Edição I

Clínica Médica & Cirurgia



EDITORA PASTEUR

Edição I

Clínica Médica & Cirurgia

EDITORA PASTEUR

AUTORES PRINCIPAIS

Guilherme Barroso Langoni de Freitas
Amanda Seus Paz
Andressa Mayer
Antônia dos Santos Bobrowski
Anna Clara do Sul Ferreira De Oliveira
Beatriz Martins Modesto
Brendda Pereira Gomes
Carlos Eduardo Faria Franco
Fábio Vinícius Rocha
Fernanda de Oliveira Faria
Gabriel Domingues Martins
Giovana Capobianco Fraccaroli
Guilherme Dalla Chiesa
Gustavo Lopes da Costa
Gustavo Souza Bortolotti
Helena Carlesso Franchi
Igor Lorenzo Ré Girotto
Isabella Perondi Dall'agnol
Isadora Zortéa
Julia Amantéa Camargo Rebouças Ribeiro
Júlia Muraro Marchetti
Laura Collet Krolikowski
Lucas Ferreira Gaspary
Lucas Froeseler de Lara Resende
Lucas Morais Rodrigues de Oliveira
Luiza Azevedo Cançado Grisolia
Luiza Wickert Schnorr
Lunara Gabriele Fernandes Barbosa
Marco Antônio Brugnarotto Galvan
Maria Clara Camilo Palhares
Maykon Anderson Pires de Novais
Murilo Gonçalves Braga
Pedro Furmann Fogaça
Pietra Sousa Villetti
Rafael Wolffenbüttel Gonçalves Meirelles
Rafaela Jung Kurtz Rodrigues
Renanda Beatriz Rodrigues Freitas
Renata Tieme Moreira de Resende
Rodrigo Silva Hintz
Rosanna Coelho Galvão
Solana de Melo
Thais Fernanda Dalferth

Edição I

Clínica Médica & Cirurgia

EDITORA PASTEUR

AUTORES COLABORADORES

Alice Rodrigues Mazaro
Aline Donassollo Piva
André Augusto Massuia da Fonseca
Andressa Rodrigues de Oliveira
Anna Paula Guimarães Moitinho
Bruna Barroso Bernardes
Caio Souza Lima Mafra
Camilla Kallás Hueb
Daniel Marchi Kieling
Diane Tonin
Diedra Dias Soares
Diogo Della Bona
Eduardo Ferreira Stormovski
Emilly Martins Gomes
Eugênio Ribeiro Nascimento
Éverlym Galgani Massini Amaru
Felipe Bento Michelato
Fernanda Martins Villela
Gabriela Cardoso Maciel
Gabriela Martins Villela
Guilherme Alves Batista
Guilherme Antônio Zanoni Rodrigues
Guilherme Kallás Hueb
Guilherme Tadeu Tucci Castilho Junior
Henrique Malvar Rios
Isabella Zerbini Silva
Julia de Oliveira Cardoso
Júlia Oliveira Silva
Juliana Macêdo Lemos
Karina Ribeiro Trein
Kathleen Beatriz de Alencar Alves
Laís Pereira Dias
Lais Roberta Oliveira Da Cruz
Lara Maíra de Oliveira Pereira
Larissa Bauer Machado
Larissa Fiedler de Souza
Laura de Sena Alves
Laura Machado Hortmann
Lauren Mezadri Cavasola
Leonardo Antonio Chimirri da Silva
Leticia Fonseca Ribeiro
Leticia Iasmim Maria De Oliveira
Lorena Lima Gargaro
Lucas Gomes Facchini
Lucas Paulino Cardoso
Luciana Moreira Araújo Faria
Marcelle Libério Silva
Maria Cecilia Brant Cumani
Maria Eduarda Borges Costa
Mariana Teixeira Teles
Marília Martins Coelho Coutinho
Matheus Santana Luz
Matheus Santana Mesquita
Milena Machado Araújo
Miriã Sara Évora Ramos
Moises Emanuel Pereira Vieira
Nádia Maria Apgaua Hatem
Otávio Schmidt Feltrin
Paula Leonara da Silva
Paulo Victor Gomes Ribeiro Costa
Raíssa Maria de Castro Cardoso
Sabrina Somavilla
Sara Macedo Silva
Taís Souza Faria
Telmo Laurence Acunha Solé Filho
Thaís Adriane Santos Lemos
Valdoir dos Santos Silva Filho
Vicente Varal Zanchin
Virgílio do Rego Monteiro Lira Araújo Júnior
Vítor Ângelo Silva
Vitor Hugo Lobo Fernandes

2026 by Editora Pasteur
Copyright © Editora Pasteur

Editor Chefe:

Dr. Guilherme Barroso Langoni de Freitas

Corpo Editorial:

Dr. Alaercio Aparecido de Oliveira
(Faculdade INSPIRAR, UNINTER, CEPROMEC e Força Aérea Brasileira)
Dra. Aldenora Maria Ximenes Rodrigues
MSc. Aline de Oliveira Brandão
(Universidade Federal de Minas Gerais - MG)
Dra. Ariadine Reder Custodio de Souza
(Universidade Estadual do Centro-Oeste – PR)
MSc. Bárbara Mendes Paz
(Universidade Estadual do Centro-Oeste - PR)
Dr. Daniel Brustolin Ludwig
(Universidade Estadual do Centro-Oeste - PR)
Dr. Durinézio José de Almeida
(Universidade Estadual de Maringá - PR)
Dra. Egidia Maria Moura de Paulo Martins Vieira
Professora UNIFSA (Centro Universitário Santo Agostinho)
Dr. Everton Dias D'Andréa
(University of Arizona/USA)
Dr. Fábio Solon Tajra
(Universidade Federal do Piauí - PI)
Francisco Tiago dos Santos Silva Júnior
(Universidade Federal do Piauí - PI)
Dra. Gabriela Dantas Carvalho
Dr. Geison Eduardo Cambri
Grace Tomal
(Universidade Estácio de Sá, Cruzeiro do Sul, Instituto Líbano)
MSc. Guilherme Augusto G. Martins
(Universidade Estadual do Centro-Oeste - PR)
Dr. Guilherme Barroso Langoni de Freitas
(Universidade Estadual de Maringá - UEM)
Dra. Hanan Khaled Sleiman
(Faculdade Guairacá - PR)
MSc. Juliane Cristina de Almeida Paganini
(Universidade Estadual do Centro-Oeste - PR)
Dra. Kátia da Conceição Machado
(Universidade Federal do Piauí - PI)
Dr. Lucas Villas Boas Hoelz
(FIOCRUZ - RJ)
MSc. Lyslian Joelma Alves Moreira
(Faculdade Inspirar - PR)
Dra. Márcia Astrês Fernandes
(Universidade Federal do Piauí - PI)
Dr. Otávio Luiz Gusso Maioli
(Instituto Federal do Espírito Santo - ES)
Paula Caroline de Faveri Dias
(Centro Universitário Univel, UNIVEL, Brasil)
Dr. Paulo Alex Bezerra Sales
MSc. Raul Sousa Andreza
MSc. Renan Monteiro do Nascimento
Saulo Barreto Cunha dos Santos
(Universidade Federal do Rio Grande do Norte - RN)
MSc. Suelen Aline de Lima Barros
Professora UNIFSA (Centro Universitário Santo Agostinho)
Dra. Teresa Leal

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Editora Pasteur, 2026)

F866 FREITAS, Guilherme Barroso Langoni de

CLÍNICA MÉDICA E CIRURGIA/ FREITAS, G.B.L. *et al.* - Irati: Pasteur, 31/03/2026.
1 livro digital; 356 p.; ed. I; il.

Modo de acesso: Internet
ISBN 978-65-6029-358-8
https://doi.org/10.59290/978-65-6029-358-8
1. Ciência da Saúde 2. Medicina 3. Tratamento 4. Cirurgia 5. Diagnóstico I. Título.

CDD 610
CDU 61

Edição I

Clínica Médica & Cirurgia

Prefácio

A medicina é uma disciplina em constante evolução, onde a densidade do conhecimento científico deve, invariavelmente, caminhar de mãos dadas com a arte do cuidado humanizado. É com este propósito fundamental que entregamos à comunidade acadêmica e aos profissionais de saúde a obra Clínica Médica e Cirurgia.

Este livro não nasce da intenção de ser apenas mais um tratado técnico, mas sim um guia prático, fundamentado e atualizado, desenhado para ser uma ponte entre a teoria acadêmica e a realidade clínica e cirúrgica. Compreendemos que o discente precisa de base sólida, e o profissional, de síntese e condutas seguras.

A obra é composta por capítulos minuciosamente elaborados por autores selecionados, acadêmicos, especialistas e profissionais renomados em suas respectivas áreas, que aceitaram o desafio de compilar não apenas as diretrizes internacionais mais recentes, mas também a vivência prática do cotidiano hospitalar e clínico. O esforço conjunto desta coletânea reflete a pluralidade de visões necessárias para o manejo de patologias complexas, abordando desde o diagnóstico clínico preciso até as intervenções cirúrgicas mais refinadas.

Humanizar a medicina é entender que por trás de cada prontuário, imagem ou exame, existe uma história de vida que confia em nossa conduta. Portanto, cada capítulo foi revisado não só pela ótica técnica, mas pela ótica do paciente no centro da assistência.

Esperamos que este livro sirva de base segura para o estudo dos estudantes de medicina e residentes, e como ferramenta de consulta indispensável para médicos assistentes. É um convite à reflexão contínua e à busca pela excelência na arte de curar.

Boa leitura e bons estudos.

Guilherme Barroso Langoni de Freitas
Dr. Prof. Dpto. de Farmacologia e Terapêutica Universidade Estadual de Maringá (UEM)
Diretor Científico do Grupo Pasteur

EDITORA PASTEUR

Edição I

Clínica Médica & Cirurgia

Sumário

Capítulo 1

PRINCÍPIOS DE TÉCNICA CIRÚRGICA, ASSEPSIA E INSTRUMENTAÇÃO 1

Capítulo 2

AVALIAÇÃO PRÉ-OPERATÓRIA: ESTRATIFICAÇÃO DO RISCO CLÍNICO E ANESTÉSICO 9

Capítulo 3

CICATRIZAÇÃO, INFECÇÕES DE FERIDA E ANTIBIOTICOPROFILAXIA CIRÚRGICA . 23

Capítulo 4

COMPLICAÇÕES CIRÚRGICAS: CLASSIFICAÇÕES, PREVENÇÃO E MANEJO 36

Capítulo 5

COMPLICAÇÕES PÓS-OPERATÓRIAS: DETECÇÃO PRECOCE, CLASSIFICAÇÃO E MANEJO CLÍNICO-CIRÚRGICO 47

Capítulo 6

CIRURGIA MINIMAMENTE INVASIVA E TECNOLOGIAS EMERGENTES (ROBÓTICA, LAPAROSCOPIA AVANÇADA) 57

Capítulo 7

CIRURGIA DE ABDOME AGUDO: DIAGNÓSTICO RÁPIDO E CONDUTA 72

Capítulo 8

TRAUMA: ABORDAGEM INICIAL, FAST E PRIORIDADES CIRÚRGICAS 85

EDITORA PASTEUR

Edição I

Clínica Médica & Cirurgia

Sumário

Capítulo 9

MANEJO INICIAL DO TRAUMA: AVALIAÇÃO PRIMÁRIA, FAST E DEFINIÇÃO DE PRIORIDADES CIRÚRGICAS 93

Capítulo 10

MANEJO DE PACIENTE COM CHOQUE HEMORRÁGICO POR TRAUMATISMO COMPLEXO DE PELVE: PROTOCOLO ATLS ATUALIZADO E ABORDAGENS ALTERNATIVAS 99

Capítulo 11

QUEIMADURAS: AVALIAÇÃO, ESTRATIFICAÇÃO E INTERVENÇÃO CIRÚRGICA 107

Capítulo 12

ARRITMIAS CARDÍACAS DE RELEVÂNCIA CLÍNICA: DA IDENTIFICAÇÃO AO TRATAMENTO 118

Capítulo 13

DOENÇAS PULMONARES OBSTRUTIVAS E RESTRITIVAS: DIAGNÓSTICO E TRATAMENTO ATUAL 132

Capítulo 14

PROGRESSÃO, MANIFESTAÇÕES CLÍNICAS E COMPLICAÇÕES DO DIABETES MELLITUS TIPO 2 144

Capítulo 15

CUIDADOS PALIATIVOS E ABORDAGEM INTERDISCIPLINAR DO PACIENTE COMPLEXO 162

EDITORA PASTEUR

Edição I

Clínica Médica & Cirurgia

Sumário

Capítulo 16

COLELITÍASE, PANCREATITE E DOENÇAS BILIARES: INDICAÇÕES OPERATÓRIAS168

Capítulo 17

EVOLUÇÃO DA DUODENOPANCREATECTOMIA: DO PROCEDIMENTO DE WHIPPLE CLÁSSICO ÀS ABORDAGENS MINIMAMENTE INVASIVAS.....176

Capítulo 18

FÍSTULA BILIAR PÓS-HEPATECTOMIA: PREVENÇÃO, RECONHECIMENTO PRECOCE E ESTRATÉGIAS DE MANEJO 181

Capítulo 19

COMPLICAÇÕES GASTROINTESTINAIS NAS DOENÇAS INFLAMATÓRIAS INTESTINAIS.....186

Capítulo 20

HÉRNIAS ABDOMINAIS: EPIDEMIOLOGIA, ETIOLOGIA, DIAGNÓSTICO, TRATAMENTO E PROGNÓSTICO 192

Capítulo 21

HÉRNIA INCISIONAL COMPLEXA: ESTRATÉGIAS CIRÚRGICAS E USO DE RECURSOS AUXILIARES 207

Capítulo 22

ISQUEMIA INTESTINAL NÃO OCLUSIVA (NOMI): DIAGNÓSTICO PRECOCE E TOMADA DE DECISÃO CIRÚRGICA NO ABDOME AGUDO 213

EDITORA PASTEUR

Edição I

Clínica Médica & Cirurgia

Sumário

Capítulo 23

UROLOGIA CIRÚRGICA: URGÊNCIAS E ABORDAGENS OPERATÓRIAS COMUNS 219

Capítulo 24

COMPLICAÇÕES PERI E PÓS-OPERATÓRIAS DA ENUCLEAÇÃO PROSTÁTICA A LASER DE HÓLMIO: PREVENÇÃO, RECONHECIMENTO E MANEJO 225

Capítulo 25

HISTERECTOMIA: TRAJETÓRIA HISTÓRICA E IMPACTO NA PRÁTICA CIRÚRGICA GINECOLÓGICA CONTEMPORÂNEA 231

Capítulo 26

PRINCIPAIS ACESSOS NEUROCIRÚRGICOS 236

Capítulo 27

ABORDAGENS ENDOSCÓPICAS ENDONASAIS PARA TUMORES DE BASE DE CRÂNIO 242

Capítulo 28

ARTRITE SÉPTICA NA PRÁTICA CLÍNICA: UMA REVISÃO DA LITERATURA 251

Capítulo 29

DIFERENCIAÇÃO ENTRE ARTRITE SÉPTICA E GOTA: UMA ABORDAGEM CLÍNICA E LABORATORIAL 262

Capítulo 30

ATRESIA DE VIAS BILIARES E A OPERAÇÃO DE KASAI: OTIMIZAÇÃO DO MANEJO PÓS-OPERATÓRIO 273

EDITORA PASTEUR

Edição I

Clínica Médica & Cirurgia

Sumário

Capítulo 31

CIRURGIA PEDIÁTRICA: CRIPTORQUIDIA E ESCROTO VAZIO 281

Capítulo 32

INTERVENÇÃO PRECOCE NAS FISSURAS LABIOPALATINAS E SEUS EFEITOS NO DESENVOLVIMENTO INFANTIL 290

Capítulo 33

MANEJO CIRÚRGICO DAS FISSURAS LABIOPALATINAS: ASPECTOS TÉCNICOS E FUNCIONAIS 300

Capítulo 34

POLITRAUMA NA INFÂNCIA E CONTROLE DE DANOS: PROTOCOLOS DE REANIMAÇÃO HEMOSTÁTICA E POCUS 315

Capítulo 35

CIRURGIA ROBÓTICA EM PEQUENOS LACTENTES E NEONATOS: FRONTEIRAS E DESAFIOS TÉCNICOS 324

Capítulo 36

CIRURGIA BARIÁTRICA: ASPECTOS TÉCNICOS E CLÍNICOS 334

Capítulo 37

ABDOME AGUDO PERFURATIVO POR DIVERTICULITE DE INTESTINO DELGADO EM IDOSA: UM RELATO DE CASO 340

EDITORA PASTEUR

Edição I

Clínica Médica & Cirurgia

Capítulo 1

PRINCÍPIOS DE TÉCNICA CIRÚRGICA, ASSEPSIA E INSTRUMENTAÇÃO

LETICIA IASMIM MARIA DE OLIVEIRA[1]
TAÍS SOUZA FARIA[1]
LAURA MACHADO HORTMANN[1]
FÁBIO VINÍCIUS ROCHA[2]

1. Discente - Medicina da Faculdade Ciências Médicas de Minas Gerais - CMMG.
2. Orientador – ESF Rural - São Francisco de Paula - MG.

Palavras-Chave: Técnica Cirúrgica; Assepsia; Instrumentação Cirúrgica; Segurança do Paciente.

EDITORA PASTEUR

INTRODUÇÃO

A prática cirúrgica contemporânea representa um ponto de convergência crítica entre ciências da saúde, engenharia biomédica, microbiologia aplicada, ética clínica e ciência da informação, tornando-se um domínio intrinsecamente interdisciplinar cuja segurança, eficácia e equidade dependem da integração rigorosa de princípios técnicos, operacionais e epistemológicos. À luz do aumento global de procedimentos ambulatoriais, da expansão de cirurgias minimamente invasivas e da crescente complexidade dos cenários de cuidado — desde centros terciários até unidades com recursos limitados — a robustez dos fundamentos técnicos, assepsia e instrumentação não é mera questão de protocolo, mas um determinante estrutural de desfechos clínicos, justiça em saúde e sustentabilidade de sistemas (SILVA & NUEVO GATTI, 2020; VINHAS *et al*., 2024). A evolução contínua das inovações tecnológicas, como a robótica cirúrgica e a realidade virtual no treinamento, impulsiona uma reavaliação constante das práticas tradicionais, exigindo uma base conceitual sólida que una precisão técnica com segurança do paciente (CAVALCANTE *et al.,* 2023; CRAMER *et al.,* 2024).

O estado da arte revela uma dicotomia persistente. Por um lado, estudos clínicos de alto impacto enfatizam a variabilidade contextual na aplicação de técnicas asséptica, particularmente em ambientes de baixa renda ou emergenciais, onde fatores como o tráfego no bloco operatório e a duração da operação são moduladores críticos do risco de infecção (CALÒ *et al.,* 2023; PURSSELL *et al.,* 2023). Por outro, a literatura em engenharia biomédica prioriza a padronização técnica e a validação de novos dispositivos sob condições ideais de laboratório, frequentemente negligenciando a usabilidade cognitiva e a carga de trabalho associada à nova instrumentação (CRAMER *et al.,* 2024). Concomitantemente, análises etnográficas e revisões sistemáticas apontam para inconsistências metodológicas crônicas: uma parcela significativa dos estudos sobre eficácia de protocolos de assepsia não controla para fatores comportamentais do time cirúrgico, enquanto avaliações de novos instrumentos muitas vezes falham em considerar a interação dinâmica entre o gesto técnico, o ambiente microbiano e o design do artefato (PURSSELL *et al.,* 2023; SILVA & NUEVO GATTI, 2020). Essa fragmentação epistemológica — entre a biologia do biofilme, a ergonomia do gesto técnico e a sociologia da prática — impede a formulação de princípios unificadores capazes de orientar tanto o treinamento quanto a regulação de forma coerente (VINHAS *et al.,* 2024).

Nesse interim, identifica-se uma lacuna central que este artigo pretende abordar: a ausência de um quadro teórico-prático integrado que articule, de forma não redutiva, os fundamentos biomecânicos da técnica cirúrgica, os princípios microbiológicos e físicos da assepsia, e os critérios de desenho, avaliação e governança da instrumentação. O título "Princípios de Técnica Cirúrgica, Assepsia e Instrumentação" não designa uma mera compilação de boas práticas, mas uma proposta de reconstrução conceitual desses três eixos como dimensões interdependentes de um mesmo sistema de conhecimento prático. Sob essa perspectiva, a segurança cirúrgica emerge não de uma lista de verificação isolada, mas da coerência lógica entre o gesto do cirurgião, a integridade do campo estéril e a funcionalidade do instrumento utilizado.

Princípios de técnica cirúrgica, assepsia e instrumentação

Escopo e premissas da síntese

A literatura disponibilizada não constitui um “manual geral” único de técnica cirúrgica,

assepsia e instrumentação; ela é composta por guias, revisões, capítulos e estudos/protocolos de subáreas (oncologia de cabeça e pescoço, cirurgia pancreática, cirurgia torácica/tecnologias de energia e esterilização física, coluna por endoscopia, estrabismo, paratireoide, fissuras labiopalatais, exodontia e controle de lesões vasculares intraoperatórias). Ainda assim, é possível extrair princípios transversais e organizá-los em uma estrutura aplicável ao cuidado cirúrgico, explicitando limitações e variações conforme o procedimento e o objetivo (curativo, reconstrutivo, funcional, oncológico) (SCURTU *et al*., 2018; ULUDAĞ, 2019; SEBBEN *et al*., 2017; HANK *et al*., 2024; F *et al*., 2022).

Indicação, planejamento e classificação: "o procedimento certo, no paciente certo"

Indicação cirúrgica mínima e objetivos mensuráveis

Em estrabismos horizontais, a discussão de condições mínimas para indicação cirúrgica e de princípios que norteiam o sucesso terapêutico (incluindo definição do que se pretende corrigir e como a musculatura responde a recuos/encurtamentos) exemplifica a necessidade de objetivos funcionais claros antes do ato operatório (ABBUD *et al*., 2016). Em paralelo, na cirurgia de paratireoide, a revisão enfatiza que a variável crítica para aumentar o sucesso é diagnóstico correto e seleção de uma abordagem cirúrgica compatível com a doença, ancorada em anatomia/embriologia dominadas pelo cirurgião (ULUDAĞ, 2019).

Em cirurgia oncológica, o objetivo primário frequentemente é a radicalidade: no câncer pancreático localizado, são sintetizadas estratégias intraoperatórias para aumentar a chance de ressecção radical (R0) com dissecções específicas e linfadenectomia completa, conectando técnica a desfechos oncológicos (HANK *et al*., 2024). Já na exenteração cervical (tumores de faringe/laringe/esôfago cervical), o procedimento é apresentado como opção em cenários como recidiva após radioquimioterapia ou tumores obstrutivos, com a técnica condicionada à obtenção (ou não) de margens oncológicas seguras (SCURTU *et al*., 2018).

Síntese do princípio: a indicação e o plano devem declarar o objetivo primário (funcional/alinhamento, cura hormonal, radicalidade oncológica, reconstrução) e as condições de sucesso (p.ex., margem R0; simetria e função; melhora de dor/incapacidade), pois isso define a extensão da dissecção, o tipo de reconstrução e a instrumentação necessária (ABBUD *et al*., 2016; SCURTU *et al*., 2018; ULUDAĞ, 2019; HANK *et al*., 2024).

Classificações e exames como guias operatórios

Os estrabismos horizontais são discutidos sob uma classificação cirúrgica que direciona a escolha do gesto sobre músculos extraoculares (recuo/encurtamento) e a previsão de resposta muscular (ABBUD *et al*., 2016). De modo análogo, em odontologia, há investigação explícita da associação entre classificação radiográfica e técnica cirúrgica para exodontias de terceiros molares inferiores, reforçando a ideia de que classificar a anatomia/risco por imagem pode orientar acesso e tática (mesmo que o resumo fornecido não detalhe os achados) (RFO, 2019). Na cirurgia de paratireoide, a ênfase em anatomia/embriologia e diagnóstico correto implicitamente demanda correlação com métodos de localização e avaliação pré-operatória (a revisão ressalta o papel da abordagem diagnóstica adequada e da seleção do procedimento) (ULUDAĞ, 2019).

Síntese do princípio: classificações (clínicas, radiográficas, anatômicas, oncológicas) devem ser traduzidas em decisões técnicas: onde

incidir, quanto ressecar, que estruturas priorizar e qual reconstrução antecipar (ABBUD *et al*., 2016; ULUDAĞ, 2019; RFO, 2019; HANK *et al*., 2024).

Anatomia e embriologia como infraestrutura da técnica

A revisão sobre hiperparatireoidismo primário explicita que o sucesso da paratireoidectomia é fortemente influenciado por o cirurgião dominar anatomia e embriologia das paratireoides, inclusive suas origens embrionárias (bolsas faríngeas) e variabilidade, conectando conhecimento básico à execução segura e eficaz (ULUDAĞ, 2019). Em fissura labial, o capítulo enfatiza embriologia e anatomia "do ponto de vista cirúrgico", argumentando que compreender a base anatômica sustenta a aplicação do princípio de rotação-avanço de Millard e suas modificações para simetria e função (SHETTY *et al*., 2021). Na correção de estrabismos, operar sobre musculatura extraocular exige entendimento da resposta muscular a manobras (recuo/encurtamento), novamente conectando fisiologia/anatomia à previsibilidade do resultado (ABBUD *et al*., 2016).

Síntese do princípio: a técnica é mais reprodutível quando a operação é planejada como manipulação de unidades anatômico-funcionais (glândulas/vasos/nervos/músculos; vetores de tração; subunidades estéticas), e não apenas como "passos" mecânicos (ABBUD *et al*., 2016; ULUDAĞ, 2019; SHETTY *et al*., 2021).

Incisão, manuseio tecidual e desenho reconstrutivo

Incisão como decisão técnica (direção, profundidade, plano)

A revisão narrativa sobre Sushruta descreve uma classificação de incisões (por localização, direção, profundidade e resposta de cicatrização) e a compara com a evolução contemporânea no sentido de minimizar trauma tecidual, reduzir infecção e otimizar cicatrização, destacando paralelos conceituais entre princípios antigos e metas modernas (KUMAR & GUPTA, 2023). Em fissura labial, o capítulo reforça que muitas técnicas derivam do princípio de rotação-avanço (Millard), com modificações orientadas para maximizar simetria e função de nariz e lábio — isto é, a incisão e o desenho de retalhos já são parte do "projeto funcional/estético" (SHETTY *et al*., 2021). O relato de fissura labial mediana isolada enfatiza que a técnica varia conforme o tipo de defeito e idade, e que a reconstrução (queilorinoplastia) é o meio de restaurar forma/função em uma região esteticamente crítica (CHUYKIN *et al*., 2022).

Síntese do princípio: a incisão não é neutra; ela materializa metas (exposição, preservação, estética, função) e deve ser escolhida com base em planos anatômicos e no "resultado final desejado", especialmente em reconstrução facial e em técnicas com ênfase funcional (KUMAR & GUPTA, 2023; SHETTY *et al*., 2021; CHUYKIN *et al*., 2022).

Operar para função: do alinhamento ocular à dinâmica labial

Na cirurgia de estrabismos horizontais, a escolha entre recuar ou encurtar músculos e a expectativa de resposta muscular traduzem um princípio geral: a técnica deve respeitar a biomecânica do sistema alvo para obter efeito funcional previsível (ABBUD *et al*., 2016). Em fissura labial, a restauração funcional implica reconstruir adequadamente estruturas musculares (p.ex., orbicular) e simetria nas subunidades do lábio e nariz, conforme discutido nas abordagens baseadas em Millard e no caso clínico de fissura mediana (SHETTY *et al*., 2021; CHUYKIN *et al*., 2022).

Dissecção, hemostasia e resposta a intercorrências: segurança técnica

Lesão vascular intraoperatória: princípios de reconhecimento e controle

O estudo sobre lesões vasculares retroperitoneais intraoperatórias, baseado em série de casos, descreve a diversidade de vasos lesados (artérias como aorta/ilíacas/mesentéricas; veias como cava/ilíacas/mesentéricas) e discute métodos de manejo, evidenciando que a técnica deve incluir estratégias de controle para sangramentos potencialmente catastróficos em campo profundo (F *et al*., 2022). Na exenteração cervical, os autores relatam óbitos perioperatórios incluindo hemorragia de grande vaso e complicações graves relacionadas à reconstrução (necrose jejunal, mediastinite), ilustrando a magnitude do risco e a necessidade de tática hemostática e reconstrutiva robusta (SCURTU *et al*., 2018). Em câncer pancreático, as estratégias para radicalidade incluem técnicas específicas de dissecção arterial e venosa (p.ex., "*artery-first*", dissecção venosa), apresentadas como meios de aumentar ressecabilidade e minimizar complicações, o que depende diretamente do controle vascular e da disciplina da dissecção (HANK *et al*., 2024).

Síntese do princípio: procedimentos complexos devem ser planejados com uma "camada" explícita de gerenciamento de risco vascular (exposição, controle proximal/distal quando aplicável, decisão de reparo/ligadura/reconstrução conforme cenário), pois a evidência mostra que hemorragia e complicações vasculares/reconstrutivas podem dominar a morbimortalidade (SCURTU *et al*., 2018; HANK *et al*., 2024; F *et al*., 2022).

Radicalidade vs. segurança: o equilíbrio é parte do método

A exenteração cervical é descrita como ressecção em bloco com linfadenectomia radical, seguida de reconstrução (jejuno livre ou enxerto colônico pediculado), e mostra que quando não se obtém margem segura em câncer de esôfago pode ser necessária ampliação (p.ex., esofagectomia transhiatal), ao custo de aumento de complexidade e risco (SCURTU *et al*., 2018). Em câncer pancreático, a ênfase em R0 com linfadenectomia completa e em manobras específicas para radicalidade também tem como contrapeso a redução de complicações por meio de técnicas refinadas de dissecção (HANK *et al*., 2024).

Síntese do princípio: em oncologia, a técnica é inseparável do conceito de margem e radicalidade, mas as próprias fontes reconhecem (por complicações e mortalidade) que a ampliação da ressecção e a reconstrução aumentam risco, exigindo seleção criteriosa e execução altamente padronizada (SCURTU *et al*., 2018; HANK *et al*., 2024).

Reconstrução: restauração de continuidade, função e viabilidade tecidual

A exenteração cervical ilustra a reconstrução como etapa determinante: após ressecção em bloco e linfadenectomia, reconstrói-se a via digestiva com transferência livre de jejuno ou enxerto colônico, e complicações como necrose do enxerto/mediastinite aparecem como eventos críticos, evidenciando que princípios de reconstrução incluem seleção adequada do conduto e garantia de viabilidade tecidual (SCURTU *et al*., 2018). Em fissura labial, o capítulo enfatiza a busca por simetria e função (lábio e nariz) usando princípios de Millard, e o caso clínico reforça que a técnica deve ser adaptada ao defeito e ao timing para favorecer função (p.ex., sucção) e resultados psicossociais (SHETTY *et al*., 2021; CHUYKIN *et al*., 2022). Em estrabismo, a reconstrução funcional é "biomecânica": ajustar tensões por re-

cuo/encurtamento muscular para alinhar o sistema oculomotor, exigindo entendimento de resposta muscular (ABBUD *et al*., 2016).

Síntese do princípio: reconstrução deve ser definida como restauração de (i) continuidade (p.ex., faringo-esôfago), (ii) função (dinâmica labial/ocular, deglutição), e (iii) viabilidade (perfusão do enxerto/retalho), com complicações de isquemia/necrose sendo riscos centrais em reconstruções complexas (ABBUD *et al*., 2016; SCURTU *et al*., 2018; SHETTY *et al*., 2021; CHUYKIN *et al*., 2022).

Instrumentação e tecnologias: endoscopia, energia e "física aplicada" à prática cirúrgica

Endoscopia e técnicas minimamente invasivas: desempenho e limites

Na hérnia discal lombar, um estudo prospectivo compara técnicas endoscópicas (transforaminal e interlaminar) e conclui que são seguras e efetivas, contextualizando que a microdiscectomia aberta permanece como padrão de referência, isto é, a instrumentação endoscópica se insere como alternativa com perfil de resultados/complicações a ser avaliado (SEBBEN *et al*., 2017). Em cirurgia torácica, uma revisão articula que o entendimento de princípios físicos (incluindo técnicas endoscópicas e dinâmica de fluidos) é essencial para uso seguro e efetivo da tecnologia cirúrgica e para inovação, conectando diretamente instrumentação à ciência subjacente (BERTOLACCINI *et al*., 2024).

Síntese do princípio: a adoção de instrumentação avançada (endoscópios, sistemas de irrigação/insuflação, óticas e canais de trabalho) deve ser acompanhada de compreensão técnica/"física" e avaliação de desfechos e complicações em comparação com padrões estabelecidos (BERTOLACCINI *et al*., 2024; SEBBEN *et al*., 2017).

Energia (eletrocirurgia, laser) e esterilização por radiação: bases para segurança

A revisão sobre física na cirurgia torácica apresenta uma visão abrangente de princípios físicos relevantes, incluindo radiosterilização, eletrocirurgia, princípios de difusão e tecnologias a laser, com o argumento central de que dominar esses fundamentos são essenciais para o uso seguro/efetivo de tecnologia e para desenvolver novos dispositivos (BERTOLACCINI *et al*., 2024). Em paralelo, a revisão narrativa sobre incisões (Sushruta vs. moderno) explicita que a evolução contemporânea das técnicas busca reduzir infecção e otimizar cicatrização, conectando o uso de tecnologia e o desenho técnico ao objetivo de reduzir complicações infecciosas (KUMAR & GUPTA, 2023).

Síntese do princípio: instrumentação não é apenas "ferramenta", mas um conjunto de tecnologias cujo uso seguro exige (i) compreender mecanismos físicos (p.ex., energia, interação com tecidos, esterilização por radiação) e (ii) alinhar escolhas técnicas com metas clínicas como redução de trauma e infecção (BERTOLACCINI *et al*., 2024; KUMAR & GUPTA, 2023).

Assepsia e prevenção de infecção: o que é sustentado pelas fontes fornecidas

Com base estrita nas referências, há dois eixos diretamente suportados:

Esterilização/controle de contaminação como fenômeno físico-tecnológico: a revisão de física em cirurgia torácica inclui radiosterilização como princípio relevante ao contexto cirúrgico e à segurança no uso de tecnologia (BERTOLACCINI *et al*., 2024).

Técnica como determinante de risco infeccioso: a revisão narrativa que compara princípios de incisões enfatiza que a evolução das

abordagens modernas enfatiza redução de infecção por meio de menor trauma e melhor cicatrização, indicando que decisões técnicas (como tipo/direção/profundidade de incisão) se conectam a risco infeccioso (KUMAR & GUPTA, 2023).

Limitação importante: as referências fornecidas não descrevem protocolos clássicos detalhados de assepsia (p.ex., preparo de pele, antissepsia de mãos, campos estéreis, fluxo de sala, esterilização por vapor/óxido de etileno) e, portanto, tais itens não podem ser detalhados aqui sem extrapolação além da evidência apresentada (BERTOLACCINI *et al*., 2024; KUMAR & GUPTA, 2023). Ainda assim, as fontes sustentam o princípio geral de que segurança depende do uso correto de tecnologias (incluindo esterilização por métodos físicos) e de técnica que minimize trauma e complicações (incluindo infecção) (BERTOLACCINI *et al*., 2024; KUMAR & GUPTA, 2023).

Checklist sintético:

Definir objetivo e indicação com critérios mínimos: alinhar o plano ao objetivo (funcional, oncológico, reconstrutivo) e às condições mínimas de indicação (exemplificado em estrabismo e nas indicações/escopo de exenteração cervical) (ABBUD *et al*., 2016; SCURTU *et al*., 2018).

Ancorar o plano em anatomia/embriologia e classificação: p.ex., paratireoides e fissura labial destacam anatomia/embriologia; estrabismo e exodontia destacam classificação e sua relação com técnica (ABBUD *et al*., 2016; ULUDAĞ, 2019; RFO, 2019; SHETTY *et al*., 2021).

Escolher incisão/desenho visando função e cicatrização: princípios de incisão com foco em reduzir trauma/infecção e otimizar cicatrização; desenho reconstrutivo em fissura labial (Kumar; GUPTA, 2023; SHETTY *et al*., 2021; CHUYKIN *et al*., 2022).

Executar dissecção com prontidão para controle vascular: reconhecer padrões de risco e estratégias de manejo em lesões vasculares; considerar mortalidade por hemorragia em cirurgia extensa (SCURTU *et al*., 2018; F *et al*., 2022).

Em oncologia, perseguir radicalidade técnica (R0) com táticas específicas: estratégias para ressecção radical e linfadenectomia no pâncreas; ressecção em bloco e adaptação quando margem não é segura na exenteração cervical (SCURTU *et al*., 2018; HANK *et al*., 2024).

Planejar reconstrução como etapa crítica (continuidade, função, viabilidade): exemplos de reconstrução jejunal/colônica e de reparo labial com metas funcionais/estéticas; reconhecer risco de necrose de enxertos (SCURTU *et al*., 2018; SHETTY *et al*., 2021; CHUYKIN *et al*., 2022).

Selecionar instrumentação e energia com base em princípios físicos e avaliação de resultados: endoscopia na coluna como alternativa avaliada; eletrocirurgia/laser e radiosterilização exigindo domínio de fundamentos para uso seguro (BERTOLACCINI *et al*., 2024; SEBBEN *et al*., 2017).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABBUD, C. *et al*. Tratamento cirúrgico dos estrabismos horizontais. E-Oftalmo CBO – Revista Digital de Oftalmologia, v. 2, n. 1, 2016.

BERTOLACCINI, L. *et al*. Physics at the cutting edge: the essential science behind thoracic surgery. Journal of Clinical Medicine, v. 13, n. 22, p. 6752, 2024.

CALÒ, P. *et al*. Optimisation of perioperative procedural factors to reduce the risk of surgical site infection in patients undergoing surgery: a systematic review. Discover Health Systems, v. 2, n. 1, 2023.

CAVALCANTE, E. M. *et al*. Inovações cirúrgicas: explorando novas fronteiras na prática e tecnologia. Revista Científica Pesquisa Brasil, v. 5, n. 1, 2023.

CHUYKIN, S. *et al*. Congenital isolated cleft lip: technique and principles of surgical treatment. The Actual Problems in Dentistry, v. 18, n. 3, p. 134–138, 2022.

CRAMER, E. *et al*. Requirement analysis for an AI-based AR assistance system for surgical tools in the operating room: stakeholder requirements and technical perspectives. International Journal of Computer Assisted Radiology and Surgery, v. 19, n. 11, p. 2287–2296, 2024.

F, Y. *et al*. Principles and surgical techniques in the management of intraoperative retroperitoneal vascular injury. Austin Journal of Surgery, v. 9, n. 1, 2022.

HANK, T. *et al*. Intraoperative strategies and techniques to achieve surgical radicality in pancreatic cancer. European Surgery, v. 56, n. 3–4, p. 86–92, 2024.

KUMAR, P. & GUPTA, S. Relevance of Sushruta's anatomical insight in modern surgical incision techniques: a literature review. JRTDD, v. 6, n. 4 (suppl.), 2023.

PURSSELL, E. *et al*. What techniques are recommended to undertake procedures that require asepsis? Content and cluster analysis of information supplied in international guidance. Journal of Hospital Infection, v. 139, p. 201–206, 2023.

RFO - REVISTA DA FACULDADE DE ODONTOLOGIA – UPF. Expediente RFO – v. 24, n. 1 (2019). Revista da Faculdade de Odontologia – UPF, v. 24, n. 1, 2019.

SCURTU, R. *et al*. Cervical exenteration: guidelines and surgical technique principles. Chirurgia, v. 113, n. 1, p. 123, 2018. DOI: https://doi.org/10.21614/chirurgia.113.1.123.

SEBBEN, A. *et al*. Lumbar endoscopic percutaneous discectomy: clinical outcome. Prospective study. Coluna/Columna, v. 16, n. 3, p. 177–179, 2017.

SHETTY, P. *et al*. Cleft lip. In: [Livro / Série científica]. 2021. p. 1593–1631.

SILVA, R.H. & NUEVO GATTI, M.A. Segurança do paciente e cirurgia segura: uma revisão integrativa. Vittalle – Revista de Ciências da Saúde, v. 32, n. 2, p. 121–130, 2020.

ULUDAĞ, M. The main surgical principles and techniques in the management of primary hyperparathyroidism. Şişli Etfal Hastanesi Tıp Bülteni / The Medical Bulletin of Şişli Hospital, 2019.

VINHAS, P.A.R. *et al*. Revisão atual da cirurgia geral: avanços e desafios. Observatório de la Economía Latinoamericana, v. 22, n. 8, p. e6094, 2024.

Edição I

Clínica Médica & Cirurgia

Capítulo 2

AVALIAÇÃO PRÉ-OPERATÓRIA: ESTRATIFICAÇÃO DO RISCO CLÍNICO E ANESTÉSICO

NÁDIA MARIA APGAUA HATEM[1]
LETICIA FONSECA RIBEIRO[1]
LUCIANA MOREIRA ARAÚJO FARIA[1]
RENATA TIEMI MOREIRA DE RESENDE[2]

1. Discente - Medicina da Faculdade de Minas (FAMINAS) de Belo Horizonte, MG.
2. Docente – Médica do Departamento de Cirurgia Geral da Faculdade de Minas – FAMINAS-BH.

Palavras-Chave: Avaliação Pré-Operatória; Estratificação de Risco; Classificação ASA.

EDITORA PASTEUR

INTRODUÇÃO

A avaliação pré-operatória é um processo clínico bem estruturado que é feito antes de um procedimento cirúrgico e tem como objetivo planejar os cuidados que deverão ser observados em cada momento do tratamento, identificar as principais condições que colocam em risco a vida do paciente, reconhecer doenças pré-existentes, estimar a gravidade das comorbidades e como isso impacta o procedimento, bem como definir de forma compartilhada, entre cirurgião e paciente, a via cirúrgica. Além disso, é preciso que seja estimado a possibilidade de complicações para que assim seja estabelecido abordagens estratégicas pelo cirurgião e pelo anestesista. Portanto, trata-se de uma etapa de suma importância, já que essa pode interferir tanto no ato cirúrgico em si, como também na recuperação pós-operatória (SOCIEDADE BRASILEIRA DE ANESTESIOLOGIA, 2013).

Dessa forma, é possível estabelecer uma relação clara entre a avaliação pré-operatória e a redução da morbimortalidade perioperatória, já que quanto antes for identificada as comorbidades e os fatores modificáveis menor serão as complicações. Isso acontece, pois, uma vez estratificado o risco, mais direcionada será a intervenção e assim apresentará melhores resultados, principalmente quando feito antes do procedimento em si (SHERRER *et al.,* 2022). Além disso, é preciso lembrar que a utilização criteriosa de protocolos leva seleção mais objetiva de exames, gerando menor custo e garantindo maior eficiência do sistema de saúde (ADMASS *et al.,* 2022).

Portanto, os principais objetivos da estratificação de risco clínico e anestésico são estimar de forma individualizada o risco perioperatório, orientar na tomada de decisões no que se diz respeito a realizar, adiar ou adiantar a cirurgia, como também otimizar as condições clínicas do paciente através do controle das doenças crônicas e correção de fatores modificáveis. Para isso, a ferramenta *American Society of Anesthesiologists*, ASA, é amplamente utilizada já que essa faz uma padronização da avaliação do risco anestésico ao categorizar cada paciente de acordo com seu estado físico, além de auxiliar na comunicação do risco entre profissionais envolvidos (HENDRIX & GARMON, 2025).

Assim, para a realização de uma avaliação pré operatória adequada é necessário contar com uma equipe multiprofissional, já que cada um tem uma visão diferente para o cuidado com o paciente. Nesse contexto, o cirurgião tem o papel principalmente de definir a indicação e o porte da cirurgia, enquanto o anestesista planeja o risco anestésico, a técnica envolvida na anestesia e esses dois profissionais em conjunto fazem a coordenação do cuidado perioperatório, visando sempre a segurança do paciente (SOCIEDADE BRASILEIRA DE ANESTESIOLOGIA, 2013).

Avaliação pré-operatória: conceitos gerais

Componentes da avaliação pré-operatória

Sendo assim, a avaliação pré-operatória deve ser composta por: uma anamnese detalhada, exame físico, avaliação de exames complementares quando necessários, estratificação de risco e planejamento perioperatório. Cada uma dessas etapas será abordada a seguir:

A anamnese é o momento inicial da consulta e figura como a base da avaliação pré-operatória. Ela tem como objetivo investigar, de forma profunda, antecedentes clínicos relevantes, grau de controle das doenças crônicas, comorbidades e histórico anestésico, além de possíveis complicações ocorridas em procedimentos anteriores. Para isso, é feito uma investigação sistemática de antecedentes cardiovasculares, respiratórios, metabólicos e neurológicos, bem

como medicamentos em uso e presença alergias (SOCIEDADE BRASILEIRA DE ANESTESIOLOGIA, 2013). Conforme dito anteriormente, identificar fatores modificáveis durante essa etapa permite intervenções prévias que podem reduzir o risco de complicações no perioperatório (SHERRER *et al.,* 2022).

Em seguida, é feito o exame físico dirigido que tem como objetivo complementar as informações obtidas na anamnese e deve ser voltado principalmente para o sistema cardiovascular e respiratório, não esquecendo de fazer a avaliação das vias aéreas. Ou seja, esse exame deve focar nos sistemas mais relacionados as complicações. Portanto, a avaliação cardiovascular deve abranger a aferição pressórica, frequência cardíaca e observar possíveis valvopatias ou sinais de insuficiência cardíaca. Enquanto na avaliação do sistema respiratório é imprescindível considerar alterações na anatomia do sistema que possam comprometer a ventilação do paciente no intra e pós-operatório, sem deixar de executar a inspeção, ausculta pulmonar e identificar sinais de doença pulmonar crônica. Além disso, a etapa de avaliação da via aérea é de suma importância para consulta anestésica, uma vez que permite considerar a dificuldade de ventilação em caso de necessidade de intubação orotraqueal (SOCIEDADE BRASILEIRA DE ANESTESIOLOGIA, 2013). Dessa forma, é possível perceber que o exame físico não se limita apenas a confirmação de um diagnóstico, mas integra a estimativa de risco global do paciente.

Posteriormente, é importante fazer a avaliação de exames complementares, que precisam ser solicitados de forma racional e baseada em achados clínicos, pelo porte cirúrgico, evitando esforços desnecessários. Isso pode ser confirmado através de evidências que demonstram que exames realizados sem indicação clínica específica não reduzem as complicações e podem ocasionar atrasos cirúrgicos, além de gerar custos desnecessários.

O próximo passo é a estratificação, que consiste na integração de todas as informações clínicas obtidas ao longo das etapas anteriores, associando a característica do paciente ao risco da realização do procedimento. Por isso, a utilização de ferramentas como a ASA, que permite a categorização do paciente conforme a gravidade de suas condições clínicas, facilitam a comunicação entre membros da equipe (HENDRIX & GARMON, 2025). Por fim, a última etapa da avaliação pré-operatória é o planejamento perioperatório que é realizado por uma equipe multiprofissional. Nessa fase, é definida a técnica anestésica e estratégias cirúrgicas fundamentadas nos riscos identificados ao longo de toda a avaliação. Dessa forma, cabe ao anestesista estabelecer a técnica anestésica, o tipo de monitorização necessária, fazer a previsão do suporte ventilatório e quais serão os cuidados pós-operatório adequados, como a unidade de terapia intensiva. Paralelamente, é papel do cirurgião avaliar o porte do procedimento, a complexidade da técnica cirúrgica, qual será o tempo estimado de cirurgia, qual a previsão de sangramento para informar sobre a reserva de bolsas e avaliar fatores que podem impactar no risco anestésico e clínico. Além disso, também é função do cirurgião analisar a urgência da intervenção e discutir com toda a equipe o riscobenefício do procedimento proposto. Em vista disso, percebe-se que a etapa final deve ser construída em conjunto, pois dessa forma garante uma abordagem individualizada adequada, reduzindo os riscos (SOCIEDADE BRASILEIRA DE ANESTESIOLOGIA, 2013; SHERRER *et al.,* 2022).

Classificação do Estado Físico pela ASA

Histórico e conceito da classificação ASA

O sistema de classificação do estado físico da Sociedade Americana de Anestesiologistas

(ASA) foi criado em 1941 com a finalidade de fornecer aos médicos clínicos um padrão para avaliação das comorbidades médicas de um paciente e prever riscos perioperatórios. Serve para comunicar de maneira rápida o estado fisiológico geral do paciente, variável de completamente saudável a morte encefálica, para prever desfechos pós-operatórios.

Descrição das classes ASA

Seu conteúdo aborda seis categorias com pontuação em numeral ordinal e um tópico apenas para emergências. O sistema classifica de I a VI com adição da letra "E" em contextos de emergência, possível aplicá-lo em qualquer estágio de ASA.

Sendo I aquele paciente saudável, em boa forma física, não obeso, não tabagista, sem doenças subjacentes e com boa tolerância ao exercício, como um atleta de 20 anos agendado para cirurgia eletiva de reparo de ligamento cruzado anterior, não etilista e não tabagista, IMC de 23, sem uso de medicações diárias.

O ASA II é um paciente com doença sistêmica leve e bem controlada, sem limitações funcionais, IMC entre 30 e 40, consumo frequente de álcool ou tabagismo atual, por exemplo, um homem de 19 anos, IMC 31, que relata uso recreativo de álcool e substâncias e doença do refluxo gastroesofágico bem controlada.

ASA III é dado àquele paciente com doença sistêmica grave, mas não fatal, que tem alguma limitação funcional devido a doenças moderadas a graves mal controladas, IMC igual ou superior a 40, abuso de substâncias, entre outros eventos, tal como, uma paciente do sexo feminino com 30 anos, marcada para remoção de cisto ovariano, possui comorbidades de anemia, diabetes tipo 2, não tabagista e não etilista, IMC 43.

Já o ASA IV trata-se de paciente com doença sistêmica grave que representa uma ameaça constante a vida, como evento isquêmico coronariano ou intracerebral nos últimos 3 meses, disfunção de órgãos, coagulopatias ativas e choque. Então, uma mulher de 70 anos tabagista, DPOC mal controlada, IMC alto, apresenta dispneia aos pequenos esforços.

Agora, o ASA V, diz respeito àquele paciente em coma que não tem expectativa de sobreviver sem a cirurgia, casos de ruptura de aneurisma, traumatismos multissistêmicos, hemorragia intracraniana, tipo um homem de 50 anos com laceração de aorta abdominal devido à um empalamento com estaca de cerca. Nesse quadro, além de ASA V, encaixa-se a classificação "E", permanecendo ASA VE ao final.

Por fim, ASA VI, é um paciente com morte cerebral cujos órgãos estão sendo obtidos para transplante em outro paciente. Como, um homem de 25 anos que sofreu um acidente automobilístico com traumatismo cranioencefálico e na coluna cervical grave, permanecendo sem resposta aos estímulos e tratamentos ofertados, sendo assim realizado a comprovação de morte encefálica pelos testes adequados e com a autorização da doação (HENDRIX *et al.,* 2025).

Limitações da classificação ASA

O sistema possui algumas limitações e não pode ser usado de forma isolada nas avaliações pré-operatórias.

Devem ser levadas em consideração a invasividade do procedimento e a fragilidade do paciente, por exemplo, neonatos e idosos podem ser mais sensíveis às consequências e efeitos de um ato cirúrgico e anestésico, mesmo sem apresentarem comorbidades. Em adição, ponderar sobre possíveis novas invasões que podem ser necessárias, localização e extensão do procedimento, duração prevista do ato operatório, medicamentos e transfusões, técnica anestésica, plano pós-operatório, logísticas do hospital e a classificação da cirurgia em eletiva, urgente ou

emergência. Nesse contexto, a pontuação do sistema de classificação do estado físico ASA pode ser a mesma, mas o risco operatório geral do paciente não é (HENDRIX *et al*., 2025).

Além disso, um outro diferencial demonstrado por esse sistema é a alta discordância nos julgamentos interavaliadores ao determinar a gravidade de uma doença. Essa questão é agravada ainda mais quando há o uso indevido do sistema de avaliação em momentos em que não se mostra pontual, em várias situações, objetivos e entre múltiplos profissionais da saúde, revelando a desconformidade entre anestesiologistas e não anestesiologistas.

Meta-análises mostraram que o método ASA de avaliação tem uma sensibilidade de 0,74, especificidade de 0,67 e uma área sob a curva ROC de aproximadamente 0,736, na predição da mortalidade pós-operatória (HENDRIX *et al.*, 2025). Expondo o fato de que, o esquema é útil, mas melhor se combinado com outras ferramentas auxiliares, não substituindo a avaliação clínica detalhada.

Apesar da classificação não ser uma ferramenta perfeita para avaliações pré-operatórias, é um sistema simples e de alta predição para os resultados após os procedimentos (HENDRIX *et al.,* 2025).

Solicitação de exames complementares no pré-operatório

Princípios da solicitação racional de exames

Durante o pré-operatório, são comuns as solicitações de exames complementares aos pacientes, principalmente, para realizar o controle das condições clínicas e manejo do tratamento e das condutas frente aos resultados. Porém, a literatura mostrou que 60 a 70% dos exames não são realmente necessários (ADMASS *et al.,* 2022), o que além de aumentarem os custos estimados, podem atrasar as condutas e um planejamento pré-operatório eficiente. Por isso, é benéfico correlacionar a história clínica do paciente com o tipo de cirurgia a ser enfrentada para a investigação de possíveis prognósticos.

Exames laboratoriais

O hemograma completo é um dos exames mais requeridos por médicos. No entanto, diretrizes de prática clínica mostram que não é recomendado para todos os pacientes, sendo solicitado em casos como, cirurgias de risco moderado e alto, como amigdalectomia e histerectomia abdominal total, respectivamente (ADMASS *et al.,* 2022), suspeita de anemia no exame físico, extremos de idade, histórico de doença hepática, hematológica, cardiovascular, pulmonar, renal e doenças crônicas associadas à anemia, além das malignidades.

Os testes de eletrólitos, como cálcio, sódio, potássio e magnésio e função renal, avaliados pela creatinina, ureia e taxa de filtração glomerular, por exemplo, também não são requisitados para todos, sendo destacado aqueles expostos a nefrotóxicos, na necessidade de estratificação de risco cardíaco, história de hipertensão, doença renal, diabetes, doença hipofisária ou adrenal, uso de digoxina ou diuréticos e medicamentos que alteram os eletrólitos.

Associado ao hemograma, o coagulograma é pedido com frequência em pré-operatórios, principalmente, pelo receio de hemorragias. Todavia, essa análise deve ser particular para aqueles indivíduos com sangramento ativo ou histórico de sangramento anormal ou anormalidades de anticoagulação, distúrbios hemorrágicos comprovados ou na suspeita, uso de anticoagulantes, obstrução biliar prolongada, doenças hepáticas e desnutrição. O risco de sangramento é avaliado por meio da história familiar e pessoal de diátese hemorrágica e no exame físico (ADMASS *et al.,* 2022)

Exames cardiológicos

Assim como as demais investigações, o eletrocardiograma (ECG) não é sugerido para assintomáticos e para cirurgias de baixo porte e, também, para pacientes que tenham realizado o exame nos últimos 3 meses. Porém, a Sociedade Brasileira de Cardiologia afirmou relevância nas realizações de ECG em todos os pacientes com mais de 40 anos.

Outras diretrizes priorizam para pessoas com fatores de risco e marcados para cirurgia de médio e grande porte, pacientes com mais de 65 anos de idade sem fatores de risco e agendados para cirurgia de médio porte, assistidos classificados como ASA I que enfrentarão cirurgia de grande porte, histórico ou alterações no exame físico de doenças cardiovasculares e, por fim, é avaliado para todos os pacientes com diabetes, hipertensão, dor torácica, insuficiência cardíaca congestiva, tabagismo, doença vascular periférica e obesidade mórbida.

Recomenda-se que pacientes com suspeita clínica de estenose ou regurgitação valvar moderada ou grave sejam submetidos a ecocardiografia pré-operatória caso não tenham realizado no último ano ou apresentam alterações significativas dos sintomas ou exame físico (ADMASS *et al.,* 2022). Ademais, pacientes com dispneia com etiologia desconhecida façam o exame, para avaliar função de ventrículo esquerdo, pacientes com doença valvar cardíaca que passarão por cirurgia de risco intermediário ou alto, sendo essa não cardíaca. Outrossim, na presença de sopros cardíacos e qualquer sintoma relacionado, como dispneia, pré-síncope ou síncope e precordialgia.

Exames de imagem

Outro grupo de exames bastante demandado é o de imagem, para além dos laboratoriais. A radiografia de tórax é um exemplo, não é necessária para indivíduos assintomáticos, sendo recomendada para pacientes com histórico ou exames sugestivos de doenças cardiorrespiratórias, cirurgias de médio a grande porte, maiores de 50 anos de idade que irão submeter a cirurgia de aneurisma de aorta abdominal, torácica ou superior, sintomas cardiopulmonares novos ou instáveis (ADMASS *et al.,* 2022).

Vale ressaltar, a tomografia computadorizada que é feita em quadros de neoplasias, malformações arteriovenosas, detecção de doença arterial coronariana, linfadenopatia, patologia discal, fratura óssea complexa, além de guiar em procedimentos. Já a ressonância magnética é mais específica para anomalias vasculares, tumores e massas, distúrbios neurodegenerativos, patologias de fossa pituitária, esclerose múltipla, doença cerebrovascular, epilepsia e cardiomiopatia.

Avaliação do uso de medicamentos no pré-operatório

Importância da revisão medicamentosa

Por outro lado, não são apenas os exames de imagem e laboratoriais que devem ser analisados no perioperatório, mas também as medicações de uso crônico em pacientes com comorbidades. A avaliação e decisão de quais devem ser suspensos e quando os reinserir é de suma importância para o cuidado. Deve-se ponderar com cautela, pois, em alguns casos a medicação pode interferir na anestesia ou complicar a cirurgia, em outros se não suspender o medicamento pode agravar a condição clínica do paciente. É de tamanha relevância que, em estudos anteriores foi estimada uma taxa de cancelamento de 2,4% das cirurgias devido ao manejo inadequado das medicações de uso crônico, seja por falta de compreensão das recomendações, seja por parte do paciente e da omissão da avaliação pré-operatória.

Para isso, deve-se ter uma lista completa das medicações de venda livre ou não, comple-

mentos alimentares e até mesmo as plantas medicinais, com auxílio de todos os profissionais responsáveis pelo paciente, pelo próprio e pelos cuidadores. Do mesmo modo que se faz necessário o conhecimento sobre o tipo de cirurgia e de anestesia, as características do paciente e sobre os remédios.

Outra razão para averiguar quais as drogas que o paciente vem tomando, com ajuda do anestesiologista, o manejo para que não sejam interrompidas de forma abrupta, o que pode causar danos, principalmente, bloqueadores beta-adrenérgicos, diuréticos, insulina, anti-hipertensivo e hipoglicemiantes.

Medicamentos que devem ser mantidos

Os betas bloqueadores ou bloqueadores beta-adrenérgicos, assim como o próprio nome diz, diminuem as respostas inotrópicas e cronotrópicas à estimulação adrenérgica do coração, tendo como exemplo, o propranolol que é usado para taquicardia supraventricular, angina e hipertensão arterial. Por essa razão, deve-se atentar pelo fato de que, a maioria dos agentes anestésicos deprimem a função cardíaca, podendo somar os efeitos e causar hipotensão arterial e diminuição do débito cardíaco. Mas, hodiernamente já é comprovado que a suspensão desse medicamento antes da cirurgia é potencialmente mais deletéria que a interação, que pode ser facilmente resolvida com a interrupção da anestesia e com o preparo do médico anestesiologista na possibilidade de resistência das vias aéreas devido ao bloqueio de receptores beta na via respiratória.

Referindo aos corticoides, a recomendação é de permanecer o uso até o dia da cirurgia, visando evitar insuficiência adrenal aguda devido ao estresse cirúrgico em pacientes que realizam o uso crônico.

Alguns outros anti-hipertensivos, como a Clonidina, devem ser mantidos sem interrupção em pacientes com uso crônico, porque a suspensão repentina pode causar hipertensão de rebote grave; Nitratos são mantidos também e Bloqueadores dos Canais de Cálcio são mantidos, inclusive em miocardiopatias hipertróficas.

Medicamentos que devem ser suspensos ou ajustados

Os diuréticos fazem parte das medicações que devem ser suspensos ou no conhecimento do uso pelo paciente durante uma emergência, deve-se modificar algumas condutas. Essa classe induz perdas excessivas de potássio pela urina, consequentemente, hipocalemia que pode evoluir com arritmias durante a anestesia. Em situações em que a cirurgia não pode ser postergada, realiza-se a monitorização do ECG, emprega anestésicos com o menor poder arritmogênico e abole técnicas que causam alcalose respiratória que também levam a hipocalemia.

Os anticoagulantes preocupam bastante os profissionais da saúde, eles atuam diminuindo a síntese de protrombina e de outros fatores de coagulação, sua atividade é terminada por biotransformação e muitos fármacos podem provocar indução enzimática e aumentar a taxa de biotransformação, determinando assim, a redução da atividade anticoagulante.

Sobre os anti-hipertensivos inibidores da enzima conversora de angiotensina (IECA) e bloqueadores do receptor de angiotensina II (BRA), estudos mostram a ausência de diferença entre os grupos no que se refere à suspensão e manutenção da medicação com incidência de ressuscitação volêmica, hipotensão e mortalidade em 30 dias. A descontinuação no dia da cirurgia não se associou a aumento de hipertensão e nem ao cancelamento de cirurgias. Porém, um estudo realizado observou diminuição no risco de hipotensão intraoperatória e de desfecho composto por morte, IAM e AVE com a suspensão das medicações. Dessa forma, não

existem evidências concretas e certeiras quanto a retirada ou não dos medicamentos IECA ou BRA, sendo a decisão pela equipe de forma individualizada.

Abordar sobre os hipoglicemiantes, as condutas variam conforme a classe da medicação. No geral, a maioria dos hipoglicemiantes orais tradicionais, como metformina, pioglitazona e sulfonilureias, devem ser suspensas no dia do ato operatório. Já os inibidores da SGLT2, devem ser interrompidos entre 3 e 4 dias antes do procedimento para reduzir o risco de cetoacidose metabólica perioperatória. Os agonistas de GLP-1, por exemplo, Semaglutida, Dulaglutida e Tirzepatida, recomenda-se pausar as doses semanais, 7 dias antes e as doses diárias no dia do procedimento, devido ao risco de aspiração pulmonar por retardo do esvaziamento gástrico.

A insulina, depende do tipo e do uso. A insulina de ação rápida, geralmente são interrompidas no dia da cirurgia, com exceção se usada como correção para hiperglicemia. As de ação prolongada, sugere- se que na véspera da cirurgia seja administrado 80% da dose e no dia, 80% de Glargina/Detemir e para NPH, seja 50% se glicemia maior que 100, caso contrário, deve-se suspender.

Individualização da conduta

A decisão do manejo de anticoagulantes e antiagregantes é muito importante e baseia-se em um equilíbrio e consenso entre o risco de um evento trombótico e o risco de hemorragia, por meio de individualização de cada paciente.

Com relação ao risco tromboembólico, os pacientes são estratificados com base na probabilidade de sofrerem um evento vascular se a anticoagulação for interrompida. Sendo esses grupos, alto risco com aqueles pacientes com valvas cardíacas mecânicas, fibrilação atrial com escore CHADS de 5 ou 6 ou AVE recente nos últimos 3 meses, tromboembolismo venoso (TEV) em menos de 3 meses; o moderado risco envolve fibrilação atrial com CHADS de 3 ou 4, TEV entre 3 a 12 meses anteriores; por fim, o baixo risco é aquela fibrilação atrial com CHADS menor ou igual a 2 sem AVE prévio, TEV há mais de 12 meses.

Sobre o risco hemorrágico, depende do tipo de cirurgia e de fatores do paciente, como o escore HAS- BLED, que é uma ferramenta que cada fator de risco para sangramento representa e atribui 1 ponto ao índice. Se subdivide em alto risco, aquelas cirurgias vasculares maiores, neurocirurgia, ressecção

transuretral da próstata, operações abdominais ou pélvicas extensas e biópsias renais; baixo/moderado risco são colecistectomias, herniorrafia, cirurgias ortopédicas de pequeno porte e endoscopias com biópsia simples; e as de risco mínimo, como as de catarata, extrações dentárias e dermatológicas superficiais. Por isso, medicamentos como aspirina devem ser mantidos se forem uma forma de prevenção secundária, exceto em neurocirurgias, e suspender 7 a 10 dias antes se prevenção primária. Os inibidores P2Y12 - Clopidogrel, Ticagrelor e Prasugrel - devem suspender 5 dias antes os dois primeiros e 7 dias antes o último. A Varfarina é descontinuada 5 dias anterior ao ato e a terapia de ponte com heparina só é indicada para pacientes com alto risco trombótico. Os DOAC'S (Anticoagulantes Orais Diretos), formado pela Rivaroxabana, Apixabana, entre outros da classe, são cessados 24 a 48 horas antes e geralmente não requerem ponte de heparina também.

Estratificação do Risco Anestésico

Fatores relacionados ao paciente

Idade avançada

A síndrome da fragilidade é uma condição associada ao envelhecimento e é caracterizada pela redução da reserva fisiológica do paciente,

o que aumenta a vulnerabilidade do mesmo e a necessidade de intervenções cirúrgicas. Nesse âmbito, complicações como infecções, delirium, insuficiência renal aguda, arritmias, infarto do miocárdio, dificuldade de cicatrização, internações mais prolongadas e maior mortalidade se tornam mais frequentes a esses pacientes do que aos pacientes considerados não frágeis (GUALANDRO *et al*., 2024). Para identificar essa possível vulnerabilidade lança-se mão de estratégias para avaliar o acúmulo de déficits, como a Escala de Fragilidade de Edmonton (EFS) e a Escala Clínica de Fragilidade (CFS) (SHERRER *et al.,* 2022).

Outra questão a ser observada em relação a pacientes com idade mais avançada é a função cognitiva, já que existe uma forte correlação entre os dois. Essa questão se torna ainda mais prevalente quando estudos revelam que cerca de um terço dos pacientes cirúrgicos tem mais de 65 anos. Como consequência direta da pior função cognitiva, os pacientes tendem a ter maior tempo de internação e maior probabilidade de institucionalização, o que justifica a necessidade de triagem na consulta pré operatória, que pode ser feita através de ferramentas como o MINI-COG e o six-item. Visando beneficiar esses mesmos pacientes, também vale considerar outras estratégias no período perioperatório, como maior participação familiar, estímulo cognitivo e revisão de medicações (SHERRER *et al.,* 2022).

Comorbidades

O sistema de classificação do estado físico da *American Society of Anesthesiologists* (ASA) é a ferramenta fundamental utilizada para categorizar o estado fisiológico do paciente com base em suas comorbidades. Essas condições são classificadas nesse sistema em níveis de gravidade, que vão desde ASA II - doenças sistêmicas leves, como hipertensão ou diabetes controlados -, ASA III – doenças graves com limitações funcionais, como obesidade mórbida, DPOC ou diabetes mal controlada - e ASA IV – doenças que representam uma ameaça constante à vida – (HENDRIX *et al*., 2025). Como exemplos comuns de comorbidades tem-se anemia, tabagismo, insuficiência cardíaca e histórico de infarto do miocárdio, sendo que todas essas são tratadas como riscos modificáveis quando existem terapias disponíveis que permitem que a doença seja otimizada antes do procedimento (SHERRER *et al.,* 2022).

Estado nutricional

Mesmo que um paciente tenha algumas questões variáveis consideradas controladas, a nutrição inadequada, por si só, aumenta as chances de readmissões hospitalares, maior tempo de internação e até mortalidade. Para evitar esses contextos, existem alguns instrumentos de triagem para identificar e otimizar o quadro clínico do paciente, como *Nutritional Risk Index* (NRI) - que utiliza da albumina sérica e peso corporal para identificar o risco de desnutrição -, a *Nestlé Mini Nutritional Assessment Short Form* - validada para cirurgias eletivas -, a *Perioperative Nutrition Screen* (PONS) - que baseia- se em critérios como IMC, perda de peso não intencional, redução da ingestão oral e níveis de albumina -, e a Ultrassonografia de Sarcopenia - que utiliza ultrassom à beira leito para medir a espessura do músculo da coxa, sendo uma alternativa de baixo custo para avaliar sarcopenia.

Nesse sentido, visando a otimização do paciente tem-se como possíveis estratégias a suplementação nutricional oral com alto teor proteico e a imunonutrição contendo arginina, ácidos graxos ômega-3 e antioxidantes, que tem grande impacto nas intervenções uma vez que estudos indicam redução de até 40% em relação a complicações infecciosas. Além disso, existem protocolos mais modernos que incluem a minimização do jejum pré operatório, a oferta

de carga de carboidratos por via oral antes da cirurgia e a retomada precoce da dieta no pós-operatório.

Assim, a nutrição é uma parte essencial da consulta pré-operatória e o uso de calculadoras de risco e a realização de revisões laboratoriais devem direcionar a equipe multidisciplinar na implementação de planos de otimização para tentar evitar complicações pós-operatórias (SHERRER *et al.,* 2022).

Fatores relacionados ao procedimento anestésico

Tipo de anestesia

A técnica anestésica escolhida para a realização de determinado procedimento é um fator importante na estratificação de risco do paciente, devendo ser analisada junto com a disponibilidade de equipamentos de resgate adicionais (HENDRIX *et al.,* 2025). Além disso, a escolha inadequada da abordagem ou dos fármacos pode aumentar o risco cirúrgico, sendo fundamental que, após a avaliação, o método seja definido conforme as condições clínicas do paciente e as exigências da cirurgia, sendo, assim, feito de forma particular.

A anestesia pode ser administrada por diferentes formas, dependendo da necessidade do procedimento. De uma forma geral, a anestesia geral caracteriza-se pela indução de um estado de inconsciência controlada, permitindo a realização de procedimentos de grande porte e maior complexidade. O tipo regional proporciona analgesia segmentar e inclui técnicas como bloqueios neurais - podendo ser raquianestesia ou peridural - e bloqueio de nervos periféricos. Já a anestesia local é utilizada para bloqueios em áreas restritas, sendo comum em procedimentos de menor porte, podendo ser feito infiltração local, bloqueio de campo ou o bloqueio nervoso (DE SOUZA LIMA *et al.,* 2025). O uso de anestesia regional é recomendado para reduzir os riscos de complicações pulmonares pós-operatórias (CPPs) e de náuseas e vômitos pós-operatórios (NVPO). Já técnicas como bloqueios de nervos periféricos e o uso adjuvante de não opioides - por exemplo lidocaína - são estratégias úteis para pacientes com risco de abuso ou uso persistente de opioides (SHERRER *et al.,* 2022). A importância de considerar fatores específicos de cada paciente para escolha do tipo anestésico fica clara quando comparam o risco para um paciente ASA IV submetido a uma cirurgia de catarata sob anestesia tópica ser significamente diferente do risco do mesmo paciente submetido a uma esofagectomia (HENDIX *et al*., 2025).

Duração da cirurgia

A duração do procedimento é um preditor direto de complicações e tempo de internação. Nesse sentido, a duração da cirurgia é um dos componentes do escore ARISCAT para prever CPPs. Especificamente, cirurgias com duração superior a 2 horas apresentam uma correlação significativamente maior com o desenvolvimento de complicações (SHERRER *et al.,* 2022).

Além disso, durante o planejamento cirúrgico deve-se considerar a duração pretendida de administração da anestesia para prever a necessidade de produtos sanguíneos e outros recursos (HENDRIX *et al.,* 2025).

Complexidade do procedimento

A complexidade e a invasividade da cirurgia são determinantes essenciais durante a estratificação de risco, uma vez que a intervenção cirúrgica pode ter efeitos sistêmicos não identificados apenas através da análise das comorbidades (SHERRER *et al.,* 2025). Assim, é possível dividir os procedimentos em três graus de

complexidade: pequeno porte - na qual se encaixa por exemplo excisão de lesões de pele e drenagem de abscesso mamário -, médio porte - reparo de hérnia inguinal, amigdalectomia e artroscopia de joelho -, e grande porte ou complexa - histerectomia abdominal total, tireoidectomia, substituição total de articulações, ressecção colônica e cirurgias pulmonares (ADMASS *et al.,* 2022).

Além disso, a localização e extensão da lesão e as estruturas adjacentes afetadas interferem na complexidade do procedimento (HENDRIX *et al.,*2025). Sendo que procedimentos de alto risco, como cirurgias vasculares maiores, intra-abdominais abertas ou intratorácicas, exigem uma avaliação cardiovascular mais importante independentemente da classificação ASA do paciente. Com relação à incisão, aquelas feitas em abdome superior e torácicas apresentam maior risco para complicações respiratórias (SHERRER *et al.,* 2025).

Integração do risco clínico e anestésico

Planejamento anestésico

O planejamento anestésico deve integrar o estado fisiológico do paciente - risco clínico - e as especificidades do procedimento - risco cirúrgico -, uma vez que um único sistema de pontuação isolado não é capaz de prever todos os desfechos perioperatório. Nesse sentido, o sistema de classificação ASA é a ferramenta fundamental para categorizar o risco fisiológico e as comorbidades do paciente. No entanto, fatores clínicos como a capacidade funcional e a fragilidade são preditores de mortalidade que esse sistema não captura de forma isolada (HENDRIX *et al*., 2025).

Assim, para obter uma visão abrangente da situação de cada paciente pode-se lançar mão da utilização conjunta de outras escalas, como o *Physiological and Operative Severity Score* (P-POSSUM) e o *Surgical APGAR Score* (SAS), que vão fornecer informações mais clara sobre mortalidade, morbidade e tempo de permanência hospitalar.

Discussão com a equipe cirúrgica

É de extrema importância durante o planejamento anestésico a identificação e otimização de riscos modificáveis a fim de mitigar complicações, sendo feita através de uma estratégia multidisciplinar, entre anestesistas, cirurgiões e enfermeiros para criar um entendimento compartilhado dos riscos. Assim, o planejamento deve seguir um fluxo coordenado que se inicia na fase de alerta, na qual os riscos identificados são comunicados a todos os membros para maior assertividade. Prosseguindo para a fase de ação, na qual tem se a execução dos planos de otimização acordados entre todos e por fim a fase de acompanhamento, quando ocorre a gestão pós-operatória longitudinal (SHERRER *et al.,* 2025).

Cada profissional da equipe contribui com um olhar específico e complementar na avaliação pré-operatória. O enfermeiro pode perceber alterações e padrões nos sinais vitais, o farmacêutico ajuda a identificar riscos relacionados às medicações em uso, e o médico da atenção primária costuma conhecer bem o histórico e as condições de saúde prévias do paciente. Juntos, esses diferentes pontos de vista tornam a avaliação mais completa e segura (HENDRIX *et al.,* 2025).

Consentimento informado

A transparência e o processo de decisão compartilhada entre paciente, cuidadores e prestadores de serviço são de extrema importância, uma vez que permitem que o paciente compreenda todas as implicações do procedimento (SHERRER *et al.,* 2025). Sendo assim, a base do consentimento informado é repassar ao paciente corretamente sobre o risco cirúrgico

através de uma linguagem de fácil compreensão. Esse cuidado compartilhado funciona também como uma ferramenta de motivação, uma vez que as calculadoras de risco podem ser utilizadas em tempo real para discutir desfechos com o paciente e motivar a otimização de seu quadro clínico, como por exemplo a cessação do tabagismo ou melhoria nutricional antes da cirurgia (SHERRER *et al.,* 2025).

Otimização pré-operatória e tomada de decisão correção de condições clínicas

Os desfechos cirúrgicos adversos são multifatoriais e frequentemente relacionados às comorbidades do paciente. Assim, a identificação de fatores modificáveis no período pré-operatório possibilita a tomada de decisões para otimização antes da cirurgia, sobretudo em procedimentos de maior porte e em pacientes mais vulneráveis (SHERRER *et al*., 2022).

Com relação ao sistema respiratório, a dispneia pode refletir redução da reserva ventilatória e maior risco de complicações pulmonares no pós-operatório, indicando a necessidade de medidas preventivas, como fisioterapia respiratória. Pacientes com hiperreatividade brônquica apresentam maior risco durante a manipulação das vias aéreas, devendo-se minimizar estímulos traqueobrônquicos sempre que possível. A apneia obstrutiva do sono está associada a complicações respiratórias e cardiovasculares no período pós-operatório, sendo que o rastreio pré-operatório, incluindo instrumentos como o *STOP-BANG*, permite identificar pacientes de risco e implementar estratégias de mitigação (SHERRER *et al.,* 2022).

No âmbito cardiovascular, hipertensão arterial, cardiopatia isquêmica, infarto recente, insuficiência cardíaca descompensada e arritmias importantes aumentam significativamente a mortalidade perioperatória. Sempre que possível, recomenda-se adiar a cirurgia após infarto recente até que o período de maior vulnerabilidade seja otimizado.

A anemia reduz a capacidade de transporte de oxigênio e pode comprometer a segurança anestésica. Atualmente, reconhece-se sua associação com piores desfechos pós-operatórios, maior necessidade transfusional e aumento da mortalidade, sendo recomendada sua identificação e tratamento prévios à cirurgia (SHERRER *et al.,* 2022).

Nas doenças hepáticas, alterações como hipoalbuminemia, redução da atividade enzimática e distúrbios de coagulação podem modificar a farmacocinética dos anestésicos e aumentar o risco de complicações, exigindo planejamento individualizado.

Indicação de adiamento cirúrgico

Identificar no momento pré-operatório quais pacientes apresentam maior risco de evoluir com complicações cirúrgicas é essencial para conduzir a tomada de decisão compartilhada. Nesse sentido, a estratificação de risco ajuda a definir a necessidade de avaliação especializada, a solicitação de exames complementares e a implementação de medidas para habilitar o paciente, a fim de reduzir os riscos envolvidos no procedimento. Nos casos de risco muito elevado, essa análise pode levar ao adiamento da cirurgia para melhor otimização clínica do paciente ou até mesmo à sua suspensão, priorizando tratamentos menos invasivos (SHERRER *et al.,* 2022).

Estratégias para redução de risco perioperatório

A redução do risco perioperatório envolve tomada de decisões antes, durante e após a cirurgia. No pré-operatório é importante realizar a avaliação de risco utilizando o sistema ASA e demais calculadoras para determinar de forma

correta o estado fisiológico do paciente (HENDRIX *et al.,* 2025). Além disso, a solicitação de exames deve ser feita de forma seletiva e guiada pela história clínica e comorbidades de cada paciente (ADMASS *et al.,* 2022). Associado a isso deve-se fazer a otimização de riscos modificáveis através da implementação de planos para corrigir ou estabilizar condições de base do paciente. Por fim, nesse período ainda, é de extrema importância o compartilhamento entre equipe e paciente, através do consentimento informado (SHERRER *et al.,* 2022).

No intraoperatório, a escolha da anestesia e da técnica a ser aplicada devem ser bem estudadas quanto aos seus desfechos (DE SOUZA LIMA *et al.,* 2025). Nessa fase também entra o cuidado multidisciplinar, no qual deve-se priorizar uma hierarquia achatada e possibilitar a troca de conhecimentos (SHERRER *et al.*, 2022).

O pós-operatório, fase final do risco perioperatório, deve focar em monitoramento de complicações e em estabelecer um cuidado longitudinal (SHERRER *et al*., 2022).

Considerações finais

Importância da avaliação pré-operatória estruturada

A avaliação pré-operatória estruturada é essencial para identificar condições clínicas que possam afetar o desfecho cirúrgico, permitindo que anestesistas, cirurgiões e outros integrantes da equipe planejem o procedimento de forma adequada (ADMASS *et al*., 2022). Dentre os principais benefícios têm-se a redução da morbimortalidade, do custo do atendimento perioperatório e a ansiedade pré-operatória (SOARES *et al.,* 2012). Além disso, estudos apontam para uma melhora no prognóstico do paciente, independente do grau de risco da cirurgia.

Papel central da estratificação de risco

A estratificação de risco perioperatório tem como papel central fornecer um método padronizado para que profissionais de saúde avaliem e categorizem o estado fisiológico de um paciente antes de um procedimento cirúrgico. Essa prática desempenha funções cruciais para a segurança e o sucesso da cirurgia, envolvendo a comunicação e coordenação da equipe, predição de desfechos, individualização do manejo, planejamento de recursos e visão abrangente do processo (HENDRIX *et al.,* 2025).

Impacto na segurança do paciente e nos desfechos cirúrgicos

Toda a compreensão e aplicação da classificação do paciente durante o perioperatório, quando feita de forma correta, visa a segurança do paciente, uma vez que a tomada de decisão se torna individualizada e definida de acordo com as demandas específicas (HENDRIX *et al.,* 2025). Nesse sentido, é possível obter um cenário com alta precisão preditiva para prever complicações, morbidade e mortalidade no pós-operatório.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADMASS, B.A. *et al*. Preoperative investigations for elective surgical patients in a resource limited setting: systematic review. Annals of Medicine and Surgery (Lond.), v. 82, p. 104777, 23, 2022.

DE SOUZA LIMA, N.P.M. *et al.* Efeitos da anestesia em resultados cirúrgicos: análise sobre o impacto das diferentes técnicas anestésicas nos desfechos pós-operatórios. Lumen et Virtus, v. 16, n. 45, p. 742- 752, 2025.

GUALANDRO, D.M. *et al.* Guideline for Perioperative Cardiovascular Evaluation of the Brazilian Society of Cardiology - 2024. Arquivos Brasileiros de Cardiologia., v. 121, n. 9, p. e20240590, 2024

HENDRIX, J. M. & GARMON, E.H. American Society of Anesthesiologists Physical Status Classification System. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing, 2025.

SHERRER, M. *et al.* Preoperative risk stratification: identifying modifiable risks for optimization. Current Anesthesiology Reports, v. 12, p. 10-25, 2022.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE ANESTESIOLOGIA. Avaliação pré-anestésica: recomendações da Sociedade Brasileira de Anestesiologia. Brazilian Journal of Anesthesiology, Rio de Janeiro, v. 61, n. 1, p. 65, 2013.

Edição I

Clínica Médica & Cirurgia

Capítulo 3

CICATRIZAÇÃO, INFECÇÕES DE FERIDA E ANTIBIOTICOPROFILAXIA CIRÚRGICA

LAURA DE SENA ALVES[1]
RAÍSSA MARIA DE CASTRO CARDOSO[1]
VITOR QUINELATO CARVALHO[1]
RENATA TIEMI MOREIRA DE RESENDE[2]

1. Discente - Medicina da Faculdade de Minas (FAMINAS) de Belo Horizonte, MG.
2. Docente - Médica do Departamento de Cirurgia Geral da Faculdade de Minas – FAMINAS-BH.

Palavras-Chave: Cicatrização; Infecção dos Ferimentos; Antibioticoprofilaxia; Cirurgia Geral.

EDITORA PASTEUR

INTRODUÇÃO

A cicatrização das feridas cirúrgicas constitui um processo biológico complexo, essencial para o restabelecimento da integridade tecidual após um procedimento operatório, sendo descrita como um mecanismo dinâmico e coordenado que envolve respostas inflamatórias, celulares e vasculares (TOWNSEND *et al.,* 2021). De acordo com Schultz *et al.* (2011), a adequada evolução desse processo é determinante para o sucesso terapêutico e para a redução de complicações pós-operatórias.

Apesar dos avanços nas técnicas cirúrgicas e nos métodos de assepsia, as infecções do sítio cirúrgico (ISC) permanecem entre as complicações mais frequentes relacionadas à assistência à saúde, impactando diretamente o tempo de internação e os custos hospitalares (CDC, 2017). A Organização Mundial da Saúde destaca que essas infecções também estão associadas ao aumento da morbidade e da mortalidade cirúrgica (WHO, 2018). A padronização dos critérios diagnósticos, conforme estabelecido pela ANVISA (2017) e pelo CDC/NHSN (2023), permite maior uniformidade na vigilância epidemiológica e na comparação de dados entre instituições.

O desenvolvimento de uma ISC resulta da interação entre fatores do hospedeiro, características do procedimento cirúrgico e carga microbiana presente no ambiente operatório, conforme descrito por Townsend *et al.* (2021). Schultz *et al.* (2011) ressaltam que condições como diabetes mellitus, obesidade, desnutrição, tabagismo e imunossupressão interferem negativamente na resposta cicatricial e aumentam o risco de complicações infecciosas. Além disso, o tempo cirúrgico prolongado e a complexidade do procedimento também constituem fatores independentes de risco (CDC, 2017).

Nesse contexto, a adoção de medidas preventivas baseadas em evidências torna-se essencial para reduzir a incidência de ISC. A WHO (2018) recomenda estratégias como preparo adequado do paciente, manutenção da normotermia e controle glicêmico perioperatório. O CDC (2017) reforça a importância da técnica cirúrgica adequada e da redução do tempo operatório como medidas fundamentais. Segundo Townsend *et al.* (2021), a antibioticoprofilaxia, quando corretamente indicada quanto à escolha do agente e ao momento de administração, reduz significativamente o risco infeccioso sem aumentar desnecessariamente a resistência antimicrobiana.

Diante da relevância clínica e epidemiológica das infecções de ferida operatória, torna-se imprescindível compreender os fundamentos da fisiologia da cicatrização, os critérios diagnósticos padronizados e as estratégias de prevenção e manejo terapêutico. Conforme destacam Townsend *et al.* (2021), a integração entre conhecimento fisiopatológico e prática cirúrgica baseada em evidências é essencial para a melhoria dos desfechos pós-operatórios.

Fisiologia da cicatrização cirúrgica

A cicatrização cirúrgica é um processo biológico dinâmico e altamente organizado que ocorre como resposta à lesão tecidual induzida pela incisão cirúrgica. Classicamente, esse processo é dividido em quatro fases sobrepostas: hemostasia, inflamação, proliferação e remodelamento. A fase de hemostasia inicia-se imediatamente após a lesão, com ativação plaquetária e formação do coágulo de fibrina, que atua tanto na contenção do sangramento quanto como matriz provisória para migração celular. Em seguida, a fase inflamatória é caracterizada pelo recrutamento de neutrófilos e macrófagos, responsáveis pela fagocitose de debris e microrganismos, além da liberação de citocinas e fatores

de crescimento que regulam as etapas subsequentes (SCHULTZ *et al*., 2011)

A fase proliferativa é marcada pela intensa atividade fibroblástica, deposição de colágeno tipo III, angiogênese e reepitelização da ferida. Nessa etapa, ocorre a formação do tecido de granulação, fundamental para o preenchimento do defeito tecidual. Posteriormente, a fase de remodelamento envolve a substituição gradual do colágeno tipo III por colágeno tipo I, reorganização das fibras colágenas e aumento progressivo da resistência tênsil da ferida, processo que pode se estender por meses após o fechamento cirúrgico (TOWNSEND *et al.,* 2021)

Fatores que influenciam a cicatrização

A cicatrização adequada depende de um equilíbrio entre fatores locais e sistêmicos. Entre os fatores locais, destacam-se a perfusão tecidual, a oxigenação adequada, a ausência de infecção, a estabilidade mecânica da ferida e a presença de corpos estranhos. Isquemia local, tensão excessiva na sutura e contaminação bacteriana interferem diretamente na migração celular e na deposição de matriz extracelular, retardando ou comprometendo o processo cicatricial (SCHULTZ *et al*., 2011)

Os fatores sistêmicos incluem condições metabólicas, nutricionais e imunológicas do paciente. Desnutrição proteico-calórica, anemia, hipovolemia e estados de imunossupressão estão associados à redução da síntese de colágeno, prejuízo da resposta inflamatória e maior suscetibilidade à infecção da ferida operatória (TOWNSEND *et al.,* 2021)

O suprimento sanguíneo adequado é um dos pilares fundamentais da cicatrização cirúrgica, pois garante o aporte de oxigênio, nutrientes e células inflamatórias ao sítio operatório. A oxigenação tecidual adequada é essencial para a atividade bactericida dos neutrófilos e para a hidroxilação do colágeno, etapa crítica da síntese de fibras colágenas estáveis. Situações de hipóxia local estão associadas a maior incidência de deiscência e infecção do sítio cirúrgico (SCHULTZ *et al.,* 2011).

O controle glicêmico rigoroso, especialmente em pacientes diabéticos, exerce papel central na cicatrização. A hiperglicemia crônica compromete a função leucocitária, reduz a angiogênese e favorece a colonização bacteriana, resultando em atraso na cicatrização e aumento das complicações infecciosas pós-operatórias (SCHULTZ *et al.,* 2011).

O diabetes mellitus é uma das comorbidades mais fortemente associadas à cicatrização inadequada. Além da hiperglicemia, a presença de microangiopatia e neuropatia diabética contribui para redução da perfusão local e atraso na resposta inflamatória, aumentando o risco de infecção e deiscência da ferida operatória (SCHULTZ *et al*., 2011).

O tabagismo exerce efeito deletério significativo sobre a cicatrização por meio da vasoconstrição periférica, redução da oxigenação tecidual e diminuição da síntese de colágeno. Já o uso crônico de corticoides interfere negativamente na fase inflamatória e na proliferação fibroblástica, comprometendo a resistência tênsil da cicatriz e aumentando o risco de complicações pós-operatórias (TOWNSEND *et al.,* 2021).

Classificação das feridas cirúrgicas e risco de infecção

As feridas cirúrgicas são classificadas de acordo com o grau de contaminação bacteriana no momento do ato operatório, sistema originalmente proposto pelo *National Research Council* e posteriormente adotado pelo CDC. As feridas limpas são aquelas realizadas em te-

cidos estéreis, sem abertura de tratos contaminados e sem processo infeccioso local. As feridas limpas-contaminadas envolvem abertura controlada de tratos como o respiratório, gastrointestinal ou geniturinário, sem contaminação significativa (SCHULTZ *et al.,* 2011).

As feridas contaminadas incluem aquelas com extravasamento significativo de conteúdo gastrointestinal, trauma recente ou quebra importante da técnica asséptica. Já as feridas infectadas (ou sujas) apresentam infecção estabelecida, tecido desvitalizado ou perfuração de vísceras ocas, estando associadas ao maior risco de complicações infecciosas pós-operatórias (TOWNSEND *et al.,* 2021)

A classificação da ferida cirúrgica tem impacto direto na tomada de decisão clínica, especialmente quanto à necessidade de antibioticoprofilaxia, ao tipo de fechamento da ferida e à estratégia de vigilância pós-operatória. Feridas limpas e limpas-contaminadas são geralmente fechadas primariamente, enquanto feridas contaminadas ou infectadas podem demandar fechamento tardio ou por segunda intenção (SCHULTZ *et al.*, 2011).

Grau de contaminação e taxas de ISC

Existe uma relação direta e bem estabelecida entre o grau de contaminação da ferida e a incidência de ISC. Feridas limpas apresentam taxas de ISC inferiores a 5%, enquanto feridas limpas-contaminadas variam entre 3% e 11%. Em feridas contaminadas, essas taxas podem atingir 10–17%, e nas feridas infectadas ultrapassam 25%, refletindo o impacto do inóculo bacteriano e das condições locais sobre o desfecho cirúrgico (SCHULTZ *et al.,* 2011).

Determinadas situações clínicas elevam substancialmente o risco de infecção do sítio cirúrgico, independentemente da classificação da ferida. Entre elas destacam-se cirurgias de urgência, procedimentos prolongados, reoperações, presença de corpos estranhos, obesidade, diabetes mellitus e imunossupressão. O reconhecimento desses fatores é essencial para implementação de medidas preventivas e redução de morbidade cirúrgica (SCHULTZ *et al.,* 2011).

Infecções de ferida operatória (IFOs/ISC)

As infecções de feridas operatórias (IFO's) ocorrem em qualquer localização do sítio operado após algum tipo de procedimento cirúrgico. No entanto, em 1992 esse termo foi atualizado para ISC segundo a Força-tarefa de Combate à Infecção de Ferida Cirúrgica (TOWNSEND *et al.,* 2021). Na nova definição as ISC passaram a ser divididas em incisional superficial, incisional profunda e órgão/espaço, conforme planos anatômicos acometidos e critérios clínicos e laboratoriais (**Tabela 3.1**) (CDC, 2017). Segundo Townsend *et al.* (2021), as infecções incisionais são as mais comuns, em torno de de 6%0 a 80% de todas as ISCs, sendo que as relacionadas à orgão/espaço têm pior prognóstico, e correspondem à 93% das mortes relacionadas às ISCs. Os critérios diagnósticos oficiais de infecções relacionados à assistência à saúde são publicados nacionalmente pela ANVISA e internacionalmente pelo CDC/NHSN, sendo que ambos seguem os mesmos conceitos na essência, garantindo compatibilidade metodológica para vigilância e pesquisa (**Tabela 3.2**) (ANVISA, 2017).

Dessa forma, a ISC incisional superficial é definida como uma infecção envolvendo apenas pele e tecido subcutâneo da ferida cirúrgica. Seus critérios diagnósticos são (um ou mais): purulência - drenando espontaneamente ou observada no sítio operatório superficial - isolamento de microrganismo - obtido por cultura de

secreção ou tecido superficial da ferida - e sinais clínicos no sítio operatório superficial (dor ou sensibilidade local, calor, eritema, edema) e decisão médica de tratar como infecção. Como critério temporal, tem-se que seu acontecimento deve ser dentro de 30 dias após realização de procedimento cirúrgico (CDC/NHSN, 2023).

Tabela 3.1 Classificação das ISCs

Tipo de ISC	Estuturas acometidas	Exemplos
ISC incisional superficial	Pele tecido subcutâneo	Celullite de ferida, secreção superficial
ISC incional profunda	Fascia e músculo	Abscesso profundo, deiscência infectada
ISC órgão/espaço	Órgão ou espaço manipulado na cirurgia	Abscesso intra-abdominal, mediastinite

Fonte: Adaptado de CDC, 2017.

A ISC incisional profunda define-se como uma infecção que envolve planos mais profundos da ferida, como fáscia e músculo. O critério diagnóstico temporal é a ocorrência dentro de 30 dias após o procedimento, ou até 90 dias se houver implante protético presente na cirurgia. Os demais critérios diagnósticos (um ou mais) são: purulência - envolvendo planos profundos da ferida -, abertura espontânea da ferida profunda com sinais inflamatórios (dor, febre, calor, eritema localizado) e ausência de outra causa, abscesso profundo identificado por exame clínico, imagem (ultrassom, TC) ou cirurgia exploradora e isolamento de microrganismo de aspirado ou tecido profundo da ferida (CDC, 2017).

Tabela 3.2 Critérios Diagnósticos das ISC

Critério	Superficial	Profunda	Órgão/Espaço
Envolve pele/subcutâneo	✓	✗	✗
Envolve fáscia/músculo	✗	✓	✗
Envolve órgão/espaço operado	✗	✗	✓
Drenagem purulenta	✓	✓	✓
Cultura positiva	Opcional	Frequente	Frequente
Abscesso em imagem/cirurgia	✗	✓	✓

Fonte: Adaptado de CDC, 2017.

Já a ISC órgão/espaço, diz respeito à infecção que envolve qualquer parte do corpo (órgão ou espaço anatômico) que não seja a pele, tecido subcutâneo, fáscia ou músculo, mas que tenha sido manipulada, aberta ou exposta durante o procedimento cirúrgico. É diagnosticada por um ou mais dos seguintes critérios: formação de abscesso em órgão/espaço relacionado ao procedimento, evidência clínica ou radiológica de

infecção no órgão/espaço (ex.: coleção com sinais inflamatórios), isolamento de microrganismo obtido por cultura de fluido ou tecido do órgão/espaço envolvido e ocorrência dentro de 30 dias após o procedimento, ou até 90 dias se houver implante protético relacionado ao sítio operado (CDC/NHSN, 2023).

Fatores de risco modificáveis e não modificáveis

De acordo com o *National Nosocomial Infection Surveillance System* (NNIS), as infecções de sítio cirúrgico têm como base a flora bacteriana presente na área exposta após o procedimento cirúrgico, tendo como patógeno principal o *Staphylococcus aureus*. A interação entre fatores relacionados ao paciente, ao local das feridas e fatores bacterianos determina o risco para ISC como complicação da operação.

Os principais fatores de risco estão descritos de forma consistente nos *guidelines* da Organização Mundial da Saúde (WHO) e do *Centers for Disease Control and Prevention* (CDC, 2017), documentos que fundamentam as recomendações adotadas pela ANVISA. Quanto ao local da ferida, depende-se da técnica cirúrgica, sendo possível pensar em hematoma/seroma, necrose, suturas, drenos e corpos estranhos. Ao referir-se aos fatores bacterianos, que podem ser endógenos ou exógenos, tem-se como possibilidades infecção de sítio a distância, instituição de longa permanência, hospitalização frequente, duração do procedimento, tipo de ferida, pacientes de UTI, antibioticoterapia precedente, tricotomia pré-operatória com lâmina, número de bactérias, virulência e resistência antimicrobiana. Já como fatores relacionados ao paciente, pode-se pensar em idade, imunossupressão, uso de esteroides, presença de doenças neoplásicas malignas, obesidade, diabetes, desnutrição, comorbidades no geral, tabagismo, oxigenação, temperatura, transfusões e glicemia (TOWNSEND *et al.,* 2021).

O risco de ISC também pode ser definido a partir da classificação da ferida operatória. Em caso de feridas limpas, sem aberturas de tratos contaminados o risco de ISC é baixo. Para feridas potencialmente contaminadas, com abertura controlada de vísceras ocas, o risco torna-se moderado. Já o risco alto de ISC é definido em feridas contaminadas, com técnicas cirúrgicas falhas ou extravasamento de conteúdo. Em feridas infectadas, caracterizadas pela presença de infecção prévia, o risco de ISC torna-se muito alto (TOWNSEND *et al.,* 2021).

O escore no NNIS, publicado por Culver *et al.* (1991) inclui a classificação das feridas, o escore da *American Society of Anesthesiologists* e a duração do procedimento a fim de determinar o risco de ISC de forma mais precisa em relação à classificação de risco para ISC baseada somente na classificação de tipos de feridas (**Tabela3.3)**.

Tabela 3.3 Escores do NNIS e Risco para ISC

Fatores de Risco Tempo de procedimento >75% percentil Ferida contaminada ou suja ASA III, IV, V	
Número de Fatores de Risco	**Risco de ISC (%)**
0	1,5%
1	2,9%
2	6,8%
3	13,0%

Fonte: TOWNSEND *et al.* (2021)

A identificação precoce dos fatores de risco para infecção de sítio cirúrgico, sejam eles modificáveis ou não, especialmente aqueles passíveis de modificação, é uma etapa fundamental do planejamento cirúrgico e constitui a base das estratégias preventivas recomendadas pela WHO e pelo CDC (**Tabela 3.4**). Por exemplo, caso o paciente possua algum dos fatores de risco modificáveis, será possível otimizá-los e,

caso o mesmo tenha fatores de risco não modificáveis, será necessário ampliar o planejamento cirúrgico. O mesmo ocorre para o tempo cirúrgico, caso este seja prolongado, as medidas preventivas devem ser reforçadas (CDC, 2017).

Tabela 3.4 Fatores de Risco para ISC

Fator de risco	Classificação	Impacto
Obesidade	Modificável	↑ Tensão de ferida e tempo cirúrgico
Diabetes mal controlada	Modificável	↓ Imunidade e cicatrização
Tabagismo	Modificável	Hipóxia tecidual
Tempo cirúrgico prolongado	Modificável	↑ Exposição bacteriana
Tipo de cirurgia	Não Modificável	↑ Carga contaminante
Classificação da ferida operatória	Não Modificável	Preditor direito do USC

Fonte: Adaptado de WHO, 2018 e CDC, 2017.

Manifestações clínicas e diagnóstico

As manifestações clínicas das ISC variam conforme a profundidade da infecção e a resposta inflamatória do hospedeiro. A identificação precoce é fundamental para evitar progressão para formas profundas, sepse ou falência orgânica. A descrição clínica é dividida em sinais locais e sinais sistêmicos, e baseia-se nos livros-texto de cirurgia (TOWNSEND *et al.,* 2021) e nos critérios diagnósticos padronizados do CDC/NHSN, adotados pela ANVISA. O diagnóstico das ISC é predominantemente clínico, complementado por exames laboratoriais e de imagem quando indicado.

1. Sinais locais (predominam nas ISC superficiais):
   - Dor localizada progressiva
   - Eritema perilesional
   - Calor local
   - Edema
   - Endurecimento da ferida
   - Drenagem purulenta ou secreção anormal
   - Deiscência da ferida operatória
2. Sinais sistêmicos (mais frequentes em ISC profundas e órgão/espaço)
   - Febre
   - Taquicardia
   - Leucocitose ou leucopenia
   - Elevação de PCR e outros marcadores inflamatórios
   - Sinais de sepse (nos casos graves)

A avaliação diagnóstica da ferida operatória inicia-se no paciente em pós-operatório, com a realização de avaliação clínica criteriosa da ferida. Deve-se investigar a presença de sinais inflamatórios, como dor, eritema, secreção e aumento de temperatura local.

Caso estejam presentes sinais inflamatórios, deve-se considerar a possibilidade de ISC e proceder à classificação quanto à profundidade, podendo ser: superficial, profunda ou envolvendo órgão/espaço.

Na ausência de sinais inflamatórios, devem ser avaliadas outras complicações, como seroma (conteúdo claro, sem febre associada), hematoma (dor precoce e presença de equimose) ou deiscência (abertura da ferida sem sinais de infecção) (BRUNICARDI *et al.,* 2022).

Prevenção intraoperatória: assepsia, técnica cirúrgica, controle térmico e glicêmico

A prevenção das ISC tem como fonte principal a WHO *Global Guidelines for the Preven-*

tion of Surgical Site Infection e pode ser dividida em 3 momentos: pré operatório, intra e pós operatório.

Quanto às medidas preventivas no período pré operatório, tem-se estadia pré operatória breve, banho antisséptico (uso de solução alcoólica com clorexidina, com aplicação adequada e tempo de secagem correto), profilaxia antimicrobiana (deve ser administrada e suspensa no tempo adequado), tricotomia com aparadores elétricos quando necessário, otimizar nutrição do paciente, aquecimento pré operatório para manutenção da normotermia e prevenção da hipotermia intraoperatória, controle glicêmico, a fim de evitar hiperglicemia perioperatória mesmo em pacientes não diabéticos e cessação do tabagismo (TOWNSEND *et al.,* 2021).

Durante a técnica cirúrgica, para prevenção de infecções, é imprescindível a manipulação tecidual delicada, bem como hemostasia adequada e durante o menor tempo cirúrgico, boa perfusão, desbridamento completo, limitar o uso de suturas, não deixar espaços mortos, uso justificado de dreno, evitar derramamento de material entérico, manter o paciente em oxigênio suplementar, realizar reposição volêmica e controlar temperatura corporal e glicemia (TOWNSEND *et al.,* 2021).

Manejos das infecções de feridas

O manejo das infecções de ferida operatória baseia-se em uma abordagem sistematizada que envolve avaliação clínica criteriosa, indicação adequada de exames microbiológicos, uso racional de antibioticoterapia, intervenção cirúrgica quando necessária e cuidados locais apropriados, sendo a base do tratamento o controle do foco de origem ou a drenagem da área infectada (BRUNICARDI *et al.,* 2022).

A avaliação clínica da ISC é baseada na inspeção, palpação e avaliação dos sinais inflamatórios locais e sistêmicos. Ela deve determinar a extensão e a profundidade da infecção, distinguindo entre formas superficiais, profundas ou envolvendo órgão/espaço. Seu objetivo é orientar a conduta inicial. Sempre que houver presença de secreção purulenta, suspeita de abscesso ou sinais de infecção profunda, indica-se a abertura da ferida operatória, que permite drenagem adequada e avaliação direta do leito da ferida (TOWNSEND *et al.,* 2021).

Em casos de infecção incisional superficial leve, sem sinais sistêmicos, não é obrigatória a coleta de cultura microbiológica, uma vez que o manejo de tal ferida costuma ser baseado em cuidados locais (TOWNSEND *et al.,* 2021).

A coleta de cultura de ferida operatória deve ser considerada diante da suspeita de ISC.

Inicialmente, avalia-se se se trata de infecção superficial leve. Se não for superficial leve — ou seja, tratar-se de infecção profunda do sítio cirúrgico, houver falha terapêutica ou presença de sinais sistêmicos de infecção — a cultura está indicada.

Se for infecção superficial leve, deve-se avaliar a presença de sinais sistêmicos. Na ausência de sinais sistêmicos, a cultura não é obrigatória (BRUNICARDI et *al.,* 2022).

Indicação de antibioticoterapia

O uso de antibioticoterapia sistêmica deve ser criterioso e fundamentado nas recomendações do *Infectious Diseases Society of America* (IDSA) (**Tabela 3.5**). De modo geral, o uso de antibióticos não é o padrão para o tratamento da ISC incisional sem sinais sistêmicos, sendo que essas podem ser tratadas adequadamente com cuidados locais, como a drenagem eficaz (TOWNSEND *et al.,* 2021).

Tabela 3.5 Antibioticoterapia conforme tipo de ISC

Tipo de ISC	Antibiótico sistêmico
Superficial leve	Não
Superficial com sinais sistêmicos	Sim
Profunda	Sim
Órgão/Espaço	Sim

Fonte: Adaptado de *Infectious Diseases Society of America* (2014).

Porém, a antibioticoterapia sistêmica é recomendada como terapia adjuvante na presença de celulite adjacente ou quando se trata de ISC profunda (órgão/espaço) (TOWNSEND *et al.,* 2021). Dessa forma, o uso de antibióticos é indicado em casos específicos, como: infecção superficial associada a sinais sistêmicos, infecção incisional profunda e/ou infecção de órgão ou espaço. Nessas situações, recomenda-se o início de antibioticoterapia empírica e posterior ajuste conforme os resultados da cultura e dos microrganismos isolados (CDC/NHSN, 2023).

Abordagem cirúrgica: abertura, drenagem e desbridamento

A abordagem cirúrgica constitui o pilar do tratamento das infecções do sítio cirúrgico, sendo indicada diante da presença de coleções, infecções profundas, falha do tratamento conservador, deiscência associada à infecção ou suspeita de infecção necrosante (TOWNSEND *et al.,* 2021).

Na presença de abscessos, a ferida deve ser aberta para realização da drenagem cirúrgica e os antibióticos são adjuvantes no processo, mas não substituem a abordagem operatória. Em casos de ISC superficial, a ferida deve ser aberta ao nível da pele e subcutâneo, deve ser limpa e ter curativos trocados cerca de 3 vezes ao dia (TOWNSEND *et al.,* 2021). A abertura adequada da ferida operatória permite a descompressão do foco infeccioso, reduz a pressão tecidual local e possibilita a inspeção direta das estruturas envolvidas, evitando a progressão da infecção para planos mais profundos. A manutenção de feridas fechadas na presença de infecção favorece a proliferação bacteriana e compromete a cicatrização (BRUNICARDI *et al.,* 2022).

Para ISC relacionada à órgão/espaço, o controle do foco de infecção geralmente é obtido com drenagem percutânea (TOWNSEND *et al.,* 2021). Coleções purulentas funcionam como meio de crescimento bacteriano e dificultam a ação do sistema imunológico e dos antibióticos. A drenagem adequada reduz significativamente a carga bacteriana local, alivia a dor, melhora a perfusão tecidual e previne a disseminação da infecção para tecidos adjacentes ou para a corrente sanguínea (CDC/NHSN, 2023).

A avaliação criteriosa do leito da ferida, com remoção de focos infecciosos persistentes, completa a abordagem cirúrgica. Essa etapa inclui a identificação de áreas de tecido comprometido, presença de corpos estranhos, material de sutura contaminado ou falhas de drenagem. A correção desses fatores é essencial para evitar a cronificação da infecção e para permitir o planejamento adequado do fechamento da ferida, seja por cicatrização por segunda intenção, fechamento tardio ou reconstrução cirúrgica (WHO, 2018).

Na presença de corpos estranhos ou tecido necrótico, é necessário o desbridamento cirúrgico. (CDC/NHSN, 2023). Tecidos desvitalizados apresentam baixa perfusão, atuam como substrato para crescimento bacteriano e impedem a adequada resposta inflamatória e cicatricial. A remoção desses tecidos deve ser realizada de forma criteriosa, preservando ao máximo os tecidos viáveis, com o objetivo de restabelecer um ambiente propício à cicatrização e

reduzir o risco de infecção persistente ou recorrente. Ainda, quando o paciente em uso de antibioticoterapia ainda apresenta leucocitose, febre e piora clínica, a abordagem cirúrgica deve ser utilizada para a exploração da ferida (TOWNSEND *et al.,* 2021).

Cuidados locais: curativos, terapia por pressão negativa (TPN), uso de coberturas específicas

Os cuidados locais da ferida operatória infectada e o controle cirúrgico do foco são o pilar do tratamento da ISC, enquanto antibióticos são adjuvantes. Os primeiros devem ser individualizados, levando em consideração a fase do processo cicatricial, o grau de exsudato, a presença de perda tecidual e as condições clínicas do paciente, a fim de criar um ambiente que favoreça a cicatrização e reduza o risco de persistência ou recorrência da infecção (TOWNSEND *et al.,* 2021).

Na fase inicial, após a abertura da ferida e a drenagem de secreções, os curativos absorventes são frequentemente utilizados para remover o excesso de secreção, evitar que a pele ao redor da ferida fique amolecida e manter o leito da ferida limpo. À medida que a infecção é controlada e a ferida evolui, a estratégia deve ser ajustada para considerar o equilíbrio entre controle da umidade, proteção tecidual e conforto do paciente, evitando tanto o ressecamento quanto o excesso de exsudato, ambos prejudiciais ao processo cicatricial (WUWHS, 2017).

A TPN, representa um avanço importante no manejo de ISC. Ela baseia-se na aplicação de pressão subatmosférica controlada sobre o leito da ferida, promovendo drenagem contínua do exsudato, redução do edema local e melhora da perfusão tecidual (ARGENTA & MORYKWAS, 1997). A TPN está indicada nos casos de grandes perdas teciduais, nos quais o fechamento primário não é possível. Também é recomendada em situações de alto volume de exsudato e é amplamente utilizada em feridas complexas ou de difícil manejo, como aquelas com exposição de estruturas profundas, irregularidade do leito ou resposta cicatricial inadequada (ARGENTA & MORYKWAS, 1997).

De forma adicional, a TPN contribui para a formação de tecido de granulação, redução do espaço morto e controle do ambiente da ferida, facilitando etapas posteriores do tratamento cirúrgico. Apesar de seus benefícios, a indicação da terapia por pressão negativa deve ser criteriosa e integrada ao plano global de manejo da infecção, sempre associada ao adequado controle cirúrgico do foco infeccioso (TOWNSEND *et al.,* 2021).

Diante de uma ferida aberta infectada, devem-se iniciar cuidados locais com curativos convencionais. Em seguida, avalia-se a presença de grande perda tecidual ou exsudato abundante. Se houver grande perda tecidual ou exsudato significativo, está indicada a TPN (ARGENTA & MORYKWAS, 1997).

Antibioticoprofilaxia cirúrgica

A antibioticoprofilaxia cirúrgica consiste na administração preventiva de antimicrobianos com o objetivo de reduzir a incidência de ISC, devendo ser empregada de forma criteriosa e baseada na relação risco-benefício (TOWNSEND *et al.,* 2021). A decisão de utilizá-la deve considerar o tipo de cirurgia, o potencial de contaminação bacteriana e a gravidade das possíveis complicações infecciosas.

Indicações e contraindicações

Antibióticos profiláticos sistêmicos não são indicados em cirurgias limpas de baixo risco, nas quais não há contaminação bacteriana evidente nem implantação de próteses. Quando a taxa esperada de ISC é inferior a 1% e as consequências clínicas são limitadas, o benefício

potencial não justifica os riscos, custos e efeitos adversos do uso antimicrobiano (TOWNSEND *et al.,* 2021).

Por outro lado, a profilaxia é recomendada em procedimentos com maior risco de contaminação ou maior impacto clínico da infecção, como: cirurgias gastroduodenais de alto risco; cirurgias biliares em pacientes idosos ou com inflamação aguda; ressecções intestinais com anastomose; procedimentos cardíacos por esternotomia; cirurgias vasculares da aorta abdominal ou membros inferiores; histerectomias; cesarianas; craniotomias; operações na orofaringe; implante de próteses permanentes; e feridas com contaminação grosseira, incluindo fraturas expostas e lesões penetrantes abdominais (TOWNSEND *et al.,* 2021). Nessas situações, o antibiótico deve ser administrado o mais precocemente possível, preferencialmente por via intravenosa.

Escolha do antibiótico conforme o procedimento

O principal determinante na escolha do antibiótico é saber se o procedimento irá penetrar em áreas que abrigam bactérias anaeróbias obrigatórias do cólon, especialmente espécies de bacteroides. Quando há expectativa de flora anaeróbia, como em cirurgias de cólon, íleo distal ou apendicectomia, deve-se utilizar agente com cobertura adequada, como o cefotetan. A cefoxitina é alternativa, embora com meia-vida mais curta (TOWNSEND *et al.,* 2021).

Quando não se espera flora anaeróbia significativa, a cefazolina é considerada a droga de escolha (TOWNSEND *et al.,* 2021). Em pacientes alérgicos às cefalosporinas, pode-se utilizar clindamicina ou esquemas combinados com cobertura para bacilos gram-negativos e anaeróbios, como aminoglicosídeos ou fluoroquinolonas associados a metronidazol ou clindamicina (TOWNSEND *et al.,* 2021). A vancomicina pode ser empregada em contextos com alta prevalência de *Staphylococcus aureus* resistente à meticilina (MRSA), devendo seu uso ser restrito para evitar seleção de microrganismos resistentes (TOWNSEND *et al.,* 2021).

Momento ideal de administração

A eficácia da antibioticoprofilaxia depende criticamente do momento da administração. Recomenda-se que a primeira dose seja administrada por via intravenosa na indução anestésica, dentro do intervalo de até 120 minutos antes da incisão cirúrgica, sendo preferível que ocorra nos 60 minutos que a antecedem (TOWNSEND *et al.,* 2021; WHO, 2018). Evidências demonstram que a administração fora desse intervalo, especialmente muito precoce, está associada a maior risco de ISC (WHO, 2018).

Necessidade de redose intraoperatória

A manutenção de níveis séricos adequados durante todo o ato operatório é essencial. Recomenda-se redose intraoperatória quando a duração do procedimento exceder duas meias-vidas do antibiótico administrado ou em casos de perda sanguínea significativa (TOWNSEND *et al.,* 2021). Entretanto, revisões sistemáticas não estabeleceram recomendação definitiva quanto ao impacto dessa prática na redução da ISC, embora a justificativa farmacocinética seja considerada plausível (WHO,2018).

Tempo adequado de suspensão

Não se recomenda a manutenção prolongada da antibioticoprofilaxia após o término do procedimento cirúrgico. Evidências de qualidade moderada indicam que doses adicionais no pós-operatório não reduzem a taxa de ISC quando comparadas à dose única pré-operató-

ria, podendo aumentar o risco de resistência antimicrobiana e eventos adversos (WHO, 218; TOWNSEND *et al.,* 2021). Diretrizes internacionais recomendam a suspensão da profilaxia ao final da cirurgia ou, no máximo, em até 24 horas após o procedimento (CDC, 2017).

Uso racional e resistência microbiana

O uso inadequado e prolongado de antimicrobianos no período pós-operatório contribui para a emergência de resistência antimicrobiana, além de alterar o microbioma intestinal e aumentar o risco de infecção por *Clostridioides difficile* (WHO, 2018). Dessa forma, a antibioticoprofilaxia deve ser entendida como medida preventiva específica, de curta duração e baseada em evidências, integrada a outras estratégias de prevenção de ISC.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANVISA - AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. Critérios diagnósticos de infecções relacionadas à assistência à saúde. Caderno 2. 2. ed. Brasília: ANVISA, 2017. Disponível em: https://www.gov.br/anvisa/pt-br/centraisdeconteudo/publicacoes/servicosdesaude. Acesso em: 18 fev. 2026.

ARGENTA, L.C. & MORYKWAS, M.J. Vacuum-assisted closure: a new method for wound control and treatment. Annals of Plastic Surgery, v. 38, n. 6, p. 563–576, 1997.

BRUNICARDI, F.C. *et al.* Schwartz: princípios de cirurgia. 11. ed. Rio de Janeiro: McGraw-Hill, 2022.

CDC - CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION. Guideline for the prevention of surgical site infection. Atlanta: CDC, 2017.

CDC - CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION. Guideline for the prevention of surgical site infection, 2017. JAMA Surgery, v. 152, n. 8, p. 784–791, 2017.

CDC/ NHSN - CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION; NATIONAL HEALTHCARE SAFETY NETWORK. Surgical site infection (SSI) event. Atlanta: CDC, 2023.

SCHULTZ, G.S. *et al*. Principles of wound healing. In: Robert Fitridge; Matthew Thompson (eds.). Mechanisms of Vascular Disease: A Reference Book for Vascular Specialists. Adelaide: University of Adelaide Press, cap. 23, 2011.

TOWNSEND, C.M. *et al*. Sabiston: tratado de cirurgia: a base biológica da prática cirúrgica moderna. 21. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2021.

WHO - WORLD HEALTH ORGANIZATION. Global guidelines for the prevention of surgical site infection. Geneva: WHO, 2018.

WUWHS - WORLD UNION OF WOUND HEALING SOCIETIES. Principles of best practice: wound exudate and the role of dressings. London: MEP Ltd., 2007

Edição I

Clínica Médica & Cirurgia

Capítulo 4

COMPLICAÇÕES CIRÚRGICAS: CLASSIFICAÇÕES, PREVENÇÃO E MANEJO

GUILHERME ANTÔNIO ZANONI RODRIGUES[1]
LARISSA FIEDLER DE SOUZA[1]
LEONARDO ANTONIO CHIMIRRI DA SILVA[1]
LORENA LIMA GARGARO[2]

1. Discente – Medicina da Universidade Estadual de Maringá.
2. Graduação em Medicina pela Universidade Estadual de Maringá; residência em Cirurgia Geral pelo HURM; residência em Cirurgia Vascular pelo Hospital Santa Rita de Maringá; mestranda em Inovação, Gestão e Tecnologia em Urgência e Emergência – PROFURG/UEM.

Palavras-Chave: Desfechos; Perioperatório; Morbimortalidade.

EDITORA PASTEUR

INTRODUÇÃO

A crescente demanda por procedimentos cirúrgicos no Brasil tem reforçado a necessidade de abordagens mais sistemáticas para a mensuração e o enfrentamento de eventos adversos no perioperatório. Segundo dados do Ministério da Saúde divulgados em 2025, o Sistema Único de Saúde (SUS) registrou aumento de aproximadamente 42% no volume de cirurgias entre 2022 e 2024, em comparação com 2019 a 2021, com acréscimo estimado de 1,5 milhão de procedimentos. Nesse cenário, as complicações cirúrgicas adquirem centralidade, como desfecho clínico e indicador de qualidade assistencial, exigindo definição conceitual rigorosa e estratégias consistentes de prevenção, vigilância e manejo. Além disso, a ocorrência de complicações cirúrgicas repercute de forma relevante sobre a evolução clínica, com impacto na recuperação, na morbimortalidade e na necessidade de terapias adicionais, incluindo o chamado "resgate" por reintervenções ou suporte avançado (FERRAZ, 2006; VILEFORT *et al.,* 2021).

Complicações cirúrgicas

Conceitualmente, uma complicação cirúrgica é definida como qualquer desvio indesejável em relação ao curso pós-operatório ideal, que afeta o paciente e não ocorreria se a cirurgia transcorresse da melhor forma esperada. É fundamental diferenciar uma complicação de um erro médico ou de uma sequela. Enquanto o erro envolve falhas de processo, imperícia ou negligência, a complicação pode ocorrer mesmo com a técnica cirúrgica executada de forma impecável, sendo um risco inerente ao procedimento e às condições clínicas do paciente. As sequelas, por outro lado, são consequências inevitáveis do tratamento (como a perda da capacidade de andar após uma amputação). Esses eventos podem se manifestar de forma imediata (nas primeiras 24 horas), mediata (até o 7º dia) ou tardia (pode se estender enquanto o desfecho não é avaliado), acometendo frequentemente os sistemas respiratório, cardiovascular, gastrointestinal ou o próprio sítio cirúrgico (CORREA, 2010).

O impacto dos eventos adversos

O impacto de uma complicação é profundo e altera drasticamente a recuperação do paciente. Elas resultam, na prática clínica-cirúrgica, em:

Aumento da morbimortalidade: Pacientes que sofrem complicações têm chances significativamente maiores de óbito ou de desenvolver deficiências permanentes (VILEFORT *et al.,* 2021; LLAMAS *et al.,* 2018).

Prolongamento da internação e aumento de custos: Complicações exigem mais dias de hospitalização, uso prolongado de leitos (frequentemente de UTI) e geram um impacto financeiro severo para os sistemas de saúde (VILEFORT *et al.,* 2021; LLAMAS *et al.,* 2018).

Prejuízo no tratamento de doenças de base: Em pacientes oncológicos, o surgimento de uma complicação cirúrgica, como uma infecção ou deiscência grave, resulta no atraso crítico do início de terapias adjuvantes (como quimioterapia e radioterapia), o que pode comprometer as chances de cura da doença (VILEFORT *et al.,* 2021; LLAMAS *et al.,* 2018).

Necessidade de intervenções adicionais (Resgate): Uma complicação resulta diretamente na necessidade de aplicar novas terapias. Isso pode variar desde a simples administração de antibióticos e transfusões de sangue, até a necessidade de reoperações de emergência, procedimentos endoscópicos ou suporte de vida (VILEFORT *et al.,* 2021; LLAMAS *et al.,* 2018).

Classificações

Historicamente, o relato de complicações era vago e subjetivo, dificultando a interpretação do que era uma complicação "leve" ou "grave" (MOREIRA *et al.,* 2016). Para resolver isso, foram criados escalas e sistemas de classificação. Elas servem para criar uma linguagem universal, permitindo auditorias de qualidade, a comparação de resultados entre diferentes hospitais ou cirurgiões e o planejamento de melhorias na segurança do paciente (LLAMAS *et al.,* 2018). Contudo, vale destacar que as escalas existem de modo avaliativo a fim de auxiliar a prática da clínica-cirúrgica, mas que a interpretação sobre o estado do paciente e as condutas devem partir do médico(a) responsável pelo caso, seguindo princípios bioéticos, que busquem as melhores resolutivas aos pacientes. Além disso, as escalas não são protocolos universais, nem todos os serviços as aplicam ou as utilizam como base no processo de atendimento, uma vez que a realidade dos serviços pode ser distinta.

As principais escalas existentes na atualidade e para que elas servem (Tabela4.1)

1. Classificação de Clavien-Dindo (CDC) é o padrão-ouro e a escala mais utilizada mundialmente. A grande inovação da CDC é que ela não classifica a complicação pelo seu diagnóstico clínico, mas sim pelo tratamento necessário para corrigi-la (MOREIRA *et al.,* 2016). A escala varia em graus de gravidade. O Grau I envolve desvios normais tratados à beira do leito; o Grau II requer tratamento farmacológico (como antibióticos e transfusões); o Grau III exige intervenção cirúrgica, endoscópica ou radiológica; o Grau IV envolve complicações com risco de vida e necessidade de UTI (falência de órgãos); e o Grau V é o óbito. Pode receber o sufixo "d" (*disability*) se resultar em deficiência permanente no momento da alta. Ela nos auxilia para auditar a qualidade cirúrgica de forma rápida, objetiva e reprodutível, eliminando a subjetividade na hora de relatar a morbidade (MANEKK *et al.,* 2022). Esta é uma escala que possui tradução para o cenário brasileiro denominada CCD – BR, a qual segue os mesmos princípios da clássica.

2. *Comprehensive Complication Index* (CCI®) surgiu para cobrir a principal falha da Clavien-Dindo: a CDC registra apenas a complicação mais grave que o paciente sofreu, ignorando eventos menores simultâneos. Esta é uma fórmula matemática que integra todas as complicações que um paciente sofreu (baseadas na Clavien-Dindo) e as resume em uma escala contínua que vai de 0 (sem complicação) a 100 (morte). Atua servindo para ensaios clínicos e acompanhamento de cirurgias complexas, pois reflete com muito mais precisão a "carga total de doença" do paciente. É altamente sensível para prever o tempo exato de internação prolongada e os custos cumulativos do tratamento (MANEKK *et al.,* 2022).

3. Sistema de Gravidade Accordion criado para detalhar cirurgias de alta complexidade: Possui uma versão contraída (4 níveis) e expandida (6 níveis). Diferencia-se da CDC por remover a "admissão na UTI" como critério de gravidade isolado e focar na presença objetiva de falência de sistemas orgânicos (renal, respiratória, cardíaca etc.). Serve para estudos complexos em cirurgias de grande porte (como ressecções de pâncreas e fígado) onde a internação na UTI é quase uma rotina, exigindo critérios laboratoriais mais rigorosos para definir o que é uma complicação grave (MANEKK *et al.,* 2022).

4. Critérios Comuns de Terminologia para Eventos Adversos (CTCAE): É um sistema descritivo e extenso focado na toxicidade e na alteração fisiológica dos órgãos, graduando eventos de leve a óbito. Amplamente utilizado na oncologia. Serve para padronizar e relatar

eventos adversos sistêmicos, sendo muito útil quando o paciente é submetido a tratamentos combinados de cirurgia com quimioterapia ou radioterapia (MANEKK *et al.,* 2022; ÖZCAN *et al.,* 2022).

5. ClassIntra (ICARUS): Foca estritamente nos eventos adversos intraoperatórios (que ocorrem durante a cirurgia), dividindo-os com base nas consequências geradas (desde a ausência de sequelas até a necessidade de reoperação ou morte). Serve para capturar "quase-acidentes" e injúrias ocorridas na sala de cirurgia que as escalas pós-operatórias ignoram. Ajuda a melhorar a técnica cirúrgica e prevenir desfechos ruins (ABBASSI *et al.,* 2024).

6. Escalas Específicas de Órgãos: são escalas criadas, geralmente, por grupos internacionais de cirurgiões especializados em determinas órgãos, elas são utilizadas em contextos cirúrgicos de órgãos específicos, por exemplo, *International Study Group of Pancreatic Surgery* (ISGPS) é a escala para eventos adversos que podem ocorrer em cirurgias pancreáticas. Já a *International Study Group of Liver Surgery* (ISGLS) é a escala utilizada com enfoque nas consequências que podem ocorrer em cirurgias hepáticas (MANEKK *et al.,* 2022).

Tabela 4.1 Tabela sintética das classificações de complicações cirúrgicas

Escala	Foco / Lógica de Avaliação	Aplicabilidade
Clavien-Dindo (CDC)	Baseia-se no tipo de terapia/intervenção necessária para corrigir a complicação (Graus I a V).	Escala universal padrão-ouro. Serve para relatar de forma rápida, simples e padronizada a complicação mais grave sofrida pelo paciente, permitindo comparações internacionais.
Comprehensive Complication Index (CCI®)	Baseia-se na carga cumulativa, somando todas as complicações (CDC) em um escore de 0 a 100.	Serve para estudos avançados e auditorias rigorosas, pois reflete com exatidão o tempo total de internação e o impacto real no paciente que sofreu múltiplas intercorrências simultâneas.
Accordion Severity System	Baseia-se em intervenções e, primariamente, em critérios estritos de falência de órgãos.	Serve para estratificar complicações em cirurgias abdominais e oncológicas de altíssima complexidade, retirando o viés de infraestrutura (como o uso rotineiro de UTI).
CTCAE (*Common Terminology Criteria for Adverse Events*)	Baseia-se na toxicidade fisiológica e na descrição clínica do evento adverso no órgão.	Serve para uso conjunto na cirurgia oncológica, permitindo padronizar as toxicidades derivadas de abordagens multimodais (cirurgia + quimio/radioterapia).
ClassIntra / ICARUS	Baseia-se nas consequências clínicas de eventos ocorridos durante o ato operatório (intraoperatório).	Serve para registrar lesões intraoperatórias (iAEs) e avaliar o impacto direto da técnica cirúrgica na evolução clínica do paciente.
Escalas Específicas de Órgãos (ex: ISGPS para Pâncreas)	Baseia-se em critérios biológicos e anatômicos específicos de um órgão (ex: débito de dreno biliar/pancreático).	Serve para padronizar definições complexas e isoladas (como fístulas e retardo de esvaziamento gástrico), essenciais em especialidades altamente focadas.

Uma análise multifatorial para a compreensão das complicações cirúrgicas

A ocorrência de complicações pós-operatórias é um fenômeno resultante da interação entre a reserva fisiológica do paciente, o estresse cirúrgico imposto e a qualidade do gerenciamento perioperatório. Desse modo, pode-se categorizar os riscos predominantemente em três domínios: fatores intrínsecos ao paciente, fatores relacionados ao procedimento cirúrgico e variáveis do cuidado pós-operatório.

Em relação aos fatores de risco do paciente, a avaliação pré-operatória deve superar a idade cronológica, focando na idade morfométrica e na reserva funcional. Embora a idade avançada (>65 anos) seja um fator de risco independente associado a uma mortalidade três vezes maior em casos de infecção do sítio cirúrgico, o conceito de fragilidade tem relevância maior como preditor de desfechos adversos (ECKMANN *et al.,* 2024). Assim, a fragilidade, caracterizada pelo declínio da força muscular e da resistência fisiológica, aumenta significativamente o risco de dependência e morte (BOLAÑOS *et al.,* 2024). Além disso, as comorbidades desempenham papel central na estratificação de risco. Por isso, a classificação do estado físico pela *American Society of Anesthesiologists* (ASA) permanece como um dos instrumentos mais utilizados na prática clínica, sendo que pacientes ASA III ou superior apresentam risco significativamente aumentado de complicações gerais, instabilidade hemodinâmica no período perioperatório e infecções (CARVALHO *et al.,* 2017). A síndrome metabólica e o diabetes mellitus, por exemplo, associam-se a maior incidência de eventos adversos pulmonares, mortalidade e infecções de sítio cirúrgico (ALLEGRANZI *et al.,* 2016).

Vale ressaltar que o estado nutricional representa outro determinante crítico na etiologia das complicações. A desnutrição está fortemente associada à fragilidade, prejuízo da resposta imune e atraso na cicatrização, refletindo-se em maior morbimortalidade cirúrgica (CAPPE *et al.,* 2022). Instrumentos como o Índice de Risco Nutricional Geriátrico demonstraram valor prognóstico para mortalidade, infecções e necessidade de cuidados intensivos. Dessa forma, a hipoalbuminemia pré-operatória, por sua vez, constitui marcador de risco para complicações e óbito (ENGLESBE *et al.,* 2013).

No que tange aos fatores relacionados ao procedimento cirúrgico, as cirurgias de emergência têm taxas elevadas de morbimortalidade quando comparadas às eletivas, sobretudo em função da impossibilidade de otimização pré-operatório. Procedimentos mais invasivos e cirurgias abertas estão associados a maior risco de ISC e complicações pulmonares quando comparados às abordagens minimamente invasivas. Além disso, o tempo cirúrgico prolongado aumenta o risco de infecção, tromboembolismo venoso, sangramento e disfunções orgânicas. Desse modo, a classificação da ferida operatória e a presença de implantes elevam o risco infeccioso, enquanto incisões torácicas e abdominais altas aumentam significativamente o risco de complicações respiratórias (CARVALHO *et al.,* 2017).

Tendo em vista que o manejo intraoperatório e anestésico também desempenha papel central na gênese das complicações, percebe-se que a anestesia geral está associada a maior risco de complicações pulmonares quando comparada à anestesia local. Enquanto a hipotensão intraoperatória se relaciona a aumento da incidência de lesão renal aguda e mortalidade. Seguindo esse contexto, a transfusão de hemoderivados, especialmente em grandes volumes, associa-se a maior risco de infecção, disfunção orgânica e óbito, assim como a hipotermia perioperatória, que compromete a resposta imune e a cicatrização tecidual (ALLEGRANZI *et al*., 2016).

Por fim, em relação ao cuidado pós-operatório, evidências demonstram que a mortalidade está frequentemente relacionada à falha no reconhecimento e tratamento oportuno das complicações do que à sua ocorrência inicial, fenômeno descrito como a “falha no resgate”. A ausência de monitoramento adequado favorece a progressão de eventos adversos iniciais para complicações secundárias graves, como

sepse, insuficiência respiratória e choque. Também é possível pontuar que fatores institucionais, disponibilidade de recursos humanos e tecnológicos, bem como orientação adequada do paciente no pós-alta, exercem influência decisiva na prevenção de complicações tardias e readmissões hospitalares (HARRIS *et al.,* 2020).

Estratégias baseadas em evidência para prevenção de complicações

A prevenção de eventos adversos exige uma abordagem multimodal, integrando profilaxias específicas e a padronização de processos assistenciais. Abaixo serão abordadas as estratégias de prevenção de infecção, trombose, complicações respiratórias, como também a importância do uso de protocolos e checklists nesse contexto. Para a prevenção da infecção de sítio cirúrgico (ISC), a profilaxia antibiótica perioperatória é mandatória em cirurgias com alto risco de ISC ou implantação de material aloplástico, devendo ser administrada até 60 minutos antes da incisão e descontinuada brevemente após o procedimento para evitar resistência bacteriana e toxicidade (ECKMANN *et al*., 2024). Em relação a antissepsia da pele, evidências sugerem que a preparação com gluconato de clorexidina alcoólico pode ser superior ou comparável à iodopovidona na redução de infecções (WIDMER *et al*., 2024). Outras medidas intraoperatórias recomendadas pela Organização Mundial de Saúde (OMS) incluem a manutenção da normotermia corporal, uma vez que o aquecimento do paciente está associado à redução do risco de ISC. Além disso, o uso de terapia de pressão negativa profilática em incisões fechadas de alto risco também é sugerido para reduzir a incidência de infecções em comparação com curativos convencionais (ALLEGRANZI *et al*., 2016).

No cenário da prevenção de tromboembolismo venoso (TEV), a profilaxia deve ser guiada pela estratificação de risco, utilizando ferramentas como o escore de Caprini, por exemplo. Para pacientes de risco moderado a alto, recomenda-se a profilaxia farmacológica com heparina de baixo peso molecular ou não fracionada, ou mecânica, como a compressão pneumática intermitente (GOULD *et al*., 2012). Em pacientes de alto risco, a combinação de métodos farmacológicos e mecânicos é incentivada para otimizar a proteção (GOULD *et al*., 2012).

Já as complicações pulmonares pós-operatórias (CPPs) são frequentes e onerosas. Por isso, a ventilação protetora intraoperatória, caracterizada pelo uso de baixos volumes correntes (6-8 ml/kg de peso ideal) é uma importante estratégia. Além disso, o treinamento muscular inspiratório pré-operatório demonstrou reduzir a taxa de CPPs e aumentar a função muscular respiratória em pacientes submetidos a cirurgias abdominais altas (CAPPE *et al.,* 2022). Adicionalmente, cessar o tabagismo e otimizar as comorbidades prévias, como DPOC e asma, são intervenções modificáveis essenciais (HARRIS *et al.,* 2020).

Como último ponto abordado, a implementação do *Checklist* de Segurança Cirúrgica da OMS demonstrou reduzir significativamente a mortalidade e complicações pós-operatórias em diversos cenários globais (GLOBALSURG COLLABORATIVE, 2019). Entretanto, a incompletude do *checklist* e a não conformidade durante sua aplicação estão associadas a um risco aumentado de complicações cirúrgicas (ROSSI, *et al*., 2024). Além do uso em sala operatória, a aplicação de checklists em visitas médicas nas enfermarias melhora a documentação clínica e segurança do paciente, padronizando a avaliação de parâmetros vitais e planos de alta. Recentemente, a inclusão do paciente em sua

própria segurança, através de checklists voltados para o paciente (PASC), tem sido validada como forma de prevenção de erros e melhor preparação para a intervenção cirúrgica (HARRIS *et al*., 2022). Assim, a utilização desses protocolos não deve ser vista como um exercício burocrático, mas como uma ferramenta para fomentar o trabalho em equipe e a comunicação eficaz.

Complicações pós-operatórias mais comuns

Infecção do sítio cirúrgico

A infecção do sítio cirúrgico corresponde à infecção que acomete a incisão operatória, planos profundos ou órgãos e espaços manipulados durante o procedimento, geralmente nas primeiras semanas após a cirurgia, podendo variar de quadros localizados até sepse e disfunção orgânica múltipla (REZAEI *et al.,* 2025).

O reconhecimento baseia-se em sinais locais, como dor progressiva, eritema, calor, edema, secreção purulenta e deiscência, além de manifestações sistêmicas como febre, taquicardia e leucocitose, sendo que, nas infecções profundas ou de órgão/espaço, podem surgir dor desproporcional, íleo prolongado e sinais de peritonite, frequentemente exigindo exames de imagem para identificação de coleções (REZAEI *et al*., 2025).

O tratamento tem como finalidade o controle da fonte infecciosa e a redução da carga bacteriana, incluindo drenagem de coleções, desbridamento quando necessário e antibioticoterapia sistêmica guiada por cultura, associada a medidas de suporte em casos de sepse (SEIDELMAN *et al*., 2023).

Sangramento

O sangramento pós-operatório pode ser intraluminal ou extraluminal, precoce ou tardio, e apresenta impacto clínico variável, desde queda discreta de hemoglobina até choque hemorrágico com necessidade de reintervenção (TASU *et al.*, 2015). Clinicamente, manifesta-se por taquicardia, hipotensão, palidez, queda de hemoglobina, aumento de débito sanguinolento em drenos, distensão dolorosa ou sangramento exteriorizado, sendo que métodos de imagem ou endoscópicos podem ser necessários para localizar a fonte (TASU *et al.*, 2015).

O tratamento visa restaurar a perfusão tecidual e controlar o foco hemorrágico, iniciando-se com reposição volêmica, correção de coagulopatias e avaliação da necessidade de transfusão, preferencialmente com estratégia restritiva em pacientes estáveis (KRISHNA *et al.*, 2023), além de controle definitivo por radiologia intervencionista ou reoperação quando há instabilidade ou sangramento persistente (TASU *et al.*, 2015).

Tromboembolismo venoso

O tromboembolismo venoso (TEV), que inclui a trombose venosa profunda e a embolia pulmonar, é favorecido no contexto cirúrgico pela estase venosa, hipercoagulabilidade e lesão endotelial, podendo ocorrer inclusive após a alta hospitalar (BARTLETT *et al*., 2020). Já a TVP costuma manifestar-se por dor e edema assimétrico de membros, enquanto a embolia pulmonar pode cursar com dispneia súbita, dor torácica, taquicardia, dessaturação e, nos casos graves, instabilidade hemodinâmica, sendo a confirmação realizada por métodos de imagem apropriados (STEVENS et al., 2021).

O tratamento tem como objetivo prevenir progressão e recorrência do evento tromboembólico, tendo a anticoagulação como base terapêutica na maioria dos casos, por período mínimo geralmente de três meses, com ajuste conforme o perfil de risco, e, nos quadros de alto risco, pode ser necessária terapia de reperfusão

associada a suporteintensivo (STEVENS *et al*., 2021).

Complicações respiratórias

As complicações respiratórias pós-operatórias englobam atelectasia, pneumonia, broncoespasmo e insuficiência respiratória, sendo particularmente frequentes após anestesia geral e cirurgias abdominais ou torácicas, com a atelectasia desempenhando papel central na fisiopatologia inicial (MISKOVIC & LUMB, 2017). O reconhecimento clínico inclui dispneia, taquipneia, dessaturação, febre, aumento de secreções e alterações auscultatórias, frequentemente corroboradas por exames de imagem (LAGIER *et al*., 2022). O tratamento tem como finalidade reverter hipoventilação e hipoxemia e tratar a causa subjacente, baseando-se em analgesia adequada, mobilização precoce, fisioterapia respiratória, oxigenoterapia e, quando indicado, antibioticoterapia ou suporte ventilatório não invasivo ou invasivo (MISKOVIC & LUMB, 2017).

Problemas intestinais após cirurgia

O íleo pós-operatório caracteriza-se por redução prolongada do trânsito gastrointestinal após cirurgia, especialmente abdominal, manifestando-se por distensão, náuseas, vômitos, intolerância alimentar e atraso na eliminação de flatos e fezes (WELLS *et al*., 2022). Nesses casos, o diagnóstico é clínico, apoiado por achados como distensão abdominal e ruídos hidroaéreos diminuídos, sendo essencial diferenciar de obstrução mecânica, que apresenta evolução mais progressiva e achados específicos em exames de imagem (WELLS *et al*., 2022).

O tratamento é predominantemente de suporte, com correção de distúrbios hidroeletrolíticos, redução do uso de opioides por meio de analgesia multimodal, mobilização precoce e progressão cautelosa da dieta, podendo ser necessária descompressão por sonda nasogástrica em casos selecionados (WELLS *et al*., 2022).

Resolutivas perante efeitos adversos

O manejo das complicações cirúrgicas depende fundamentalmente do reconhecimento precoce, uma vez que a progressão para desfechos graves está mais frequentemente relacionada ao atraso na identificação e na intervenção do que à ocorrência inicial do evento adverso, fenômeno descrito como “falha no resgate” (ROSERO *et al*., 2021).

Sinais como deterioração hemodinâmica, alteração do nível de consciência, piora respiratória, oligúria, febre associada à instabilidade ou sangramento evidente devem motivar reavaliação imediata. Sendo esse tratamento clínico apropriado quando o paciente se mantém estável e não há evidência de complicação com necessidade de controle cirúrgico imediato, como ocorre em infecções superficiais do sítio cirúrgico, atelectasia, íleo pós-operatório não complicado ou TEV em paciente hemodinamicamente estável, situações nas quais medidas de suporte e terapias dirigidas costumam ser suficientes (REZAEI *et al*., 2025; MISKOVIC & LUMB, 2017; WELLS *et al*., 2022; STEVENS *et al*., 2021).

Por outro lado, a presença de instabilidade hemodinâmica, suspeita de sangramento ativo relevante, infecção profunda ou de órgão/espaço, deterioração respiratória progressiva ou quadro abdominal sugestivo de obstrução mecânica, isquemia ou complicação anastomótica impõe a necessidade de acionar precocemente a equipe cirúrgica para avaliação de reinternação, escalonamento de cuidados ou reintervenção, uma vez que o tempo até o controle da fonte é determinante para o prognóstico (TASU *et al*., 2015; REZAEI *et al*., 2025; ROSERO *et al*., 2021).

Portanto, as complicações cirúrgicas resultam da interação entre fatores do paciente, do procedimento e da qualidade do cuidado perioperatório, o que justifica a necessidade de estratégias sistemáticas de prevenção e vigilância. Quando presentes, complicações como infecção do sítio cirúrgico, sangramento, tromboembolismo venoso, eventos respiratórios e disfunções intestinais devem ser reconhecidas precocemente e manejadas de forma proporcional à gravidade, com foco no controle da causa e no suporte orgânico adequado. Nesse contexto, a prevenção e o monitoramento contínuo permanecem centrais para reduzir a morbimortalidade e evitar a chamada "falha no resgate", na qual o atraso diagnóstico e terapêutico se torna o principal determinante de desfechos desfavoráveis.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABBASSI, F. *et al.* Milestones in surgical complication reporting: Clavien-Dindo classification 20 years and Comprehensive Complication Index 10 years. Annals of Surgery, v. 280, n. 5, p. 763-771, 2024.

ALLEGRANZI, B. *et al.* New WHO recommendations on intraoperative and postoperative measures for surgical site infection prevention: an evidence-based global perspective. The Lancet Infectious Diseases, [s. l.], v. 16, n. 12, p. e288-e303, dez. 2016.

BARTLETT, M.A. *et al*. Perioperative venous thromboembolism prophylaxis. Anesthesiology Clinics, Philadelphia, v. 38, n. 2, p. 299–316, 2020.

BRASIL. Ministério da Saúde. Ministério da Saúde registra o maior número de cirurgias eletivas da história do SUS. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 25 jan. 2025. Disponível em: https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/noticias/2025/janeiro/ministerio-da-saude-registra-o-maior-numero-de-cirurgias-eletivas-da-historia-do-sus. Acesso em: 04 fev. 2026.

CAPPE, A. *et al.* Nutrition in the Perioperative Period of Major Surgery. Nutrients, [s. l.], v. 14, n. 24, 5285, 2022. Disponível em: https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9794163/.

CORREA, L.A.C. Estudo prospectivo multicêntrico para avaliar a influência das comorbidades e do estado nutricional nas complicações pós-operatórias de pacientes portadores de carcinoma epidermóide de cavidade oral, faringe e laringe. 79 f. Tese (Doutorado em Ciências) – Fundação Antônio Prudente, São Paulo, 2010.

ECKMANN, M.S. *et al*. Perioperative clinical practice guidelines for the prevention of surgical site infection. BJA Open, [s. l.], v. 11, 100318, 2024.

GLOBALSURG COLLABORATIVE. Surgical site infection after gastrointestinal surgery in high-income, middle-income, and low-income countries: a prospective, international, multicentre cohort study. The Lancet Infectious Diseases, [s. l.], v. 18, n. 5, p. 516-525, 2018.

GOULD, M.K. *et al.* Prevention of VTE in Nonorthopedic Surgical Patients: Antithrombotic Therapy and Prevention of Thrombosis, 9th ed: American College of Chest Physicians Evidence-Based Clinical Practice Guidelines. Chest, [s. l.], v. 141, n. 2, p. e227S-e277S, 2012.

HARRIS, J.D. *et al*. Failure to Rescue After Routine Orthopedic Surgery. Journal of Bone and Joint Surgery, [s. l.], v. 102, n. 11, p. 931-933, 2020.

HARRIS, K. *et al*. Patient-facing surgical safety checklists (PASC): a systematic review and meta-analysis. BMJ Quality & Safety, [s. l.], v. 31, n. 3, p. 219-228, 2022.

KRISHNA, H.M. *et al.* Recent advances in perioperative blood management. Anesthesia & Analgesia, Philadelphia, v. 136, n. 3, p. 507–520, 2023.

LAGIER, D. *et al*. Perioperative pulmonary atelectasis: part II. clinical implications. Anesthesiology, Philadelphia, v. 136, n. 2, p. 260–271, 2022.

LLAMAS, R.P. *et al.* Clinical validation of the Comprehensive Complication Index as a measure of postoperative morbidity at a surgical department: a prospective study. Annals of Surgery, v. 268, n. 5, p. 838-844, 2018.

MANEKK, R.S. *et al.* Surgical complications and its grading: a literature review. Cureus, v. 14, n. 5, e24963, 13 maio 2022.

MISKOVIC, A. & LUMB, A.B. Postoperative pulmonary complications. British Journal of Anaesthesia, Oxford, v. 118, n. 3, p. 317–334, 2017.

MOREIRA, L.F. *et al.* Cultural adaptation and the Clavien-Dindo surgical complications classification translated to Brazilian Portuguese. Revista do Colégio Brasileiro de Cirurgiões, Rio de Janeiro, v. 43, n. 3, p. 141-148, 2016.

ÖZCAN, V.C. *et al.* Comparison of Clavien-Dindo and Common Terminology Criteria for Adverse Events classifications in postoperative early-stage complications of patients with colorectal cancer. Acta Oncologica Turcica, v. 55, p. 165-173, 2022.

REZAEI, A.R. *et al.* Surgical site infections: a comprehensive review. Journal of Clinical Medicine, Basel, v. 14, n. 2, p. 1–25, 2025.

ROSERO, E.B. *et al*. Failure to rescue: a quality indicator for postoperative care. Current Problems in Surgery, Philadelphia, v. 58, n. 6, p.100909, 2021.

ROSSI, L. *et al.* Surgical safety checklist: evaluation of compliance in a teaching hospital. Revista Latino-Americana de Enfermagem, Ribeirão Preto, v. 32, p.e4122, 2024.

SEIDELMAN, J. L. *et al*. Surgical site infection prevention: a review. Infectious Disease Clinics of North America, Philadelphia, v. 37, n. 1, p. 1–22, 2023.

STEVENS, S.M.; *et al.* Antithrombotic therapy for VTE disease: second update of the CHEST guideline and expert panel report. Chest, Glenview, v. 160, n. 6, p. e545–e608, 2021.

TASU, J.P. *et al*. Postoperative abdominal bleeding. Diagnostic and Interventional Imaging, Paris, v. 96, n. 7–8, p. 697–705, 2015.

VILEFORT, L.A. *et al*. Principais complicações pós-operatórias: revisão narrativa. Revista Eletrônica Acervo Científico, v. 36, e8853, 2021.

WELLS, C.I. *et al*. Post-operative ileus: definitions, mechanisms and controversies. ANZJournal of Surgery, Hoboken, v. 92, n. 1–2, p. 10–17, 2022.

WIDMER, A.F. *et al*. Prevention of surgical site infections: a comprehensive review of preoperative antiseptic skin preparation. Antimicrobial Resistance & Infection Control, [s. l.], v. 13, n. 1, p. 108, set. 2024.

Edição I

Clínica Médica & Cirurgia

Capítulo 5

COMPLICAÇÕES PÓS-OPERATÓRIAS: DETECÇÃO PRECOCE, CLASSIFICAÇÃO E MANEJO CLÍNICO-CIRÚRGICO

CAMILLA KALLÁS HUEB[1]
GUILHERME KALLÁS HUEB[1]
GUILHERME TADEU TUCCI CASTILHO JUNIOR[1]

1. Discente – Universidade do Vale do Sapucaí – Pouso Alegre, MG.

Palavras-Chave: Complicações; Pós-Operatório; Manejo Clínico-Cirúrgico.

EDITORA PASTEUR

INTRODUÇÃO

As complicações pós-operatórias permanecem entre os principais determinantes de morbimortalidade, readmissão hospitalar, prolongamento do tempo de internação e elevação de custos no cuidado cirúrgico. (DINDO *et al*., 2004). Mesmo quando parte do risco decorre do trauma cirúrgico e das comorbidades, há um componente importante de eventos adversos potencialmente evitáveis por processos assistenciais robustos (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2009).

A evolução pós-operatória é dinâmica e, frequentemente, a deterioração clínica relevante é precedida por alterações discretas e progressivas de sinais vitais, diurese, estado mental e exames laboratoriais (SEYHAN *et al*., 2022). Nessa trajetória, a falha de resgate (*failure to rescue)* descreve a incapacidade de reconhecer e tratar precocemente uma complicação, associando-se a maior mortalidade e configurando indicador de qualidade assistencial (SEYHAN *et al*., 2022).

A segurança do paciente cirúrgico depende de integração efetiva entre cirurgia, anestesiologia, clínica, enfermagem, fisioterapia e terapia intensiva, além de comunicação estruturada e escalonamento oportuno (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2009). Assim, a lógica operacional do pós-operatório seguro se organiza em quatro passos: detectar cedo, classificar gravidade, tratar rapidamente e reavaliar de forma seriada (DINDO *et al*., 2004).

O objetivo deste capítulo é revisar as principais complicações pós-operatórias, abordando detecção precoce, classificação de gravidade e manejo clínico-cirúrgico, com foco na redução da falha de resgate e na melhoria de desfechos (SEYHAN *et al*., 2022).

Conceitos, classificação e abordagem inicial

Definição de complicação pós-operatória

Complicação pós-operatória é um evento indesejado relacionado ao procedimento cirúrgico e/ou ao estado clínico do paciente, ocorrendo no pós-operatório imediato ou tardio, com impacto na recuperação, função orgânica ou necessidade de intervenção (DINDO *et al*., 2004).

Falha de resgate

Falha de resgate descreve mortalidade ou sequelas graves associadas à incapacidade de reconhecer e tratar uma complicação precocemente, sendo indicador-chave de qualidade assistencial (SEYHAN *et al*., 2022).

Classificação por gravidade (Clavien–Dindo)

A classificação de Clavien–Dindo padroniza a gravidade com base na necessidade de intervenção e suporte, facilitando auditoria e comparação de resultados em cirurgia (DINDO *et al*., 2004). Grau I corresponde a desvio sem necessidade de tratamento farmacológico/invasivo relevante, Grau II exige farmacoterapia (p.ex., antibióticos, transfusão, nutrição parenteral), Grau III requer intervenção endoscópica/radiológica/cirúrgica (IIIa sem anestesia geral; IIIb com anestesia geral), Grau IV envolve risco de vida com necessidade de UTI (IVa disfunção de um órgão; IVb múltiplos órgãos) e Grau V corresponde a óbito (DINDO *et al*., 2004).

Classificação por tempo (orientação clínica)

Nas primeiras 24 horas predominam sangramento, instabilidade hemodinâmica, hipóxia por atelectasia, broncoaspiração, dor com hipoventilação, efeitos residuais anestésicos e complicações cardíacas imediatas (MISKOVIC &

LUMB, 2017). Entre 24–72 horas tornam-se mais frequentes pneumonia, íleo, delirium, sepse inicial, tromboembolismo e injúria renal aguda, além de distúrbios hidroeletrolíticos. Após 72 horas e até 30 dias, ganham relevância ISC, deiscências/anastomose, abscessos, fístulas, TVP/TEP e complicações relacionadas a dispositivos (BERRÍOS-TORRES *et al*., 2017).

Abordagem sistematizada: "primeira hora" da deterioração pós-operatória

Diante de piora clínica, a conduta deve assumir caráter de urgência, priorizando ABCDE, medidas de suporte e hipóteses tempo-dependentes (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2009). A avaliação deve enfatizar tendências (curvas) e não valores isolados, pois a deterioração costuma ser progressiva (SEYHAN *et al*., 2022). Diurese horária, estado mental, dor, perfusão periférica, sangramentos, aspecto de drenos e curativos devem ser reavaliados de forma seriada. Exames devem ser direcionados pela hipótese (gasometria, lactato, hemograma, eletrólitos, creatinina, coagulograma, ECG e imagem conforme necessidade). (EVANS *et al*., 2021). Condutas imediatas incluem oxigênio, reposição volêmica cautelosa com reavaliação frequente, antibiótico precoce se sepse provável, correção de distúrbios eletrolíticos, controle de glicemia e acionamento precoce de equipe sênior/UTI. (EVANS *et al*., 2021).

Regra prática de alerta

Taquicardia inexplicada e oligúria são sinais precoces frequentes de complicação relevante e devem motivar investigação ativa (SEYHAN *et al*., 2022).

Fatores de risco (paciente, procedimento e sistema)

Fatores do paciente

Idade avançada, fragilidade, desnutrição/sarcopenia e obesidade aumentam risco de complicações infecciosas, respiratórias e tromboembólicas. (MISKOVIC & LUMB, 2017). Comorbidades como DPOC, insuficiência cardíaca, DAC, DRC, cirrose, diabetes e anemia elevam risco de falência orgânica e complicações cardiopulmonares. (EUROPEAN SOCIETY OF CARDIOLOGY, 2022). Tabagismo, etilismo e uso crônico de corticoide/imunossupressores pioram cicatrização e aumentam suscetibilidade infecciosa (BERRÍOS-TORRES *et al*., 2017).

Fatores do procedimento

Cirurgias de grande porte e procedimentos de urgência/emergência aumentam risco por menor otimização prévia, maior inflamação e maior probabilidade de contaminação. (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2009). Tempo cirúrgico prolongado, hipotermia e perda sanguínea elevam risco de coagulopatia, infecção e disfunção orgânica. (BERRÍOS-TORRES *et al*., 2017). Anastomoses sob tensão ou com baixa perfusão aumentam risco de deiscência e sepse intra-abdominal (TOWNSEND *et al*., 2022).

Fatores do sistema/ambiente

Falhas em protocolos de antibioticoprofilaxia e tromboprofilaxia são determinantes preveníveis de ISC e TEV. (BERRÍOS-TORRES *et al*., 2017). Monitorização insuficiente, equipes sobrecarregadas e comunicação inadequada prejudicam escalonamento e aumentam falha de resgate (SEYHAN *et al*., 2022). *Checklists* cirúrgicos e comunicação estruturada reduzem eventos adversos e promovem segurança (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2009).

Complicações respiratórias

Atelectasia e hipoxemia pós-operatória

Atelectasia é comum por hipoventilação relacionada à dor/opioides, redução de volumes pulmonares e acúmulo de secreções, sobretudo

após cirurgias abdominais altas e em pacientes obesos/SAOS (MISKOVIC & LUMB, 2017). Clinicamente, pode ocorrer dessaturação, taquipneia, estertores, hipofonese e febrícula sem infecção estabelecida (MISKOVIC & LUMB, 2017). O manejo inclui oxigênio e monitorização, analgesia multimodal, incentivo respiratório, fisioterapia e mobilização precoce (MISKOVIC & LUMB, 2017). Em casos selecionados, CPAP/PEEP reduz colapso alveolar e melhora troca gasosa (LUSQUINHOS *et al*., 2023). Hipoxemia persistente deve motivar exclusão de pneumonia, TEP, edema pulmonar e pneumotórax (MISKOVIC & LUMB, 2017).

Pneumonia pós-operatória

Pneumonia pode ocorrer por aspiração, ventilação mecânica prolongada, DPOC e idade avançada, com impacto relevante em mortalidade e tempo de internação (MISKOVIC & LUMB, 2017). Deve ser suspeitada diante de febre, secreção purulenta, dessaturação e infiltrado novo em imagem (MISKOVIC & LUMB, 2017). Recomenda-se coleta de culturas antes de antibiótico quando possível, seguida de terapia empírica guiada por epidemiologia local e reavaliação em 48–72h para descalonamento (EVANS *et al*., 2021).

Broncoaspiração

Broncoaspiração pode se manifestar por dessaturação súbita, broncoespasmo e infiltrado em lobos dependentes, com febre tardia em evolução para pneumonia (MISKOVIC & LUMB, 2017). O tratamento inicial é suporte ventilatório e aspiração de vias aéreas, reservando antibiótico para quando houver evidência de pneumonia estabelecida (MISKOVIC & LUMB, 2017).

Edema agudo de pulmão (cardiogênico ou não)

Edema pulmonar pode decorrer de sobrecarga volêmica, disfunção ventricular, IAM, sepse ou condições transfusionais, exigindo diferenciação por contexto e métodos à beira-leito (EUROPEAN SOCIETY OF CARDIOLOGY, 2022). Em edema cardiogênico, diuréticos e vasodilatadores podem ser necessários, além de ajuste de fluidos e ventilação com PEEP (EUROPEAN SOCIETY OF CARDIOLOGY, 2022).

Pneumotórax e complicações pleurais.

Pneumotórax pode ocorrer por barotrauma, punção venosa central ou procedimentos torácicos, manifestando dor pleurítica, dessaturação e instabilidade (MISKOVIC & LUMB, 2017). A confirmação é por RX/US, com drenagem indicada em casos grandes, sintomáticos ou instáveis (MISKOVIC & LUMB, 2017).

Complicações cardiovasculares

Hipotensão e choque pós-operatório

Choque pós-operatório pode decorrer de hipovolemia (sangramento/terceiro espaço), vasoplegia, sepse, disfunção miocárdica ou TEP maciço (EVANS *et al*., 2021). Avaliação rápida deve incluir perfusão, lactato, diurese, hemoglobina seriada, inspeção de drenos/curativos e ultrassom à beira-leito quando disponível (EVANS *et al*., 2021). Reposição volêmica deve ser feita com parcimônia e reavaliação frequente, associando hemoderivados quando sangramento é provável (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2009). Vasopressores (como noradrenalina) são indicados em hipotensão refratária após reposição adequada e no choque séptico (EVANS *et al*., 2021).

Arritmias, especialmente fibrilação atrial pós-operatória

fibrilação atrial pode ser precipitada por dor, hipóxia, distúrbios eletrolíticos, sepse e estresse cirúrgico, sendo frequente após cirurgias de grande porte. A conduta inclui correção de

gatilhos e controle de frequência com betabloqueador ou amiodarona conforme cenário clínico. A anticoagulação deve ser individualizada considerando risco tromboembólico e risco hemorrágico no pós-operatório.

Isquemia miocárdica e lesão miocárdica pós-operatória

Eventos isquêmicos podem ser silenciosos no pós-operatório por analgesia e sedação, exigindo vigilância por instabilidade, dispneia, arritmias e biomarcadores (EUROPEAN SOCIETY OF CARDIOLOGY, 2022). A elevação de troponina no pós-operatório pode ocorrer sem sintomas clássicos e ainda assim associar-se a maior mortalidade em 30 dias, configurando entidade de risco (MINS) (BOTTO *et al*., 2014). Recomenda-se ECG e troponina seriada em pacientes de risco e discussão precoce com cardiologia quando houver suspeita de lesão miocárdica significativa (EUROPEAN SOCIETY OF CARDIOLOGY, 2022).

Complicações tromboembólicas

TVP e TEP

Tromboembolismo venoso está associado a imobilidade, câncer, trauma, obesidade e cirurgias abdomino-pélvicas de grande porte (GOULD *et al*., 2012). TVP pode cursar com edema unilateral, dor e empastamento, enquanto TEP frequentemente se manifesta com dispneia súbita, dor torácica, taquicardia e dessaturação, podendo evoluir com hipotensão em TEP maciço (GOULD *et al*., 2012). O diagnóstico utiliza US venoso e angioTC, com ecocardiografia em instáveis, enquanto D-dímero tem utilidade limitada no pós-operatório (GOULD *et al*., 2012). Anticoagulação terapêutica deve ser considerada quando suspeita é forte e o risco hemorrágico é aceitável. (GOULD *et al*., 2012). Em TEP maciço com choque, trombólise ou trombectomia pode ser indicada em decisão multidisciplinar (GOULD *et al*., 2012).

Prevenção como pilar.

Deambulação precoce e compressão pneumática reduzem risco de TEV e devem ser rotina (GOULD *et al*., 2012). A tromboprofilaxia farmacológica deve seguir estratificação de risco e ser checada diariamente quanto à prescrição e execução (GOULD *et al*., 2012).

Complicações renais e hidroeletrolíticas

Injúria renal aguda (IRA)

IRA no pós-operatório é frequentemente multifatorial, envolvendo hipovolemia, sepse, nefrotóxicos e obstrução (KDIGO, 2012). A detecção precoce depende de monitorização de diurese e creatinina seriada, valorizando tendências (KDIGO, 2012). O manejo inclui otimização de perfusão, suspensão de nefrotóxicos, ajuste de doses e investigação de obstrução quando indicada. Diuréticos não tratam IRA e devem ser reservados para sobrecarga volêmica com monitorização (KDIGO, 2012).

Distúrbios eletrolíticos.

Hiponatremia no pós-operatório pode se relacionar a SIADH, dor e fluidos hipotônicos, exigindo correção lenta para evitar complicações neurológicas (JAMESON *et al*., 2022). Hipo/hipercalemia e hipomagnesemia aumentam risco de arritmias e íleo, devendo ser corrigidas com monitorização e reavaliação seriada (JAMESON *et al*., 2022). Acidose metabólica e lactato elevado sugerem hipoperfusão e sepse, devendo orientar gravidade e resposta terapêutica (EVANS *et al*., 2021).

Complicações gastrointestinais

NVPO (náuseas e vômitos pós-operatórios)

NVPO impacta conforto, risco de broncoaspiração e pode contribuir para deiscência e sangramento em situações específicas (GAN *et al*.,

2020). O manejo inclui antieméticos de classes diferentes, hidratação adequada, redução de opioides e correção de distúrbios eletrolíticos (GAN *et al*., 2020).

Íleo paralítico

Íleo é favorecido por opioides, manipulação intestinal, inflamação, hipocalemia e sepse, manifestando distensão, náuseas, vômitos e redução de ruídos hidroaéreos. (TOWNSEND *et al*., 2022). A conduta inclui analgesia multimodal, correção eletrolítica, mobilização precoce e sonda nasogástrica quando houver vômitos/risco aspirativo (TOWNSEND *et al*., 2022). Deve-se diferenciar íleo de obstrução mecânica, que costuma apresentar dor em cólica e achados tomográficos de ponto de transição (TOWNSEND *et al*., 2022).

Obstrução intestinal precoce

Obstrução pode ocorrer por bridas, hérnias internas ou edema, exigindo jejum, descompressão, reposição e TC com contraste conforme necessidade (TOWNSEND *et al*., 2022). Sinais de estrangulamento, peritonite ou instabilidade indicam abordagem cirúrgica (TOWNSEND *et al*., 2022).

Deiscência de anastomose e fístulas

Deiscência anastomótica é evento de alta gravidade e frequentemente tempo-dependente, exigindo suspeição com taquicardia persistente, febre, dor progressiva, peritonite, lactato elevado e alteração de débito/odor de drenos (TOWNSEND *et al*., 2022). O diagnóstico costuma incluir TC com contraste e correlação clínica (TOWNSEND *et al*., 2022). O manejo baseia-se em ressuscitação, antibiótico e controle de foco por drenagem percutânea em coleções acessíveis e paciente estável, ou reoperação quando há peritonite difusa, choque ou falha terapêutica (EVANS *et al*., 2021). Suporte nutricional e cuidado de pele são essenciais em fístulas (TOWNSEND *et al*., 2022).

Hemorragia digestiva

Pode relacionar-se a estresse, anticoagulação, lesões e complicações anastomóticas, demandando estabilização hemodinâmica, correção de coagulopatia e endoscopia quando indicada (JAMESON *et al*., 2022).

Sangramento, anemia e coagulopatia

Hemorragia pós-operatória

Sangramento pode ser externo (curativo/dreno) ou interno, devendo ser suspeitado diante de taquicardia, hipotensão, queda de Hb, oligúria, extremidades frias e aumento de débito em drenos (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2009). A conduta envolve acesso calibroso, reposição guiada por resposta, hemoderivados conforme gravidade e correção dirigida de coagulopatia (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2009). A decisão de reabordagem cirúrgica é crítica e deve ser precoce quando houver instabilidade persistente e suspeita de sangramento ativo (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2009).

Hematomas de parede e sítio operatório

Hematomas podem comprimir estruturas, infectar e predispor deiscência, sendo manejados com observação ou drenagem conforme tamanho, dor, risco infeccioso e impacto funcional (TOWNSEND *et al*., 2022).

Infecções pós-operatórias

Infecção de sítio cirúrgico (ISC)

ISC pode ser superficial, profunda ou órgão/espaço e permanece relevante por custos, morbidade e readmissões (BERRÍOS-TORRES *et al*., 2017). Condutas incluem abertura e drenagem em infecção superficial com curativo e

antibiótico quando há celulite/risco, enquanto infecção profunda demanda drenagem/ debridamento, cultura e antibiótico (BERRÍOS-TORRES *et al*., 2017). Infecções órgão/espaço exigem imagem, drenagem percutânea ou cirúrgica e controle de foco (BERRÍOS-TORRES *et al*., 2017).

Sepse e choque séptico no pós-operatório

Fontes comuns incluem abdome (anastomose/abscesso), pulmão, cateter, urinária e ferida (EVANS *et al*., 2021). O manejo prioritário envolve antibiótico precoce, ressuscitação, vasopressor quando indicado e controle de foco (drenar/operar) (EVANS *et al*., 2021). Reavaliação frequente e ajuste terapêutico são essenciais nas primeiras horas (EVANS *et al*., 2021).

Infecções relacionadas a dispositivos

Reduzir tempo de sondagem vesical e retirar dispositivos quando possível diminui risco de infecção associada (BERRÍOS-TORRES *et al*., 2017). Bundles e técnica asséptica são estratégias centrais para prevenção (BERRÍOS-TORRES *et al*., 2017).

Ferida operatória, deiscência e complicações de parede

Deiscência parcial e evisceração

Fatores como infecção, desnutrição, tosse e aumento da pressão intra-abdominal aumentam risco de deiscência (TOWNSEND *et al*., 2022). Saída súbita de secreção serossanguinolenta pode ser sinal de alerta de deiscência aponeurótica (TOWNSEND *et al*., 2022). Evisceração exige proteção imediata das alças e reabordagem urgente (TOWNSEND *et al*., 2022).

Necrose de retalhos e áreas de tensão

Dissecções extensas, obesidade, tabagismo e vasculopatia aumentam risco de necrose e complicações de cicatrização (BERRÍOS-TORRES *et al*., 2017). Otimização de perfusão, desbridamento e curativos avançados/pressão negativa podem ser necessários (BERRÍOS-TORRES *et al*., 2017).

Complicações neurológicas e delirium

Delirium pós-operatório

Delirium é comum em idosos e associa-se a pior prognóstico, maior tempo de internação e declínio funcional (AMERICAN GERIATRICS SOCIETY, 2015). Gatilhos incluem dor, infecção, hipóxia, distúrbios eletrolíticos, retenção urinária, constipação, privação de sono e polifarmácia (AMERICAN GERIATRICS SOCIETY, 2015). O manejo prioriza tratamento da causa, reorientação, mobilização, higiene do sono e evitar benzodiazepínicos quando possível, reservando antipsicóticos para agitação com risco (AMERICAN GERIATRICS SOCIETY, 2015).

AVC e complicações neurológicas maiores

Déficit focal, rebaixamento e convulsões demandam ativação de protocolo e neuroimagem precoce (JAMESON *et al*., 2022).

Complicações endócrino-metabólicas

Hiperglicemia de estresse

Hiperglicemia pós-operatória associa-se a maior risco de infecção e pior cicatrização, devendo ser controlada com metas institucionais seguras e evitando hipoglicemia (JAMESON *et al*., 2022).

Insuficiência adrenal relativa

Deve ser considerada em pacientes com uso crônico de corticoide e choque refratário, com avaliação e reposição conforme cenário clínico (JAMESON *et al*., 2022).

Dor, sedação e eventos adversos de opioides

Dor mal controlada aumenta hipoventilação, íleo, delirium e imobilidade, elevando risco de complicações respiratórias e tromboembólicas (MISKOVIC & LUMB, 2017). Analgesia multimodal reduz necessidade de opioides e favorece mobilização precoce e ventilação adequada (GAN *et al*., 2020). Monitorização de sedação e depressão respiratória é essencial em pacientes com opioides, especialmente com SAOS/obesidade (MISKOVIC & LUMB, 2017).

Prevenção: intervenções com maior impacto

Checklists cirúrgicos e práticas de segurança reduzem eventos adversos e melhoram comunicação de equipe (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2009). Antibioticoprofilaxia correta (droga, tempo e redose quando indicada), preparo de pele adequado e medidas baseadas em evidência reduzem ISC (BERRÍOS-TORRES *et al*., 2017). Tromboprofilaxia adequada, deambulação precoce e compressão pneumática reduzem TEV e devem ser garantidas por rotina (GOULD *et al*., 2012). Estratégias de recuperação acelerada (ERAS) consolidam intervenções perioperatórias (analgesia multimodal, mobilização, manejo de fluidos e nutrição) que reduzem complicações e tempo de internação (GUSTAFSSON *et al*., 2019).

Sinais de alarme (critérios práticos de escalonamento)

Taquicardia persistente sem explicação deve ser considerada sinal precoce de sangramento, sepse, TEP ou deiscência, exigindo investigação ativa (SEYHAN *et al*., 2022). Oligúria (<0,5 mL/kg/h) e queda abrupta da diurese sugerem hipoperfusão, sepse ou IRA e devem ser tratadas como urgência clínica (KDIGO, 2012). Hipóxia nova ou progressiva, necessidade crescente de oxigênio e alteração do estado mental são marcadores de deterioração que exigem reavaliação imediata e possível escalonamento para UTI (MISKOVIC & LUMB, 2017). Lactato elevado ou em ascensão sugere hipoperfusão/sepse e deve orientar agressividade terapêutica e reavaliação seriada (EVANS *et al*., 2021). Dreno com débito anormal (sangue vivo, grande volume, aspecto entérico/biliar) deve ser interpretado como possível complicação cirúrgica até prova em contrário (TOWNSEND *et al*., 2022).

Considerações finais

As complicações pós-operatórias permanecem como determinantes críticos de desfechos em cirurgia, exigindo vigilância contínua e resposta organizada para reduzir morbimortalidade e falha de resgate (SEYHAN *et al*., 2022). A evidência reforça que muitas complicações são tempo-dependentes e se anunciam por sinais discretos, como taquicardia, oligúria e alterações progressivas de oxigenação, tornando a monitorização seriada e a análise de tendência instrumentos centrais na tomada de decisão (KDIGO, 2012). A aplicação de classificações padronizadas, como Clavien–Dindo, melhora comunicação, auditoria e priorização de recursos conforme gravidade (DINDO *et al*., 2004).

Além do manejo terapêutico, medidas preventivas com maior impacto incluem *checklist* de segurança, antibioticoprofilaxia adequada, bundles de prevenção de ISC, tromboprofilaxia efetiva e estratégias de recuperação acelerada com mobilização precoce e analgesia multimodal (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2009). A integração multiprofissional e o escalonamento precoce para equipes seniores/UTI são determinantes para interromper trajetórias de deterioração e reduzir mortalidade evitável

(EVANS *et al*., 2021). Estudos futuros podem refinar algoritmos de alerta precoce, incorporar ferramentas preditivas e avaliar pacotes de intervenção adaptados a diferentes realidades hospitalares, ampliando a capacidade de prevenir, reconhecer e tratar complicações com maior precisão e segurança (SEYHAN *et al*., 2022).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMERICAN GERIATRICS SOCIETY 2015 EXPERT PANEL ON POSTOPERATIVE DELIRIUM IN OLDER ADULTS. American Geriatrics Society abstracted clinical practice guideline for postoperative delirium in older adultsThe Journal of the American Geriatrics Society, v. 63, n. 1, p. 142-150, 2015.

BERRÍOS-TORRES SI, *et al*. Centers for Disease Control and Prevention guideline for the prevention of surgical site infection, 2017. JAMA Surgery, v. 152, n. 8, p. 784-791, 2017.

BOTTO, F. *et al*. Myocardial injury after noncardiac surgery and 30-day mortality. New England Journal of Medicine, v.370, n.23, p.2195-2204, 2014.

DINDO, D, *et al*. Classification of surgical complications: a new proposal with evaluation in a cohort of 6336 patients and results of a survey. Annals of Surgery, v. 240, n. 2, p. 205-213, 2004.

EUROPEAN SOCIETY OF CARDIOLOGY (ESC). 2022 ESC guidelines on cardiovascular assessment and management of patients undergoing non-cardiac surgery. European Heart Journal, v. 43, n. 39, p. 3826-3924, 2022.

EVANS, L, *et al*. Surviving Sepsis Campaign: international guidelines for management of sepsis and septic shock 2021. Intensive Care Medicine, v. 47, n. 11, p. 1181-1247, 2021.

GAN, T.J. *et al*. Fourth consensus guidelines for the management of postoperative nausea and vomiting. Anesthesia & Analgesia, v. 131, n. 2, p. 411-448.,2020.

GOULD, M.K. *et al*. Prevention of VTE in nonorthopedic surgical patients: antithrombotic therapy and prevention of thrombosis, 9th ed. Chest, v.141, n. 2 Suppl, p. e227S-e277S, 2012.

GUSTAFSSON, U.O. *et al*. Guidelines for perioperative care in elective colorectal surgery: Enhanced Recovery After Surgery (ERAS) Society recommendations. World Journal of Surgery, v. 43, n. 3, p. 659-695, 2019.

JAMESON, J.L. *et al*. Harrison's principles of internal medicine. 21st ed. New York: McGraw-Hill Education; 2022.

KDIGO (KIDNEY DISEASE: IMPROVING GLOBAL OUTCOMES) 2012 clinical practice guideline for acute kidney injury. Kidney International Supplements, v. 2, n. 1, p. 1-138, 2012.

LUSQUINHOS, J. *et al*. Postoperative pulmonary complications and perioperative ventilation strategies: a systematic review. European Journal of Anaesthesiology, v. 40, n. 6, p. 401-412, 2023.

MISKOVIC A, & LUMB AB. Postoperative pulmonary complications. British Journal of Anaesthesia, v. 118, n. 3, p. 317-334, 2017.

TOWNSEND, C.M. *et al*. 2022 eds. Sabiston textbook of surgery: the biological basis of modern surgical practice. 21st ed. Philadelphia: Elsevier; 2022.

SEYHAN, E. *et al*. Postoperative complications and failure to rescue: a systematic review. World Journal of Surgery, v. 46, n. 6, p. 1321-1332, 2022.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. WHO guidelines for safe surgery 2009: safe surgery saves lives. Geneva: World Health Organization; 2009.

Edição I

Clínica Médica & Cirurgia

Capítulo 6

CIRURGIA MINIMAMENTE INVASIVA E TECNOLOGIAS EMERGENTES (ROBÓTICA, LAPAROSCOPIA AVANÇADA)

LUCAS GOMES FACCHINI[1]
MARIA EDUARDA BORGES COSTA[2]
EUGÊNIO RIBEIRO NASCIMENTO OLIVEIRA[3]
FÁBIO VINÍCIUS ROCHA[4]

1. Discente - Medicina da Universidade Federal de Viçosa - UFV.
2. Discente - Medicina da Faculdade Ciências Médicas de Minas Gerais - CMMG.
3. Discente - Universidade Professor Edson Antônio Velano – UNIFENAS.
4. Orientador – ESF Rural - São Francisco de Paula - MG.

Palavras-Chave: Procedimentos Cirúrgicos Minimamente Invasivos; Procedimentos Cirúrgicos Robóticos; Laparoscopia.

EDITORA PASTEUR

INTRODUÇÃO

A cirurgia minimamente invasiva (CMI) consolidou-se como um dos pilares transformadores da medicina contemporânea, redefinindo o panorama dos procedimentos cirúrgicos e impactando não apenas a prática clínica, mas também dimensões como a economia da saúde, a ética médica, a engenharia biomédica e as políticas públicas de inovação. Desde sua introdução na década de 1980, especialmente por meio da laparoscopia e, mais recentemente, da cirurgia robótica, a CMI tem demonstrado benefícios consistentes, incluindo menor dor pós-operatória, redução do tempo de internação, recuperação funcional mais rápida e diminuição das taxas de complicações infecciosas, quando comparada às abordagens cirúrgicas convencionais (GALVÃO *et al*., 2024; FREITAS *et al*., 2024; MARTINS *et al*., 2024).

O estado da arte da CMI revela uma convergência entre avanços tecnológicos e refinamento técnico. A laparoscopia avançada, impulsionada pela miniaturização de instrumentos, sistemas de imagem tridimensional de alta definição e incorporação progressiva de recursos de realidade aumentada, tem ampliado a segurança e a precisão em procedimentos de elevada complexidade. Paralelamente, a cirurgia robótica emergiu como a forma mais sofisticada de abordagem minimamente invasiva, oferecendo maior destreza, visualização tridimensional ampliada e filtragem de tremores fisiológicos, o que se traduz em menor perda sanguínea, maior precisão dissecativa e recuperação pós-operatória acelerada em diferentes especialidades cirúrgicas (MARTINS *et al*., 2024; ROCHA *et al*., 2024).

Apesar de sua rápida expansão, especialmente a partir do início do século XXI, as evidências sobre o impacto clínico incremental da cirurgia robótica em relação à laparoscopia convencional ainda apresentam resultados heterogêneos, com benefícios mais evidentes em contextos específicos e em procedimentos de maior complexidade técnica. Além disso, a adoção ampla dessas tecnologias enfrenta desafios estruturais relevantes, incluindo elevados custos de aquisição e manutenção dos sistemas, curvas de aprendizado prolongadas e limitações de acesso em sistemas de saúde com recursos restritos, como observado em países de renda média, a exemplo do Brasil (GALVÃO *et al*., 2024; GOMES *et al*., 2024).

Nesse contexto, torna-se evidente que a efetividade da CMI não depende exclusivamente da sofisticação tecnológica, mas também de fatores institucionais e humanos, como programas estruturados de treinamento baseados em simulação, padronização de protocolos assistenciais e integração dos sistemas tecnológicos aos fluxos clínicos reais. A literatura atual, entretanto, permanece fragmentada, concentrando-se predominantemente em desfechos clínicos isolados ou avaliações técnicas, sem integrar de forma sistemática os determinantes sociais, cognitivos e organizacionais que modulam o valor real dessas inovações (MARTINS *et al*., 2024; GOMES *et al*., 2024).

À luz dessas lacunas, o presente artigo propõe um modelo analítico interdisciplinar que articula as inovações tecnológicas em CMI — com ênfase na laparoscopia avançada e na cirurgia robótica — aos seus determinantes clínicos, institucionais e socioeconômicos. Busca-se compreender não apenas a eficácia técnica dessas abordagens, mas também em quais contextos, para quais perfis de pacientes e sob quais condições organizacionais tais tecnologias produzem impacto significativo. A contribuição central reside na integração de evidências clínicas, parâmetros de custo-efetividade e indicadores de maturidade tecnológica, oferecendo

subsídios para decisões mais racionais e equitativas em sistemas de saúde heterogêneos (GALVÃO *et al*., 2024; MARTINS *et al*., 2024).

Enquadramento: CMI e a transição tecnológica

A cirurgia robótica consolida-se na literatura científica como a convergência entre a engenharia de precisão robótica e os princípios da CMI, sendo amplamente reconhecida como uma das suas expressões tecnológicas mais avançadas na prática contemporânea (IMRAN *et al*., 2024; THAI *et al*., 2020). Do ponto de vista clínico, a CMI realizada com o suporte de plataformas robóticas está associada, de forma recorrente, a uma série de benefícios perioperatórios e pós-operatórios quando comparada a abordagens cirúrgicas convencionais. Entre estes benefícios destacam-se a redução do risco de infeção no local cirúrgico, menor perda sanguínea intraoperatória e um período de recuperação mais curto para o paciente, como descrito em revisões abrangentes sobre sistemas e plataformas (THAI *et al*., 2020; IMRAN *et al*., 2024). Paralelamente a estes ganhos, assiste-se a uma rápida e consolidada expansão da aplicação da robótica cirúrgica por múltiplas especialidades, incluindo urologia, ginecologia, cirurgia geral e cirurgia cardíaca. Contudo, esta difusão acelerada e a constante ampliação das suas indicações são acompanhadas por preocupações técnicas, clínicas e éticas que merecem reflexão (WANG *et al*., 2018; IDE, 2024).

Sob uma perspectiva histórico-tecnológica, a robótica cirúrgica é um campo relativamente recente. Revisões de longo curso situam o marco inicial em 1985, com a primeira utilização de um "robô cirurgião" (o sistema PUMA 200) em um procedimento em humanos, e assinalam a evolução crucial na década de 1990 com a consolidação do paradigma "mestre-escravo". Neste modelo, o cirurgião controla, a partir de uma consola, manipuladores remotos que executam os movimentos no campo operatório do paciente (GHEZZI & CORLETA, 2016). A penetração desta tecnologia no mercado de saúde foi exponencial. Uma síntese tecnológica sobre a "próxima geração" de sistemas indica que, em aproximadamente 20 anos desde a aprovação regulatória do primeiro robô cirúrgico, foram instaladas globalmente mais de 3.000 unidades, tendo sido realizados mais de meio milhão de procedimentos robóticos em um único ano, o que sinaliza uma adoção acelerada e uma penetração de mercado significativa (WANG *et al*., 2018). No plano industrial e regulatório atual, destaca-se que, apesar da predominância prolongada de uma única plataforma (o sistema da Vinci) em muitos países, emergem novos sistemas competitivos – como Hinotori, Senhance, Hugo RAS e Saroa – que já são utilizados na prática clínica, nomeadamente no Japão. Este movimento reforça um cenário crescente de diversificação tecnológica e de potencial competição entre plataformas, que poderá impulsionar ainda mais a inovação no setor (IDE, 2024).

Laparoscopia avançada e robótica: continuidade, superação de limitações e implicações operatórias

A literatura especializada, particularmente na urologia, descreve de forma explícita que a robótica tem a capacidade de "superar muitas dificuldades associadas à laparoscopia pura". Esta superação é atribuída a um conjunto de fatores fundamentais: uma ergonomia significativamente melhorada para o cirurgião, a magnificação tridimensional e de alta definição do campo operatório, o aumento da destreza instrumental (com graus de liberdade que imitam o pulso humano) e uma maior precisão na manipulação dos tecidos (HONDA *et al*., 2017).

Esta caracterização é crucial para um enquadramento correto do conceito de "laparoscopia avançada". Ela deixa claro que a robótica não representa apenas uma melhoria incremental na instrumentação ou na visualização, mas sim a integração num continuum tecnológico cujo objetivo específico é mitigar limitações intrínsecas e históricas da laparoscopia convencional, relacionadas sobretudo com a ergonomia cansativa e a destreza limitada (HONDA *et al*., 2017; GHEZZI & CORLETA, 2016).

Este avanço alinha-se com os objetivos fundamentais que historicamente impulsionaram a engenharia de sistemas cirúrgicos: a execução de tarefas repetitivas com elevada precisão e o conceito de telepresença, que permite ao cirurgião operar a distância. Revisões gerais do campo reforçam que a robótica foi concebida precisamente para estes fins, e este enquadramento teórico é frequentemente invocado para justificar as suas vantagens funcionais em cenários minimamente invasivos complexos (GHEZZI & CORLETA, 2016; IMRAN *et al*., 2024; THAI *et al*., 2020).

Na dimensão prática do desempenho técnico, as revisões são consistentes ao afirmar que a cirurgia robótica aumenta a precisão geral e ajuda a contornar limitações fisiológicas humanas, como o tremor das mãos, um aspeto particularmente valioso em procedimentos de grande complexidade anatómica (IMRAN *et al*., 2024). Um exemplo paradigmático desta vantagem encontra-se na cirurgia da coluna. Uma revisão focada na fixação pedicular robótica relata que a assistência por robô está associada a uma elevadíssima precisão na colocação de parafusos. Comparada a métodos convencionais, como a técnica manual livre ("*freehand*") guiada por fluoroscopia, a robótica demonstra uma redução mensurável de riscos específicos, nomeadamente uma menor exposição do paciente e da equipa à radiação ionizante e uma probabilidade reduzida de dano neurológico ou vascular acidental (ONG, 2024).

Esta evidência sustenta uma interpretação mais abrangente do papel da robótica. Ela não é meramente uma alternativa "menos invasiva" dentro do espectro da CMI. A robótica configura-se, sobretudo em domínios de anatomia crítica como a coluna vertebral, como um mecanismo ativo de controlo e mitigação de risco. Ao oferecer uma navegação anatómica guiada por imagem e uma execução de movimentos de extrema precisão, ela atua diretamente sobre dois vetores de segurança: a precisão absoluta (reduzindo erros) e a redução da exposição a fatores de risco iatrogénicos, como a radiação (ONG, 2024; HONDA *et al*., 2017).

Adoção, difusão por especialidade e desigualdade de implementação

Urologia (adulto e pediátrico) como eixo de consolidação

A urologia é amplamente descrita na literatura como a especialidade pioneira e onde a cirurgia assistida por robô se expandiu mais rapidamente, consolidando-se após o sucesso demonstrativo em procedimentos de referência como a prostatectomia radical e a nefrectomia parcial. A partir destes alicerces, a aplicação da robótica ampliou-se significativamente para o tratamento de múltiplas outras patologias geniturinárias complexas, incluindo o cancro da bexiga e a correção de obstruções da junção ureteropélvica (HONDA *et al*., 2017).

O ecossistema tecnológico nesta especialidade está em evolução. Análises recentes, como as realizadas no Japão, descrevem um período inicial de clara predominância de uma única plataforma (o sistema da Vinci), seguido por uma fase de introdução clínica ativa de novas plataformas concorrentes. Estas análises discutem as diferenças funcionais entre os sistemas,

que são relevantes e podem influenciar a prática urológica quotidiana (IDE, 2024). Paralelamente, a urologia pediátrica seguiu de perto a trajetória da urologia adulta. Aplicando a mesma plataforma robótica para procedimentos de reconstrução do trato urinário, esta subespecialidade tem registado um crescimento progressivo no número e no tipo de aplicações. Este crescimento é impulsionado pela procura clínica e familiar por abordagens cirúrgicas que sejam minimamente invasivas, uma prioridade particularmente relevante na população pediátrica (SALKINI, 2022).

Em síntese, estas fontes convergentes suportam três ideias centrais:

- A urologia constitui um caso de uso "maduro" e estabelecido para a cirurgia robótica, servindo de modelo para outras especialidades.
- O cenário de diversificação de plataformas é um fenômeno emergente e ativo, que promove competição e pode levar a uma maior adaptação tecnológica às necessidades específicas do cirurgião urologista.
- A expansão para a população pediátrica é um vetor de crescimento claro, motivado fundamentalmente pela necessidade intrínseca de reduzir a invasividade dos procedimentos cirúrgicos em crianças (HONDA *et al*., 2017; IDE, 2024; SALKINI, 2022).

Cirurgia plástica e reconstrução mamária: adoção tardia, mas expansão do “continuum” robótico

No campo da cirurgia plástica e reconstrutiva, as análises recentes realçam um paradoxo característico: embora a robótica esteja solidamente estabelecida em disciplinas como a urologia e a ginecologia, a sua adoção tem sido consideravelmente mais lenta nesta especialidade. Esta lentidão é atribuída ao facto de muitos dos procedimentos de reconstrução, nomeadamente a microcirurgia, terem tradicionalmente exigido abordagens abertas extensas. Contudo, os avanços tecnológicos mais recentes, que integram robótica com inteligência artificial, são descritos como particularmente promissores para a cirurgia plástica, com o potencial de aumentar a precisão, a flexibilidade e o controlo em intervenções de grande complexidade (HENN *et al*., 2023).

Um domínio onde este potencial se materializa de forma mais clara é na reconstrução mamária e no tratamento cirúrgico do cancro da mama. A literatura descreve um verdadeiro "continuum" de aplicações robóticas nesta área, que engloba desde a mastectomia preservadora do mamilo assistida por robô até às complexas reconstruções com retalhos microcirúrgicos, como o latíssimo do dorso e o retalho DIEP, e mesmo à supermicrocirurgia. As vantagens explicitadas são tangíveis: uma visualização e resolução do campo cirúrgico significativamente superiores, uma abordagem genuinamente minimamente invasiva que evita incisões extensas, e uma capacidade instrumental que excede a precisão e a escala físicas das mãos humanas (TANNA *et al*., 2023).

Todavia, a discussão sobre o futuro da robótica em cirurgia plástica não se esgota no seu potencial técnico. É complementada de forma crucial por análises que focam a sustentabilidade financeira e os modelos de reembolso hospitalar. Estas análises salientam que as aplicações clínicas mais promissoras devem ser meticulosamente equilibradas com as realidades económicas institucionais. O alto custo da tecnologia, da sua manutenção e da formação especializada exige uma avaliação constante face aos sistemas de financiamento e reembolso disponíveis. Esta tensão persiste mesmo perante evidências, em múltiplas disciplinas, que indi-

cam que os resultados robóticos são, pelo menos, equivalentes ou mesmo superiores às alternativas convencionais (YIM *et al*., 2023).

Em síntese, a cirurgia plástica ilustra de forma paradigmática a dupla face da inovação robótica: por um lado, (i) um potencial técnico-clínico considerável para expandir as fronteiras da CMI para procedimentos reconstrutivos altamente complexos; por outro, (ii) uma dependência crítica da existência de modelos económicos e de reembolso viáveis para garantir a sustentabilidade institucional e o acesso generalizado a estas tecnologias avançadas (HENN *et al*., 2023; TANNA *et al*., 2023; YIM *et al*., 2023).

Cirurgia da coluna: precisão, segurança e redução de exposição

No domínio da cirurgia da coluna, uma revisão específica sobre a aplicação da robótica em cirurgia espinhal dedica-se a discutir explicitamente a fixação pedicular assistida por robô, comparando-a diretamente com os métodos convencionais. As conclusões deste trabalho são elucidativas: a assistência robótica está associada a uma redução mensurável do risco em múltiplas dimensões críticas. Destacam-se, entre estas, uma menor exposição do paciente e da equipe cirúrgica à radiação ionizante durante o procedimento e uma redução significativa na probabilidade de danos neurológicos ou vasculares acidentais. Esta melhoria nos parâmetros de segurança é diretamente atribuída à elevadíssima precisão no planeamento e na execução da colocação dos parafusos pediculares que o sistema robótico proporciona (ONG, 2024).

Esta caracterização está em perfeita consonância com a narrativa mais ampla que percorre a literatura sobre cirurgia robótica, a qual afirma de forma consistente que esta tecnologia melhora substancialmente a precisão e a execução de tarefas complexas (IMRAN *et al*., 2024). No contexto específico da cirurgia da coluna, esta vantagem transcende a mera eficiência técnica. Ela reforça a relevância da robótica como uma tecnologia de CMI cujo ganho central não é apenas o acesso por pequenas incisões, mas sobretudo a segurança processual. A robótica atua como um mecanismo ativo de controlo de qualidade intraoperatório, garantindo uma precisão aumentada e promovendo uma redução direta do dano iatrogénico potencial. Este duplo benefício é particularmente valioso e transformador em anatomias de elevadíssima criticidade, como a coluna vertebral, onde pequenos desvios milimétricos podem ter consequências neurológicas graves (ONG, 2024; IMRAN *et al*., 2024).

Cirurgia geral e cenário agudo: adoção crescente, mas evidência e organização ainda em consolidação

No cenário da cirurgia geral, uma revisão crítica sobre robótica e automação indica que existe uma adoção progressiva desta tecnologia. Dentro deste conjunto de procedimentos, a colecistectomia é referida como a intervenção mais frequente realizada com assistência robótica. A análise descreve ainda uma redução consistente na proporção de cirurgias abertas ao longo do tempo, o que sugere um deslocamento incremental, mas claro, em direção a abordagens minimamente invasivas (KAMEL, 2023).

Contudo, quando a análise se foca no ambiente agudo ou de emergência, as conclusões são mais matizadas. Análises específicas salientam que o papel da robótica em contexto emergente ainda não está bem estabelecido e carece de estudos mais robustos. Apesar disso, os trabalhos disponíveis, ainda que limitados, têm encontrado que a cirurgia robótica no contexto agudo é segura e pode estar associada a uma melhoria nos *outcomes* perioperatórios quando comparada com abordagens abertas ou laparoscópicas convencionais (WU *et al*., 2024). Esta nuance é

reforçada por um estudo de implementação institucional de um programa dedicado à robótica em cirurgia aguda. O estudo argumenta que as técnicas minimamente invasivas reduzem significativamente o fardo para os doentes submetidos a cirurgia de emergência. No entanto, reconhece que a adoção limitada pelos próprios cirurgiões de cuidados agudos tem sido um fator que restringe o seu potencial. O programa institucional é, assim, apresentado como uma estratégia fundamental para expandir o acesso à CMI robótica, independentemente da hora do dia ou do dia da semana (TORRES *et al*., 2023). Desta forma, a literatura converge em duas ideias principais: uma tendência clara de adoção na cirurgia geral eletiva e uma promessa considerável no contexto agudo, mas com evidentes lacunas na evidência e uma dependência crítica da criação de estruturas programáticas dedicadas para viabilizar uma cobertura contínua (24 horas por dia, 7 dias por semana) (KAMEL, 2023; WU *et al*., 2024; TORRES *et al*., 2023).

A desigualdade na adoção não é apenas uma questão de contexto clínico (eletivo vs. urgente), mas também uma realidade observável em dados nacionais de volume cirúrgico. Uma análise da adoção na Turquia entre 2013 e 2017 reportou 13.760 operações robóticas realizadas em 32 hospitais. O dado mais revelador foi a extrema concentração do volume: 81% de todos os casos foram realizados por um pequeno subgrupo de cirurgiões classificados como de "alto volume". Isto sugere que a experiência e a carga operatória com a nova tecnologia tendem a agregar-se em poucos operadores e centros de referência (ESEN *et al*., 2018). Esta concentração é inteiramente coerente com a ideia de que a complexidade tecnológica inerente aos sistemas robóticos e os ciclos de treino prolongados e exigentes que requerem podem restringir uma disseminação ampla e homogénea. Simultaneamente, os custos elevados de aquisição e manutenção e a complexidade operacional da gestão de um programa robótico funcionam como barreiras adicionais à sua difusão equitativa (JIANG *et al*., 2025; IMRAN *et al*., 2024; ESEN *et al*., 2018).

Capacitação, formação e mudança no ecossistema educativo

A robótica cirúrgica é repetidamente descrita na literatura como uma tecnologia complexa que exige proficiência específica e um processo de educação extensiva e contínua para toda a equipa perioperatória. É dado especial destaque ao papel crucial da enfermagem perioperatória na garantia da segurança do doente durante a utilização do sistema robótico (CARLOS & SAULAN, 2018). Esta exigência de formação aprofundada é consistentemente identificada, em paralelo com os elevados custos, como uma das principais barreiras à adoção mais ampla da tecnologia (IMRAN *et al*., 2024). Revisões em especialidades como a obstetrícia e ginecologia reiteram que as exigências de treino especializado, juntamente com as preocupações regulatórias, funcionam como entraves significativos à sua expansão (YADAV *et al*., 2024).

Do ponto de vista sistémico, a introdução da robótica está a atuar como um catalisador para uma profunda reconfiguração dos modelos educativos. Um panorama da educação pós-graduada em áreas como a ortopedia e a neurocirurgia descreve como a formação está a ser cada vez mais influenciada por tecnologias imersivas, como a realidade aumentada, a simulação avançada, a navegação computorizada e a própria robótica, com a inteligência artificial a começar também a fazer a sua entrada. Simultaneamente, o ambiente pós-pandémico acelerou a adoção da aprendizagem online e a consolida-

ção de modelos baseados na aquisição de competências. Contudo, as restrições impostas pelos horários de trabalho clínico dificultam a aquisição prática de competências nestas tecnologias emergentes (LEWANDROWSKI *et al*., 2023). Estas fontes convergem para um diagnóstico estrutural claro: a robótica não é apenas mais uma ferramenta no armamentário cirúrgico, mas sim um agente transformador que está a reconfigurar currículos, métodos de treino e a própria organização do trabalho e da aprendizagem no ambiente cirúrgico (CARLOS & SAULAN, 2018; LEWANDROWSKI *et al*., 2023; IMRAN *et al*., 2024).

Empiricamente, estudos que recolhem as percepções e experiências dos próprios formandos suportam a centralidade de uma formação precoce e bem estruturada. Um estudo do tipo "*snapshot*", realizado com formandos de várias especialidades no Reino Unido e na Irlanda, investigou a sua experiência e opiniões sobre a cirurgia robótica, discutindo também a visão para o seu futuro nos programas de treino cirúrgico (FLEMING *et al*., 2021). De forma complementar, uma intervenção institucional que implementou um treino introdutório – combinando módulos teóricos online com sessões práticas "*hands-on*" em sistemas da Vinci Xi/X – avaliou as experiências e percepções de residentes e estudantes de medicina. Este estudo enquadrou a robótica como uma ferramenta aplicável tanto a procedimentos eletivos como urgentes e reforçou a necessidade de estratégias formais para a iniciação e avaliação de conhecimentos nesta área (NEWLAND *et al*., 2024).

Segurança do doente: falhas, emergências robóticas, cibersegurança e gestão de risco

A segurança na cirurgia robótica é discutida na literatura através de duas dimensões complementares e igualmente críticas: os riscos intraoperatórios ou operacionais e os riscos digitais ou sistémicos.

Na dimensão operacional, é enfatizado que o robô cirúrgico é uma ferramenta de elevada complexidade. Por conseguinte, programas bem-sucedidos devem adotar uma abordagem multidisciplinar e proativa, implementando iniciativas focadas na prevenção e na gestão de emergências específicas do sistema. Isto inclui a definição clara dos papéis e responsabilidades de cada elemento da equipa no bloco operatório e a existência de procedimentos e protocolos escritos para lidar com falhas técnicas, com o objetivo último de minimizar qualquer dano ao doente (CARLOS & SAULAN, 2018). Esta ênfase na preparação para falhas torna-se ainda mais relevante à medida que a robótica se expanda para um leque mais vasto de procedimentos e cenários clínicos, incluindo a cirurgia de urgência. Esta expansão aumenta exponencialmente a necessidade de padronização das respostas a incidentes e de uma governação clínica robusta do risco tecnológico (WU *et al*., 2024; TORRES *et al*., 2023; CARLOS & SAULAN, 2018).

Na dimensão digital, uma análise dedicada à cibersegurança em cirurgia robótica argumenta que a complexidade arquitetónica dos robôs cria múltiplos pontos de vulnerabilidade potencial. A existência de demonstrações reais de ciberataques bem-sucedidos contra sistemas robóticos cirúrgicos confirma que esta é uma ameaça tangível. Como medidas de mitigação, recomenda-se o investimento em atualizações regulares de *software*, a adoção estrita de boas práticas de cibersegurança e um aumento da transparência entre todos os *stakeholders* envolvidos, incluindo fabricantes, hospitais e reguladores (GORDON *et al*., 2022). Esta preocupação é coerente com o diagnóstico mais am-

plo de que a rápida expansão da robótica levanta questões técnicas e éticas que vão além das considerações puramente clínicas (WANG *et al*., 2018), e alinha-se com a trajetória de integração crescente de inteligência artificial e automação, que tende a ampliar a superfície de risco destes sistemas (THAI *et al*., 2020; RIVERO-MORENO *et al*., 2024).

Assim, a segurança em cirurgia robótica deve ser compreendida como uma propriedade sociotécnica. A sua garantia depende inextricavelmente de dois pilares: o treino especializado e os protocolos operacionais da equipa clínica, que constituem a segurança operacional, e a implementação de práticas robustas de segurança digital e uma gestão rigorosa do ciclo de vida do software, que formam a segurança cibernética (CARLOS & SAULAN, 2018; GORDON *et al*., 2022; WANG *et al*., 2018). A negligência de qualquer uma destas dimensões compromete a integridade global do sistema.

Economia, reembolso e sustentabilidade institucional

Diversas fontes convergem ao apontar que os custos e a sustentabilidade financeira são determinantes centrais para a adoção da cirurgia robótica. Uma análise focada especificamente na cirurgia plástica e nos modelos de reembolso hospitalar sustenta que a utilização da robótica deve ser cuidadosamente balanceada com as finanças institucionais e os mecanismos de reembolso disponíveis. Apesar de existirem estudos em múltiplas disciplinas que sugerem resultados clínicos iguais ou superiores aos das alternativas, a criação de modelos sustentáveis exige uma orçamentação rigorosa e uma revisão frequente para garantir que o uso da tecnologia seja clinicamente apropriado e economicamente viável (YIM *et al*., 2023). Em paralelo, revisões gerais sobre o tema identificam explicitamente os custos elevados como uma barreira primária à expansão, salientando que os programas de treino longos e especializados também contribuem significativamente para o custo total de propriedade e adoção (IMRAN *et al*., 2024). Adicionalmente, uma revisão mais ampla sobre a evolução dos robôs cirúrgicos argumenta que as novas tecnologias aumentaram a diversificação dos equipamentos e a complexidade operacional, o que tende a prolongar os ciclos de treino e a elevar os custos. Contudo, a mesma revisão propõe que os robôs ajudam a operar em espaços anatómicos pequenos e podem, em última análise, melhorar a eficiência médica (JIANG *et al*., 2025). Este conjunto de evidências sugere uma tensão estrutural inerente: a robótica promete ganhos técnicos e um potencial de maior eficiência clínica, mas impõe uma série de custos diretos e indiretos — incluindo investimento de capital, manutenção, formação especializada e governança do programa — que exigem uma avaliação económica rigorosa e um alinhamento estratégico com os mecanismos de reembolso (YIM *et al*., 2023; JIANG *et al*., 2025; IMRAN *et al*., 2024).

A sustentabilidade de um programa robótico é também profundamente afetada pelos padrões reais de utilização da tecnologia. A análise nacional da adoção na Turquia revelou que a casuística estava fortemente concentrada num pequeno número de cirurgiões de alto volume, um padrão que pode gerar eficiências internas através de "economias de experiência", mas que também acarreta o risco de criar desigualdade de acesso e uma dependência crítica de poucos operadores para manter os programas ativos (ESEN *et al*., 2018). Esta concentração de expertise e volume é compatível com a observação feita no contexto da cirurgia aguda, onde se verificou que a adoção limitada pelos cirurgiões de plantão restringia a capacidade de expandir o acesso à CMI para o doente emergente, facto

que tem motivado a criação de modelos institucionais dedicados e estruturados para superar esta barreira (TORRES *et al*., 2023; ESEN *et al*., 2018).

Tecnologias emergentes: próxima geração, automação/IA, autonomia e telecirurgia

Próxima geração de *robots*: imperfeições atuais e vetores de melhoria

Uma síntese tecnológica focada nos "robôs cirúrgicos de próxima geração" argumenta que, apesar da expansão extraordinariamente rápida em termos de unidades instaladas e volume anual de procedimentos, os sistemas atuais "estão longe de perfeitos". Existe uma lista clara de melhorias esperadas para as futuras gerações, num contexto em que esta própria aceleração da adoção levanta preocupações técnicas, clínicas e éticas que precisam de ser abordadas (WANG *et al*., 2018). De forma complementar, revisões sobre sistemas inteligentes para robótica cirúrgica descrevem avanços significativos em três áreas principais: sensoriamento, atuação e controlo inteligente. Estes avanços permitem que múltiplos dispositivos robóticos operem de forma coordenada e simultânea no corpo do paciente, prometendo maior eficiência e uma potencial redução de custos a longo prazo.

No entanto, estas mesmas revisões reconhecem as limitações atuais, particularmente no que diz respeito à capacidade de execução autónoma completa de intervenções cirúrgicas complexas (THAI *et al*., 2020). Em termos de desenvolvimento e aplicação prática, uma revisão de 2025 sobre o estado da arte e o desenvolvimento inovador dos robôs cirúrgicos reforça que, embora as técnicas modernas minimamente invasivas reduzam o trauma cirúrgico, a diversificação tecnológica resultante aumentou a complexidade e os custos associados. A revisão sustenta que a emergência dos robôs foi uma resposta ao desafio técnico de operar em espaços anatómicos pequenos e de difícil acesso, tendo depois evoluído para múltiplos cenários clínicos com o objetivo central de aumentar a eficiência (JIANG *et al*., 2025). Em conjunto, estas fontes suportam a ideia de que "próxima geração" não significa meramente novos braços mecânicos ou consolas de controlo. Representa, antes, a integração profunda de capacidades de sensoriamento e controlo inteligente, a redução ativa das limitações identificadas nos sistemas atuais e uma resposta simultânea às preocupações éticas e de custo que acompanham a tecnologia (WANG *et al*., 2018; THAI *et al*., 2020; JIANG *et al*., 2025).

No que diz respeito ao estado atual e à adoção, uma revisão crítica sobre robótica e automação em cirurgia descreve uma adoção progressiva, mas consistente, na cirurgia geral. Destaca a colecistectomia como o procedimento mais frequente neste contexto e indica um deslocamento gradual da cirurgia aberta tradicional para abordagens minimamente invasivas assistidas por robô, embora a análise seja de natureza descritiva e baseada em dados secundários (KAMEL, 2023).

Esta conclusão é coerente com descrições mais gerais da expansão da robótica por múltiplas especialidades e com a observação do crescimento de programas institucionais dedicados, como os criados para a cirurgia aguda, que visam ampliar o acesso a esta tecnologia (IDE, 2024; TORRES *et al*., 2023; KAMEL, 2023). Contudo, a evidência sobre o benefício comparativo da robótica pode variar consideravelmente consoante o cenário clínico. Em ambiente agudo ou de emergência, a literatura aponta simultaneamente para a segurança da abordagem robótica e para potenciais melhorias nos resultados perioperatórios, mas reconhece de forma explícita a limitação do número de estudos disponíveis e a falta de consolidação do

seu papel clínico definitivo (WU *et al*., 2024). Assim, a automação e a robótica em cirurgia devem ser entendidas como um processo de adoção incremental. A sua maturidade e o corpo de evidência que a suporta são desiguais entre as diferentes especialidades cirúrgicas, sendo a incerteza particularmente maior em cenários clínicos emergentes e não eletivos (KAMEL, 2023; WU *et al*., 2024; TORRES *et al*., 2023).

Cirurgia autónoma: graus de autonomia e translação limitada para a clínica

Uma revisão dedicada ao tema da cirurgia robótica autónoma descreve este campo como a integração de sistemas robóticos que possuem diferentes graus de autonomia, viabilizada pelo avanço da inteligência artificial e das técnicas de aprendizagem automática. A revisão indica que a grande maioria destes sistemas permanece numa fase experimental, mas que um número crescente já fez a transição para aplicações clínicas reais, embora limitadas a tarefas e procedimentos cirúrgicos específicos. Entre os exemplos citados estão a venopunção automatizada, o implante capilar robótico, a anastomose intestinal, a artroplastia total do joelho, o implante coclear, a radiocirurgia e a execução autónoma de nós cirúrgicos (RIVERO-MORENO *et al*., 2024). Esta caracterização articula-se de forma consistente com revisões anteriores sobre sistemas inteligentes para robótica cirúrgica, que descrevem progressos notáveis nas áreas de sensoriamento e controlo, mas que simultaneamente reconhecem as limitações fundamentais dos sistemas atuais para alcançar uma execução autónoma plena e não supervisionada de procedimentos cirúrgicos completos (THAI *et al*., 2020). Em suma, a autonomia na cirurgia robótica emerge como um vetor de desenvolvimento real e com avanços tangíveis, porém ainda é um fenômeno seletivo. O seu avanço é fortemente condicionado pela necessidade de uma validação rigorosa, por considerações de segurança absoluta e por uma integração clínica cuidadosa e faseada, posicionando-a mais como uma ferramenta de auxílio e amplificação das capacidades do cirurgião do que como um agente de substituição generalizada do profissional humano (RIVERO-MORENO *et al*., 2024; THAI *et al*., 2020).

Telecirurgia: evolução e considerações éticas

A telecirurgia é descrita como um domínio em evolução "no espaço entre o inovador e a prática mainstream", possibilitado pela tecnologia robótica, mas sujeito a barreiras de adoção e a considerações éticas analisadas sistematicamente, com foco em desenvolvimento seguro, equitativo e de alta qualidade (FRENKEL, 2023). Este debate específico sobre adoção e ética está em consonância com preocupações mais amplas reportadas na literatura sobre a rápida expansão e as questões éticas da robótica cirúrgica em geral (WANG *et al*., 2018), assim como com as questões de cibersegurança, que se tornam especialmente salientes diante da conectividade e da complexidade inerentes aos sistemas robóticos (GORDON *et al*., 2022; FRENKEL, 2023). Portanto, a telecirurgia representa simultaneamente uma extensão lógica do conceito de telepresença — que é uma motivação histórica para o desenvolvimento da robótica em cirurgia — e um ponto de stress crítico que evidencia desafios urgentes relacionados à governança ética, à segurança digital e à equidade de acesso (GHEZZI & CORLETA, 2016; FRENKEL, 2023; GORDON *et al*., 2022).

Síntese crítica: benefícios, limites e áreas onde a evidência é mais frágil

De forma transversal, as fontes convergem quanto aos benefícios funcionais da robótica na

CMI, destacando melhorias em precisão, controle de tremor e na execução de tarefas anatomicamente complexas (IMRAN *et al*., 2024). Em especialidades como a urologia, a tecnologia demonstra superioridade em ergonomia, magnificação, destreza e precisão quando comparada à laparoscopia pura (HONDA *et al*., 2017), além de reduzir riscos específicos, como a exposição à radiação e danos neurovasculares em procedimentos espinhais (ONG, 2024). A literatura também documenta uma expansão das indicações e o potencial para resultados equivalentes ou superiores em diversas áreas, incluindo a cirurgia plástica — ainda que com uma importante discussão financeira associada (YIM *et al*., 2023) — e em cenários agudos, embora a evidência para este último contexto permaneça limitada (Wu *et al*., 2024). Todavia, as barreiras à adoção são igualmente consistentes, abrangendo os elevados custos e a necessidade de treino prolongado (IMRAN *et al*., 2024), preocupações regulatórias e exigências de formação específicas em áreas como a ginecologia e obstetrícia (YADAV *et al*., 2024), e o aumento da complexidade e dos custos decorrentes da diversificação tecnológica (JIANG *et al*., 2025), somados a questões técnicas, clínicas e éticas inerentes a uma expansão acelerada (WANG *et al*., 2018).

É crucial salientar as áreas onde a incerteza é maior. O cenário emergencial ou de urgência é explicitamente descrito como menos estabelecido e menos estudado, não obstante os sinais iniciais de segurança e melhoria perioperatória em investigações existentes (WU *et al*., 2024) e das iniciativas institucionais para expandir o acesso à robótica em cirurgia aguda (TORRES *et al*., 2023). Adicionalmente, a cirurgia autónoma permanece maioritariamente experimental, com aplicações clínicas ainda seletivas e confinadas a tarefas ou procedimentos específicos (RIVERO-MORENO *et al*., 2024), e com limitações reconhecidas na sua capacidade de execução autónoma completa (THAI *et al*., 2020). Por fim, a cibersegurança configura-se como um risco real, com demonstrações de ataques bem-sucedidos que exigem uma mitigação ativa — através de atualizações, boas práticas e transparência —, introduzindo assim uma dimensão de risco que ainda não é central nas comparações clássicas entre robótica e laparoscopia (GORDON *et al*., 2022).

Implicações práticas (orientadas pela evidência) para programas de CMI com robótica e laparoscopia avançada

Com base na síntese das referências, a estruturação de um programa institucional robusto em CMI com tecnologias emergentes deve abranger vários eixos fundamentais. Em primeiro lugar, é imperativa a instituição de uma governança clínica rigorosa, com a definição de protocolos de emergência robótica estabelecidos por uma abordagem multidisciplinar e com papéis bem definidos para minimizar danos em caso de falhas do sistema (CARLOS & SAULAN, 2018), um aspeto que ganha relevância acrescida com a expansão da robótica para contextos de urgência (Torres *et al*., 2023; WU *et al*., 2024). Paralelamente, exige-se uma estratégia formal de formação longitudinal, que integre um currículo estruturado, simulação e treino híbrido para assegurar a educação contínua de toda a equipa perioperatória (CARLOS & SAULAN, 2018). Esta estratégia deve promover uma integração precoce e estruturada no treino (NEWLAND *et al*., 2024), adaptar-se a mudanças pós-pandemia e restrições de horário através de modelos baseados em competências e simulação (LEWANDROWSKI *et al*., 2023) e, finalmente, alinhar-se com as perceções e necessidades reportadas pelos formandos de diversas especialidades (FLEMING *et al*., 2021).

Um terceiro pilar consiste no desenvolvimento de um plano de sustentabilidade económica e de alinhamento com os mecanismos de reembolso, que inclua uma avaliação contínua da relação custo-benefício e da adequação de uso, reconhecendo as tensões inerentes entre a promessa clínica e as realidades financeiras (YIM *et al*., 2023) e as barreiras amplamente documentadas relacionadas com custo e treino (IMRAN *et al*., 2024; YADAV *et al*., 2024; JIANG *et al*., 2025). Em quarto lugar, dada a conectividade dos sistemas, a implementação de uma arquitetura robusta de cibersegurança e uma gestão rigorosa do ciclo de vida do software são não-negociáveis, requerendo atualizações regulares, boas práticas e transparência para mitigar vulnerabilidades já demonstradas (GORDON *et al*., 2022), uma preocupação particularmente crítica para a telecirurgia e sistemas conectados (FRENKEL, 2023; GORDON *et al*., 2022). Um quinto eixo estratégico deve focar-se na monitorização da adoção e da equidade de acesso, com atenção ao risco de concentração do volume cirúrgico em poucos operadores — fenómeno associado a dependência e desigualdade, como observado em análises nacionais (ESEN *et al*., 2018) — e no desenho de programas que ampliem o acesso temporal, por exemplo, através da disponibilidade contínua (24/7) para casos agudos (TORRES *et al*., 2023). Por fim, os programas devem preparar-se para a integração incremental de automação e inteligência artificial, reconhecendo que a autonomia cirúrgica plena permanece limitada e amplamente experimental, com aplicações clínicas ainda seletivas (RIVERO-MORENO *et al*., 2024; THAI *et al*., 2020), e que a próxima geração de tecnologias será marcada tanto por melhorias técnicas como por novas e complexas preocupações éticas (WANG *et al*., 2018; THAI *et al*., 2020).

Em síntese, a CMI contemporânea, quando articulada com a robótica e a chamada "laparoscopia avançada" — entendida como a evolução do paradigma laparoscópico tradicional com a mitigação das suas limitações através da via robótica —, encontra suporte em evidências sólidas de ganhos técnicos, como maior precisão, ergonomia e segurança em cenários específicos, e na sua expansão por múltiplas especialidades (HONDA *et al*., 2017; ONG, 2024; IMRAN *et al*., 2024). Contudo, o seu desenvolvimento e implementação em larga escala permanecem condicionados por desafios significativos relacionados com a formação, os custos, a governança de risco — que agora deve incluir a gestão de emergências técnicas e a cibersegurança — e pela maturidade ainda desigual da evidência científica em domínios de fronteira, como a cirurgia de urgência e os sistemas autónomos (CARLOS & SAULAN, 2018; YIM *et al*., 2023; WU *et al*., 2024; RIVERO-MORENO *et al*., 2024; GORDON *et al*., 2022).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CARLOS, G. & SAULAN, M. Robotic emergencies: are you prepared for a disaster? Aorn Journal, v. 108, n. 5, p. 493–501, 2018.

ESEN, E. *et al*. Adoption of robotic technology in turkey: a nationwide analysis on caseload and platform used. International Journal of Medical Robotics and Computer Assisted Surgery, v. 15, n. 1, 2018.

FLEMING, C. *et al*. Surgical trainee experience and opinion of robotic surgery in surgical training and vision for the future: a snapshot study of pan-specialty surgical trainees. Journal of Robotic Surgery, v. 16, n. 5, p. 1073–1082, 2021.

FREITAS, M.W.L. *et al.* Abordagem das implicações práticas da cirurgia geral minimamente invasiva. Brazilian Journal of Implantology and Health Sciences, v. 6, n. 8, p. 2319–2329, 2024.

FRENKEL, C.H. Telesurgery's evolution during the robotic surgery renaissance and a systematic review of its ethical considerations. Surgical Innovation, v. 30, n. 5, p. 595–600, 2023.

GALVÃO, A.A.C.B. *et al*. Desenvolvimentos recentes em técnicas cirúrgicas minimamente invasivas. Research, Society and Development, v. 13, n. 2, p. e3913244898, 2024.

GHEZZI, T.L. & CORLETA, O.C. 30 years of robotic surgery. world journal of surgery, v. 40, n. 10, p. 2550–2557, 2016.

GOMES, I.B.A. *et al*. Revolução robótica na medicina: o papel da cirurgia robótica na inovação médica e no contexto brasileiro. Revista Foco, p. e5558, 2024.

GORDON, W.J. *et al*. Protecting procedural care—cybersecurity considerations for robotic surgery. NPJ Digital Medicine, v. 5, n. 1, 2022.

HENN, D. *et al.* Robotics in plastic surgery: it's here. Plastic & Reconstructive Surgery, v. 152, n. 1, p. 239–249, 2023.

HONDA, M. *et al.* Current status of robotic surgery in urology. Asian Journal of Endoscopic Surgery, v. 10, n. 4, p. 372–381, 2017.

IDE, H. Revolutionary advances of robotic surgery in urology field. juntendo medical journal, v. 70, n. 3, p. 230–238, 2024.

IMRAN, H. *et al*. Robotic surgery: augmenting surgeons' skills or replacing them? International Journal of Surgery Global Health, v. 7, n. 6, 2024.

JIANG, A. *et al*. Current application status and innovative development of surgical robot. Med Research, v. 1, n. 3, p. 378–396, 2025.

KAMEL, I.S. The role of robotics and automation in surgery: critical review of current and emerging technologies. Futurity Medicine, v. 2, n. 1, p. 23–35, 30 mar. 2023.

LEWANDROWSKI, K. *et al.* The changing environment in postgraduate education in orthopedic surgery and neurosurgery and its impact on technology-driven targeted interventional and surgical pain management: perspectives from Europe, Latin America, Asia, and the United States. Journal of Personalized Medicine, v. 13, n. 5, p. 852, 2023.

MARTINS, V.A.S. *et al*. Novas tecnologias em cirurgia robótica e minimamente invasiva: uma visão geral e comparação com cirurgias tradicionais. Periódicos Brasil. Pesquisa Científica, v. 3, n. 2, p. 1728–1732, 2024.

NEWLAND, J.J. *et al.* Early implementation of robotic training in surgical and surgical subspecialty residency. The American Surgeon, v. 90, n. 6, p. 1317–1323, 2024.

ONG, Z.I. study of application of robotics in spinal surgery. Tcsisr, v. 5, p. 886–891, 2024.

RIVERO-MORENO, Y. *et al.* Autonomous robotic surgery: has the future arrived? Cureus, 2024.

ROCHA, M.C.V. *et al.* Cirurgia abdominal por robótica: uma revisão integrativa. Brazilian Journal of Implantology and Health Sciences, v. 6, n. 8, p. 3643–3664, 2024.

SALKINI, M. Robotic surgery in pediatric urology. Urology Annals, v. 14, n. 4, p. 314–316, 2022.

TANNA, N. *et al*. The full continuum of robotic breast surgery: robotic-assisted mastectomy, robotic diep flap, and robotic supermicrosurgery. Plastic & Reconstructive Surgery Global Open, v. 11, n. 12, p. e5491, 2023.

THAI, M.T. *et al*. Advanced intelligent systems for surgical robotics. Advanced Intelligent Systems, v. 2, n. 8, 2020.

TORRES, C.M. *et al*. The evolution and development of a robotic acute care surgery program. Journal of Trauma and Acute Care Surgery, v. 95, n. 4, p. e26–e30, 2023.

WANG, Z. *et al*. The next-generation surgical robots. 2018.

WU, J. *et al.* The Great Debate: Robotic vs Traditional Surgical Approach in the Acute Care Setting. The American Surgeon, v. 90, n. 10, p. 2357–2361, 2024.

YADAV, P. *et al.* Exploring the Evolution of Robotic Surgery in Obstetrics and Gynecology: Past, Present, and Future Perspectives. Cureus, 2024.

YIM, N.H. *et al*. Robotic Surgery and Hospital Reimbursement. Seminars in Plastic Surgery, v. 37, n. 03, p. 223–228, 2023.

Edição I

Clínica Médica & Cirurgia

Capítulo 7

CIRURGIA DE ABDOME AGUDO: DIAGNÓSTICO RÁPIDO E CONDUTA

BRUNA BARROSO BERNARDES[1]
MILENA MACHADO ARAÚJO[1]
RAÍSSA MARIA DE CASTRO CARDOSO[1]
RENATA TIEMI MOREIRA DE RESENDE[2]

1. Discente - Medicina da Faculdade de Minas (FAMINAS) de Belo Horizonte, MG.
2. Docente - Médica do Departamento de Cirurgia Geral da Faculdade de Minas – FAMINAS-BH.

Palavras-Chave: Cirurgia Geral; Abdome Agudo; Diagnóstico.

EDITORA PASTEUR

INTRODUÇÃO

O abdome agudo representa um cenário desafiador caracterizado por sinais e sintomas de dor e sensibilidade abdominal que demandam investigação rápida para instituição da terapia adequada (TOWNSEND *et al*., 2015). Refere-se à presença de dor abdominal intensa, geralmente de início súbito, podendo estar associada à defesa abdominal; trata-se de uma síndrome clínica, e não de um diagnóstico específico (BÖRNER *et al.,* 2025). De acordo com Danish (2021), descreve pacientes com sintomas sugestivos de doença potencialmente ameaçadora à vida, que pode ou não requerer intervenção operatória imediata. Estima-se que entre 15% e 20% dos pacientes atendidos em serviços de emergência com dor abdominal aguda necessitem de tratamento intervencionista ou cirúrgico (BÖRNER *et al*., 2025). Esses pacientes podem apresentar comprometimento significativo do estado geral, evoluindo inclusive com descompensação circulatória e choque (BÖRNER *et al*., 2025).

A mortalidade varia de 2% a 12%, aumentando progressivamente a cada hora de atraso até a realização do tratamento cirúrgico apropriado (BÖRNER *et al.,* 2025). Entre os principais fatores associados ao atraso estão a demora na decisão operatória, dificuldades no acesso a exames de imagem e indisponibilidade de sala cirúrgica de emergência (BÖRNER *et al.,* 2025). Evidências indicam que atendimento estruturado, com protocolos assistenciais e avaliação cirúrgica precoce — idealmente em até 60 minutos — reduz significativamente a morbimortalidade (BÖRNER *et al.,* 2025).

A etiologia é ampla e varia conforme faixa etária e sexo. Em pacientes jovens, a apendicite aguda é a causa mais frequente; em idosos, destacam-se doença biliar, obstrução intestinal, isquemia ou infarto intestinal e diverticulite (TOWNSEND *et al*., 2015). Devem ser consideradas também causas não cirúrgicas, como distúrbios endócrinos, hematológicos, metabólicos e intoxicações (TOWNSEND *et al*., 2015).

A caracterização da dor é elemento central na avaliação diagnóstica. Início súbito e excruciante pode sugerir perfuração intestinal ou evento vascular agudo, enquanto dor de instalação progressiva é mais típica de processos inflamatórios, como infecções, colecistite, colite ou obstrução intestinal (TOWNSEND *et al*., 2015). Sintomas associados — como náuseas, vômitos, alterações do hábito intestinal, sangramentos digestivos, hematúria e febre — auxiliam na diferenciação entre causas obstrutivas, inflamatórias, infecciosas, hemorrágicas ou vasculares, devendo ser sempre interpretados no contexto clínico (TOWNSEND *et al*., 2015).

Quanto ao perfil epidemiológico, Sabir *et al*. (2024), em estudo de coorte prospectivo com adultos apresentando dor abdominal há pelo menos oito horas, observaram maior prevalência em adultos jovens e no sexo masculino. As etiologias mais frequentes foram apendicite aguda, colecistite aguda, pancreatite aguda, obstrução intestinal e peritonite, seguidas por infecções do trato urinário e condições ginecológicas e obstétricas. A maioria dos pacientes procurou atendimento nas primeiras oito horas, sendo diabetes mellitus e hipertensão arterial as comorbidades mais comuns.

Classificação do abdome agudo

Sua classificação baseia-se no mecanismo fisiopatológico predominante, sendo dividido em inflamatório, obstrutivo, perfurativo, hemorrágico e vascular (FERES & PARRA, 2008).

Abdome agudo inflamatório

O abdome agudo inflamatório resulta de processos infecciosos ou inflamatórios intra-

abdominais, cursando com dor localizada ou difusa, sinais sistêmicos e risco potencial de complicações. As principais causas são apendicite aguda, colecistite aguda, diverticulite aguda e pancreatite (FERES & PARRA, 2008).

A apendicite aguda é, na maioria dos casos, consequência da obstrução da luz apendicular, levando à distensão progressiva, comprometimento vascular e proliferação bacteriana, podendo evoluir para necrose e perfuração (TENG *et al*., 2021). A sequência clássica inclui dor inicialmente periumbilical com migração para a fossa ilíaca direita, associada a náuseas, vômitos e febre, quadro tradicionalmente descrito como síndrome de Murphy. Sinais semiológicos como Blumberg, Rovsing e Psoas contribuem para aumentar a acurácia diagnóstica. O diagnóstico baseia-se na avaliação clínica, embora exames de imagem tenham se tornado cada vez mais utilizados, especialmente em apresentações atípicas (TENG *et al*., 2021). O tratamento não operatório pode ser considerado em casos não complicados, sendo o uso de antibióticos indispensável. No tratamento cirúrgico, a apendicectomia, a laparoscópica (única porta ou três portas) e a aberta são igualmente seguras (TENG *et al*., 2021).

A colecistite aguda, frequentemente associada à colelitíase, manifesta-se por dor súbita e contínua no quadrante superior direito ou epigástrio, podendo irradiar para o ombro direito ou região interescapular. Os sintomas são frequentemente desencadeados por refeições volumosas ou ricas em gordura (ALSADERY *et al*., 2023). A laparoscopia é amplamente utilizada para diagnosticar e tratar. Nos casos sintomáticos, a colecistectomia laparoscópica constitui o tratamento de escolha, demonstrando melhores desfechos quando comparada à abordagem conservadora isolada, que inclui hidratação intravenosa, correção hidroeletrolítica e repouso intestinal (ALSADERY *et al*., 2023).

A doença diverticular representa uma das patologias benignas mais prevalentes do cólon, tradicionalmente associada ao envelhecimento e a fatores dietéticos. A diverticulite corresponde à inflamação desses divertículos e pode variar de quadros leves a formas complicadas (HANNA & KAISER, 2021). A tomografia computadorizada é considerada o método padrão para classificar a gravidade da doença e identificar complicações. O tratamento conservador, baseado em medidas de suporte e antibioticoterapia, é indicado na maioria dos casos não complicados. A intervenção cirúrgica é reservada para quadros graves, refratários ou recorrentes, devendo a indicação eletiva ser individualizada (HANNA & KAISER, 2021).

A pancreatite aguda caracteriza-se por dor epigástrica intensa, contínua e frequentemente irradiada para o dorso, com alívio parcial à inclinação anterior do tronco. Pode estar associada a náuseas, vômitos, anorexia e febre (ALSADERY *et al*., 2023). O diagnóstico requer a presença de pelo menos dois dos seguintes critérios: dor abdominal característica, elevação sérica de lipase ou amilase superior a três vezes o limite superior da normalidade e achados compatíveis em exames de imagem, especialmente tomografia computadorizada contrastada. A avaliação por imagem é fundamental para estratificação da gravidade e identificação de complicações locais (ALSADERY *et al*., 2023). O tratamento inclui jejum, reposição de fluidos e eletrólitos, aspiração nasogástrica e uso de analgésicos. Uma colecistectomia rápida) deve ser realizada se a etiologia identificada da pancreatite aguda for de origem biliar (ALSADERY *et al*., 2023).

Abdome agudo obstrutivo

O abdome agudo obstrutivo caracteriza-se pela interrupção parcial ou completa do trânsito intestinal, resultando em distensão abdominal,

dor, vômitos e alterações hidroeletrolíticas (FERES & PARRA, 2008). Duas das causas são a obstrução intestinal e o vólvulo colônico.

A obstrução do intestino delgado constitui uma emergência cirúrgica frequente, associada a elevada morbidade e impacto significativo nos sistemas de saúde. A etiologia mais comum corresponde às aderências pós-operatórias (AMARA *et al*., 2021). O diagnóstico precoce e a definição da necessidade de intervenção cirúrgica são essenciais para prevenir complicações como isquemia e perfuração intestinal (AMARA *et al*., 2021).

O vólvulo colônico representa importante causa de obstrução do cólon, acometendo principalmente o cólon sigmoide e o ceco. Nos países ocidentais, o vólvulo sigmoide é mais prevalente em homens idosos, enquanto o vólvulo cecal acomete com maior frequência mulheres mais jovens (PERROT *et al*., 2016). A tomografia computadorizada abdominopélvica constitui o exame padrão-ouro para confirmação diagnóstica e avaliação de complicações. A conduta depende da localização e da viabilidade da alça intestinal. Na ausência de sinais de sofrimento intestinal, o vólvulo sigmoide pode ser tratado inicialmente com detorção endoscópica, seguida de ressecção eletiva. Já o vólvulo cecal apresenta indicação cirúrgica mandatória (PERROT *et al*., 2016).

Abdome agudo perfurativo

A perfuração de víscera oca permanece associada a elevada morbidade e mortalidade, sendo resultado da ruptura da integridade do trato gastrointestinal e consequente contaminação da cavidade peritoneal (LANGELL & MULVIHILL, 2008). O diagnóstico baseia-se em história clínica detalhada, exame físico criterioso e exames laboratoriais e radiológicos complementares. A abordagem adequada requer reconhecimento precoce e intervenção terapêutica imediata, fatores determinantes para o prognóstico (LANGELL & MULVIHILL, 2008).

Abdome agudo hemorrágico

O abdome agudo hemorrágico decorre de sangramento intra-abdominal espontâneo ou secundário a patologias específicas, podendo evoluir com instabilidade hemodinâmica. Uma das causas é a gravidez ectópica rota (FERES & PARRA, 2008).

A gravidez ectópica pode manifestar-se com amenorreia, dor abdominal ou pélvica e sangramento vaginal, associada a teste de gravidez positivo. Em casos de ruptura, pode ocorrer hemorragia intra-abdominal significativa, levando a tontura, síncope ou choque hipovolêmico (DUNPHY, 2022). O exame ginecológico pode evidenciar dor à mobilização cervical e massa anexial. O tratamento é predominantemente cirúrgico, com preferência por técnicas minimamente invasivas quando disponíveis. O objetivo terapêutico consiste na remoção da gestação ectópica com preservação máxima do tecido ovariano, sobretudo em mulheres em idade reprodutiva (DUNPHY, 2022).

Abdome agudo vascular

O abdome agudo vascular caracteriza-se pela dor difusa e mal definida, uma das causas principais é a trombose mesentérica com isquemia intestinal (FERES & PARRA, 2008). A isquemia mesentérica aguda corresponde a um conjunto de condições caracterizadas pela redução abrupta do fluxo sanguíneo intestinal, levando à isquemia e potencial necrose intestinal (BALA *et al*., 2022). Apesar de apresentar baixa incidência, trata-se de condição associada a elevada mortalidade, especialmente quando o diagnóstico é tardio. A suspeição clínica precoce e a intervenção cirúrgica oportuna constituem os principais determinantes de redução da mortalidade associada a essa entidade (BALA *et al*., 2022).

Avaliação clínica inicial

A avaliação clínica inicial do paciente com abdome agudo deve ser imediata, estruturada e simultaneamente diagnóstica e terapêutica, uma vez que se trata de uma condição potencialmente ameaçadora à vida, frequentemente associada à instabilidade hemodinâmica, sepse ou choque. O atraso na definição diagnóstica e na conduta adequada está diretamente relacionado ao aumento da morbimortalidade, reforçando a necessidade de abordagem sistematizada desde o primeiro contato (BÖRNER *et al.,* 2025).

A anamnese constitui etapa fundamental e deve ser conduzida de forma objetiva, investigando início da dor (súbito ou progressivo), duração e evolução temporal, localização inicial e atual, intensidade, natureza, irradiação, fatores de piora ou alívio e mudança do padrão ou migração da dor. A diferenciação entre dor visceral e dor somática auxilia significativamente na formulação das hipóteses diagnósticas: a dor visceral, tipicamente surda, profunda, difusa, frequentemente em cólica, de difícil localização e geralmente associada à distensão de vísceras ocas, espasmos ou tensão súbita de cápsulas orgânicas (ex.: cólica biliar, cólica ureteral). A dor somática: aguda, em queimação, bem localizada e relacionada a inflamação peritoneal, perfuração de víscera oca, apendicite, colecistite ou peritonite (BÖRNER *et al.,* 2025; TOWNSEND *et al*., 2015). A investigação deve incluir sintomas associados como náuseas, vômitos, febre, alterações urinárias ou intestinais, bem como antecedentes cirúrgicos, comorbidades e uso de medicamentos, além da consideração de causas extra-abdominais, como dissecção de aorta, embolia pulmonar, infarto do miocárdio e pneumonia (BÖRNER *et al.,* 2025).

A caracterização detalhada da dor é central na avaliação diagnóstica, sendo a dor abdominal o sintoma mais frequente no abdome agudo. Na apendicite aguda, observa-se classicamente dor periumbilical com migração para a fossa ilíaca direita, podendo estar associada a náuseas, vômitos e febre; sinais como Blumberg, Rovsing e Psoas aumentam a suspeita clínica (TENG *et al.,* 2021). Na pancreatite aguda, a dor é epigástrica, intensa, persistente, irradiada para o dorso e pode melhorar com inclinação anterior do tronco (ALSADERY *et al.,* 2023). Nos quadros de colelitíase sintomática, a dor localiza-se no quadrante superior direito ou epigástrio, podendo irradiar para o ombro direito ou região interescapular, frequentemente desencadeada por refeições gordurosas (ALSADERY *et al.,* 2023). A identificação do padrão álgico, associada à evolução temporal e à presença de sinais sistêmicos, é determinante na suspeita de complicações como perfuração, abscesso ou isquemia.

A **Tabela 7.1** contém a correlação entre tipo de dor e provável etiologia.

Tabela 7.1 Principais causas de abdome agudo por faixa etária

Tipo de dor	Características	Possível etiologia
Visceral	Difusa, mal localizada, em cólica	Obstrução intestinal, distensão de víscera oca
Somática	Bem localizada, intensa, piora com movimento	Peritonite, perfuração
Irradiada para dorso	Dor epigástrica persistente	Pancreatite aguda
Quadrante superior direito	Pós-prandial, pode irradiar para ombro direito	Colecistite, colelitíase
Fossa ilíaca direita	Migração periumbilical	Apendicite aguda

Fonte: Adaptado de BÖRNER *et al., 2025;* TOWNSEND *et al.,* 2015.

Sinais clássicos

Sinais clássicos descritos na literatura auxiliam na suspeita diagnóstica, especialmente na apendicite aguda. O sinal de Blumberg indica dor à descompressão brusca (sensibilidade de rebote), indicativa de irritação peritoneal, o sinal de Rovsing corresponde à dor na fossa ilíaca direita à palpação da fossa ilíaca esquerda, e o sinal do Psoas sugere apêndice retrocecal quando há dor à mobilização do quadril direito (TENG *et al.,* 2021). Na colangite ascendente, destaca-se a tríade de Charcot, composta por dor em quadrante superior direito, febre e icterícia (ALSADERY *et al.,* 2023). Apesar da utilidade desses sinais, o diagnóstico clínico não é absoluto, sendo frequentemente complementado por sistemas de pontuação clínica e exames laboratoriais e de imagem.

Dessa forma, avaliação clínica inicial do abdome agudo deve, portanto, integrar anamnese dirigida, caracterização detalhada da dor, reconhecimento precoce de sinais de gravidade e exame físico sistematizado, permitindo reduzir atrasos diagnósticos, orientar adequadamente os exames complementares e definir a decisão terapêutica (BÖRNER *et al.,* 2025; TOWNSEND *et al*., 2015).

Métodos diagnósticos

Os métodos diagnósticos no abdome agudo devem ser empregados de forma racional e direcionada pela hipótese clínica inicial, não substituindo a avaliação clínica, mas complementando-a. A escolha do exame adequado depende da estabilidade hemodinâmica do paciente, da suspeita etiológica e da disponibilidade local, sempre com o objetivo de confirmar o diagnóstico, avaliar complicações e orientar a conduta terapêutica (BÖRNER *et al.,* 2025).

Exames laboratoriais

Os exames laboratoriais devem ser solicitados em paralelo ao exame físico, já no primeiro atendimento no pronto-socorro, eles auxiliam na confirmação de inflamação, infecção e distúrbios metabólicos, além de contribuir para a exclusão de causas não cirúrgicas. Entretanto, resultados normais não excluem doença grave, devendo sempre ser interpretados em conjunto com o quadro clínico.

A gasometria venosa (GSV) deve ser realizada no contato inicial, pois auxilia na avaliação do estado metabólico e da perfusão; nesse contexto, os níveis de hemoglobina contribuem para a investigação de possível sangramento, enquanto o lactato sérico pode indicar isquemia intestinal ou hipoperfusão (BÖRNER *et al.,* 2025).

A investigação laboratorial deve incluir avaliação hematológica, metabólica, hepatobiliar, pancreática e da coagulação, sendo direcionada conforme a hipótese diagnóstica. A tipagem sanguínea deve ser solicitada para todos os pacientes com abdome agudo, devido à potencial necessidade de transfusão sanguínea. Os parâmetros inflamatórios, como proteína C-reativa (PCR), interleucina-6 (IL-6) e procalcitonina (PCT), devem ser utilizados apenas como complemento aos testes usuais, não havendo recomendação padronizada sobre quais devem ser rotineiramente dosados. Em mulheres em idade fértil, deve-se realizar β-hCG associado à urinálise, para exclusão de gestação e investigação de causas urológicas (BÖRNER *et al.,* 2025; TOWNSEND *et al*., 2015).

A **Tabela 7.2** apresenta os principais exames laboratoriais utilizados na avaliação do abdome agudo.

Tabela 7.2 Principais exames laboratoriais no abdome agudo

Exame	Aplicação principal
Hemograma	Leucocitose, desvio à esquerda, anemia
Lactato sérico	Isquemia intestinal, hipoperfusão
Gasometria venosa	Avaliação metabólica inicial
Eletrólitos, ureia, creatinina	Estado de hidratação e função renal
TGO, TGP, FA, GGT, bilirrubinas	Avaliação hepatobiliar
Lipase	Suspeita de pancreatite
RNI, TTPa	Avaliação da coagulação
PCR, IL-6, PCT	Marcadores inflamatórios complementares
β-hCG	Exclusão de gestação
Urinálise/urocultura	Infecção urinária ou litíase

Fonte: Adaptado BÖRNER *et al.,* 2025*;* TOWNSEND *et al.,* 2015.

Exames de Imagem

Ultrassonografia (US)

É o exame de imagem de primeira escolha no abdome agudo, por ser amplamente disponível, rápida, realizada à beira do leito e não envolver radiação ionizante. A ultrassonografia FAST permite a identificação imediata de condições com risco de vida, como hemorragia intra-abdominal por lesão de órgãos sólidos, especialmente em pacientes hemodinamicamente instáveis, reduzindo o tempo até o diagnóstico e tratamento direcionado (BÖRNER *et al*., 2025). Associada à anamnese e ao exame físico, pode levar ao diagnóstico correto em 53-83% dos casos. Condições como colecistite aguda, apendicite aguda e diverticulite sigmoide podem ser diagnosticadas de forma confiável em até 70% dos casos. Entretanto, apresenta limitações em pacientes obesos, com meteorismo, pneumoperitônio ou baixa colaboração, além de depender significativamente da experiência do examinador (BÖRNER *et al*., 2025). Na gestação, é o exame inicial de escolha, especialmente na suspeita de apendicite, com sensibilidade aproximada de 70% e especificidade de 83%; em casos inconclusivos, a ressonância magnética é o método mais confiável (ALSADERY *et al*., 2023).

Tomografia computadorizada

A tomografia computadorizada (TC) abdominal com contraste é considerada o método padrão para o diagnóstico por imagem de emergência no abdome agudo, apresentando sensibilidade de 91% e especificidade de 90%, superiores aos demais exames de imagem (BÖRNER *et al*., 2025). Mesmo patologias detectáveis por ultrassonografia podem ser avaliadas com maior precisão pela TC. Na apendicite aguda, sua sensibilidade e especificidade superam as da US, sendo especialmente útil em quadros atípicos ou incertos e nos casos de apêndice retrocecal (TENG *et al*., 2021; BÖRNER *et al*., 2025). O uso de contraste intravenoso é indispensável na investigação de sangramento ativo ou oclusão vascular, além de aumentar a sensibilidade na identificação de foco infeccioso ou lesões expansivas (BÖRNER *et al*., 2025). Em pacientes imunocomprometidos, a TC com contraste é o exame mais recomendado, visto que radiografia e ultrassonografia frequentemente não apresentam sensibilidade suficiente nesse grupo (COCCOLINI *et al.,* 2021).

Radiografia simples

Possui valor diagnóstico limitado no abdome agudo, porém é de fácil acesso e rápida execução. Pode ser útil na suspeita de íleo ou perfuração de víscera oca, contribuindo para esclarecimento inicial enquanto se organiza investigação complementar. Entretanto, não deve ser utilizada como exame isolado para definição diagnóstica, especialmente diante da maior acurácia da tomografia computadorizada (BÖRNER *et al*., 2025).

Ressonância magnética

A ressonância magnética (RM) não é método de rotina na emergência, porém apresenta papel relevante em gestantes clinicamente estáveis quando a ultrassonografia é inconclusiva, devendo-se evitar o uso de contraste sempre que possível (BÖRNER *et al*., 2025; ALSADERY *et al*., 2023).

Laparoscopia diagnóstica

A laparoscopia diagnóstica está indicada quando persiste dúvida diagnóstica mesmo após avaliação clínica e exames complementares, ou quando há forte suspeita de patologia cirúrgica sem confirmação por imagem. Além do valor diagnóstico, permite tratamento imediato em mais de 75% dos casos, reduzindo a realização de laparotomias desnecessárias (BÖRNER *et al*., 2025; DANISH, 2021).

Conduta e manejo inicial

O tratamento e o manejo do paciente com abdome agudo exigem uma abordagem rápida e estruturada, priorizando a estabilização clínica e a definição precisa entre o tratamento cirúrgico ou conservador. Como a mortalidade aumenta a cada hora de atraso, o diagnóstico deve ser buscado preferencialmente nos primeiros 60 minutos após o contato inicial (TOWNSEND *et al*., 2015).

Avaliação inicial e Triagem de gravidade

Classificação de risco: Nesse caso, utiliza-se como sistema de triagem o Índice de Gravidade de Emergência (ESI), utilizado em pronto-socorros para classificar pacientes pela gravidade da condição e necessidade de recursos. Ele possui 5 níveis, sendo ESI1 considerado emergente (precisa de atendimento imediato) e ESI5 não urgente. Pacientes com suspeita de abdome agudo devem ser classificados com prioridade alta (ESI 1 ou 2), recebendo avaliação médica em até 10 minutos (TOWNSEND *et al*., 2015).

Investigação de sepse: Deve-se utilizar rotineiramente escores como o qSOFA (quick SOFA) para detectar precocemente sinais de sepse, que ocorre em até 66% dos pacientes cirúrgicos com foco abdominal. Tal sistema considera alto risco para sepse quando há ≥2 dos seguintes critérios: Frequência respiratória ≥22 irpm, alteração do nível de consciência (Glasgow <15) e Pressão Arterial Sistólica ≤100 mmHg (TOWNSEND *et al*., 2015).

É importante ressaltar que pacientes com hemodinâmica instável (em choque séptico ou hemorrágico) exigem laparotomia aberta imediata. Já pacientes estáveis podem seguir para investigação por imagem e possível cirurgia minimamente invasiva (SERMONESI *et al*., 2023).

Medidas imediatas

Antes mesmo do diagnóstico definitivo, devem ser iniciadas medidas de suporte como analgesia, administração de fluídos (hidratação) e antibioticoterapia (TOWNSEND *et al*., 2015).

Definição da conduta terapêutica

Tratamento cirúrgico x conservador: Uma pesquisa de Reinisch *et al.* com 1300 cirurgiões mostrou que, apenas 14% dos cirurgiões optaram pelo tratamento não operatório,

38,1% em casos selecionados e 48,8% rejeitam essa opção. Esse estudo mostrou uma resistência na comunidade cirúrgica ao tratamento não operatório. Tal desconfiança pode decorrer do fato de que a intervenção cirúrgica tem maior eficácia e um período de permanência mais curto do que o tratamento conservador, o quão possui um manejo mais prolongado, impondo um risco de recorrência a longo prazo e aumentando a carga de tumores incidentais ausentes.

No entanto, mesmo com tais possibilidades, há dados suficientes de que o tratamento não operatório é seguro, viável, econômico e restaura a qualidade de vida (TENG *et al*., 2021).

Vale ressaltar, ainda, que não deve-se esquecer que a antibioticoterapia é uma medida imprescindível no tratamento de abdome agudo, independente da abordagem escolhida (TOWNSEND *et al*., 2015).

Principais indicações cirúrgicas

Instabilidade hemodinâmica: A cirurgia de emergência (especificamente a laparotomia aberta) é obrigatória e imediata para pacientes instáveis que apresentam sinais clínicos de choque, choque séptico e choque hemorrágico (SERMONESI *et al*., 2023).

Apendicite Aguda: Indicada para pacientes classificados como de alto risco de complicação pelos escores clínicos (como Alvarado ou AIR), podendo seguir para a cirurgia mesmo sem exames de imagem complementares (TOWNSEND *et al*., 2015).

Pacientes transplantados: A cirurgia deve ocorrer preferencialmente em até 24 horas após o diagnóstico devido ao alto risco de complicações (PAVLIDIS *et al*., 2024).

Obstrução Intestinal: Indicada se houver sinais de estrangulamento, isquemia intestinal ou peritonite. Também é necessária quando o tratamento conservador (não operatório) falha em resolver a obstrução (AMARA *et al*., 2021).

Diverticulite e Úlcera Péptica: Indicada em casos de perfuração de víscera oca, peritonite difusa ou quando há coleções (abscessos) que não podem ser drenadas por via percutânea (TOWNSEND *et al*., 2015).

Isquemia Mesentérica: O início de dor excruciante e súbita sugere embolização arterial ou perfuração, exigindo exploração cirúrgica imediata (TOWNSEND *et al*., 2015).

Laparoscopia Diagnóstica: É indicada quando a história clínica, exames físicos e de imagem apontam para um problema agudo, mas o diagnóstico permanece incerto. Em mais de 75% desses casos, a abordagem permite o tratamento imediato (AFZAL *et al*., 2021).

Piora Clínica: Em pacientes imunocomprometidos ou com colite por *C. difficile*, a cirurgia é indicada se o quadro clínico piorar ou não apresentar melhora com o tratamento médico máximo e suporte de UTI (COCCOLINI *et al*., 2021).

Em geral, o tratamento cirúrgico no abdome agudo é indicado sempre que a condição do paciente representar uma ameaça imediata ou potencial à vida, exigindo intervenção rápida para controle da causa base. Estima-se que cerca de 78,6% dos pacientes internados com essa síndrome necessitem de interferência operatória (TOWNSEND *et al*., 2015).

Abordagem cirúrgica contemporânea

A abordagem cirúrgica contemporânea no abdome agudo evoluiu para um modelo focado na tomada de decisão rápida, estratificação de risco e no uso crescente da cirurgia minimamente invasiva, sempre priorizando a estabilidade do paciente. Atualmente, o objetivo é realizar o diagnóstico e definir a conduta em até 60 minutos após o contato inicial, uma vez que o atraso na intervenção aumenta significativamente a morbimortalidade (SERMONESI *et al*., 2023).

Laparoscopia vs laparotomia

Laparoscopia (Abordagem minimamente invasiva)

A laparoscopia é uma técnica bem estabelecida que permite a visualização da cavidade abdominal após a formação de um pneumoperitônio. Para isso, são realizadas pequenas incisões na parede abdominal, pelas quais serão colocados os trocartes (cânulas), que permitem a passagem do insuflador de CO2, laparoscópico, pinças e outros instrumentos de visualização e intervenção. Ela é considerada o padrão-ouro para condições como apendicite aguda, colecistite e emergências ginecológicas (SERMONESI *et al*., 2023).

O pneumoperitônio gera diversas repercussões no organismo, podendo gerar acidose respiratória, bradicardia, aumento da pressão intracraniana e embolia gasosa. Por tais motivos, pacientes com instabilidade hemodinâmica possuem contraindicação absoluta para laparoscopia. Consequentemente, é indicada para pacientes hemodinamicamente estáveis em emergências cirúrgicas e traumas abdominais (TOWNSEND *et al*., 2015).

Essa abordagem tem como vantagens utilidade diagnóstica, melhor recuperação pós-operatória, menor taxa de infecção e menor formação de aderências. Contudo, tem como desvantagem a necessidade de equipamento adequado e equipe qualificada, pois isso representa um maior custo e maior curva de aprendizado dos profissionais (SERMONESI *et al*., 2023).

Laparotomia (Cirurgia aberta)

A laparoscopia é uma técnica mais agressiva, porém que permite melhor visualização da cavidade abdominal. Além disso, não possui o risco de gerar as complicações de um pneumoperitônio. Logo, é indicada para cirurgia exploratória e para pacientes hemodinamicamente instáveis, sendo uma ferramenta indispensável e obrigatória em cenários de extrema gravidade (SERMONESI *et al*., 2023).

Essa técnica tem como vantagens o controle imediato da instabilidade, o acesso em casos complexos e a segurança em contraindicações da laparoscopia. Mas como desvantagens tem o fato de ser associada a maiores taxas de morbidade, dor intensa, maior risco de hérnias incisionais e recuperação mais lenta (TOWNSEND *et al*., 2015).

ERAS em casos de emergência

Enhanced Recovery After Surgery (ERAS) consiste nos protocolos de atendimento estruturado e recuperação otimizada, que visam reduzir a morbimortalidade e acelerar a reabilitação do paciente em emergências.

Como componentes fundamentais desses protocolos para casos de emergência médica, como o abdome agudo, temos:

- **Diagnóstico e decisão em "tempo real"**

O objetivo central do manejo estruturado é que o diagnóstico e a consulta com o cirurgião ocorram em até 60 minutos após o contato inicial, pois a mortalidade aumenta a cada hora de atraso. Por isso, pacientes com suspeita de abdome agudo devem ser classificados com prioridade alta, como o ESI 1 ou 2 (atendimento imediato ou em 10 minutos), utilizando ferramentas como o qSOFA para identificar precocemente sinais de sepse.

- **Medidas perioperatórias de desempenho (pacote SCIP)**

Os protocolos contemporâneos integram medidas do *Surgical Care Improvement Project* (SCIP) para evitar complicações comuns, como a antibioticoterapia até 60 minutos antes da incisão (finalizando em até 24h após o procedimento), o controle glicêmico e térmico e a profilaxia de tromboembolismo venoso.

- ***Checklists* e comunicação de equipe**

A implementação de listas de verificação (*checklists*) estruturadas em três fases (Início, Intervalo e Finalizar) demonstrou reduzir as taxas de complicações de 11% para 7% e a mortalidade de 1,5% para 0,8%. Além disso, o uso

de protocolos de comunicação como o SBAR ajuda a mitigar falhas durante a transferência de cuidados entre equipes.

- **Abordagem minimamente invasiva**

Para pacientes hemodinamicamente estáveis, a laparoscopia é a primeira abordagem sugerida, pois oferece menor dor pós-operatória, menor taxa de infecções e recuperação funcional mais rápida. No entanto, caso o paciente esteja instável, deve-se optar pela laparotomia.

- **Recuperação pós-operatória e suporte metabólico**

O início da dieta enteral em 24 a 48 horas após a cirurgia ou trauma é fundamental para minimizar a resposta hipermetabólica e preservar a integridade da mucosa intestinal.

Abdome agudo em populações especiais

Gestantes

A cirurgia não deve ser atrasada pelo risco de perfuração (como na apendicite), pois esta condição ameaça à segurança da mãe e do feto. O cirurgião deve optar pela laparoscopia nesse caso, porém a técnica deve ser ajustada para uma paciente grávida (técnica de Hasson), além de utilizar de uma menor pressão ao insuflar o peritônio para proteger o feto contra hipóxia fetal (ALSADERY *et al*., 2023).

Além da preocupação com a possível hipóxia fetal, também deve-se atentar à possibilidade de acidose fetal por absorção de CO2, prematuridade e perfuração do útero. Tem como contraindicação absoluta a instabilidade hemodinâmica e contraindicações relativas múltiplas cirurgias prévias e cisto ovariano gigante (ALSADERY *et al*., 2023).

Idosos

Exigem alto índice de suspeição por apresentarem sintomas vagos e maior risco de perfurações em diagnósticos comuns, como apendicite e diverticulite. O sucesso no manejo geriátrico depende de uma abordagem multidisciplinar e que não foque apenas na cura da doença, mas na preservação da independência funcional e qualidade de vida do paciente (TOWNSEND *et al*., 2015).

Crianças

O manejo de pacientes pediátricos com abdome agudo foca na estabilização hemodinâmica rápida, no uso prioritário de métodos de imagem sem radiação e no suporte nutricional específico para a idade. Devido à sua fisiologia, as crianças possuem uma capacidade de compensação elevada após perdas volêmicas, mas, quando entram em exaustão, o processo de descompensação é extremamente rápido (TOWNSEND *et al*., 2015).

Imunossuprimidos

O manejo de pacientes imunocomprometidos com abdome agudo é complexo devido à ambiguidade dos sintomas clínicos, que frequentemente atrasam o diagnóstico e aumentam a morbimortalidade. Por esse motivo a intervenção cirúrgica de emergência é indicada ao menor sinal de perfuração ou isquemia, uma vez que esses pacientes podem não manifestar os sinais clássicos de irritação peritoneal devido à resposta inflamatória limitada. Nesse caso, a laparoscopia é preferida por reduzir a resposta inflamatória e a necessidade de ajustes drásticos na imunossupressão (COCCOLINI *et al*., 2021).

Além disso, a abordagem deve ser multidisciplinar e individualizada, considerando o grau de imunodeficiência (moderada ou grave) e o tempo de uso de imunossupressores.

O diagnóstico tem como Padrão-Ouro a Tomografia Computadorizada (TC) com contraste multidetector, sendo essencial para a tomada de

decisão rápida, uma vez que o Raio-X e a Ultrassonografia costumam ter baixa sensibilidade nesse grupo. Também devem ser inclusos na investigação clínica: hemograma, contagem de eletrólitos, marcadores de função hepática, coagulograma, lactato sérico e proteína C-reativa (PCR) (COCCOLINI *et al*., 2021).

No entanto, patologias específicas possuem manejos diferentes. Na Enterocolite Neutropênica, comum em pacientes oncológicos sob quimioterapia, o tratamento deve ser conservador (antibióticos de amplo espectro e repouso intestinal), recorrendo à cirurgia apenas caso evoluir para perfuração e isquemia. Já na Colite por Citomegalovírus, o padrão ouro é a biópsia por colonoscopia com imuno-histoquímica e o manejo é a administração de antivirais, com cirurgia indicada apenas em complicações como megacólon tóxico ou perfuração. Por fim, na Colite por *C. difficile*, a abordagem cirúrgica (colectomia abdominal total) é indicado apenas se a doença piorar ou não responder ao tratamento clínico máximo (COCCOLINI *et al*., 2021).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALSADERY, H.A. *et al*. Non-obstetric acute abdomen in pregnancy: a review of literature. Medical Archives, Sarajevo, v. 77, n. 4, p. 293–298, 2023.

AMARA, Y. *et al*. Diagnosis and management of small bowel obstruction in virgin abdomen: a WSES position paper. World Journal of Emergency Surgery, London, v. 16, n. 1, p. 36, 2021.

AFZAL, B. *et al.* Role of laparoscopy in the diagnosis and treatment of nonspecific acute abdominal pain. Cureus, v. 13, n. 10, e18741, 2021.

BALA, M. *et al.* Acute mesenteric ischemia: updated guidelines of the World Society of Emergency Surgery. World Journal of Emergency Surgery, London, v. 17, n. 1, p. 54, 2022.

BÖRNER, N. *et al.* The acute abdomen: structured diagnosis and treatment. Deutsches Ärzteblatt International, v. 122, n. 5, p. 137–144, 2025.

COCCOLINI, F. *et al.* Acute abdomen in the immunocompromised patient: WSES guidelines. World Journal of Emergency Surgery, London, v. 16, n. 1, p. 40, 2021.

DANISH, A. A retrospective case series study for acute abdomen in general surgery ward of Aliabad Teaching Hospital. Annals of Medicine and Surgery, v. 73, 103199, 2021.

DUNPHY, L. *et al*. Ruptured ovarian ectopic pregnancy presenting with an acute abdomen. BMJ Case Reports, v. 15, n. 12, e252499, 2022.

FERES, O. & PARRA, R. S. Abdômen agudo. Medicina (Ribeirão Preto), Ribeirão Preto, v. 41, n. 4, p. 430–436, 2008.

HANNA, M.H. & KAISER, A.M. Update on the management of sigmoid diverticulitis. World Journal of Gastroenterology, v. 27, n. 9, p. 760–781, 2021.

LANGELL, J.T. & MULVIHILL, S.J. Gastrointestinal perforation and the acute abdomen. Medical Clinics of North America, v. 92, n. 3, p. 599–625, 2008.

PAVLIDIS, E.T. *et al.* Critical considerations for the management of acute abdomen in transplant patients. World Journal of Transplantation, v. 14, n. 2, p. 93944, 2024.

PERROT, L. *et al.* Management of the colonic volvulus in 2016. Journal of Visceral Surgery, v. 153, n. 3, p. 183–192, 2016.

SERMONESI, G. *et al.* Diretrizes de Cesena: declaração de consenso da WSES sobre a abordagem laparoscópica inicial para emergências cirúrgicas gerais e trauma abdominal. World Journal of Emergency Surgery, v. 18, n. 1, p. 57, 2023.

TENG, T.Z.J. *et al*. Acute appendicitis: advances and controversies. World Journal of Gastrointestinal Surgery, v. 13, n. 11, p. 1293–1314, 2021

TOWNSEND JR., C.M. *et al.* Sabiston tratado de cirurgia: a base biológica da prática cirúrgica moderna. 19. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2015.

Edição I

Clínica Médica & Cirurgia

Capítulo 8

TRAUMA: ABORDAGEM INICIAL, FAST E PRIORIDADES CIRÚRGICAS

ANNA PAULA GUIMARÃES MOITINHO[1]
HENRIQUE MALVAR RIOS[1]
PAULA LEONARA DA SILVA[1]
RENATA TIEMI MOREIRA DE RESENDE[2]

1. Discente - Medicina da Faculdade de Minas (FAMINAS) de Belo Horizonte, MG.
2. Docente – Médica do Departamento de Cirurgia Geral da Faculdade de Minas – FAMINAS-BH.

Palavras-Chave: Cuidados de Suporte Avançado de Vida no Trauma; Ultrassonografia; Cirurgia de Cuidados Críticos.

EDITORA PASTEUR

INTRODUÇÃO

O trauma configura-se como um dos principais problemas de saúde pública contemporâneos, sendo que grande parte dos óbitos ocorre nas primeiras horas após o evento, período em que intervenções rápidas e adequadas exercem impacto decisivo na sobrevida, especialmente diante de causas potencialmente evitáveis como choque hemorrágico, obstrução de vias aéreas, insuficiência respiratória e lesão neurológica associada à hipóxia ou hipotensão. Nesse cenário, a abordagem inicial do paciente traumatizado exige método e raciocínio clínico orientado por prioridades e capacidade de atuação sob pressão. A sistematização proposta pelo protocolo XABCDE organiza a avaliação inicial com foco na identificação e correção imediata das condições que ameaçam a vida, estabelecendo uma sequência lógica que prioriza o controle de hemorragias exsanguinantes, a garantia de via aérea, a avaliação da ventilação, da circulação e do estado neurológico, além da exposição completa com prevenção rigorosa da hipotermia. Trata-se de um processo dinâmico, que exige reavaliações contínuas e integração entre as equipes pré-hospitalar e hospitalar.

Paralelamente à avaliação clínica dinâmica, a incorporação de ferramentas diagnósticas rápidas, como a ultrassonografia beira-leito por meio dos protocolos FAST (*Focused Assessment with Sonography for Trauma*) e E-FAST (*Extended FAST*) ampliou a capacidade de identificar precocemente situações de emergência, orientando decisões imediatas quanto à necessidade de intervenção cirúrgica ou investigação complementar. A partir dessas informações, estabelece-se a classificação das prioridades operatórias, fundamentada não apenas na descrição anatômica das lesões, mas principalmente na repercussão fisiológica global e na estabilidade hemodinâmica do paciente. A definição do momento cirúrgico, a eventual adoção da estratégia de controle de danos, a hierarquização das intervenções em politraumatizados e a consideração dos recursos institucionais disponíveis compõem um processo complexo, cujo objetivo central é preservar a vida, restaurar a homeostase e otimizar os desfechos clínicos.

Abordagem inicial ao paciente vítima de trauma

O trauma constitui uma das principais causas de morbimortalidade no mundo, sendo a principal causa de morte entre indivíduos jovens e economicamente ativos. Segundo a Organização Mundial da Saúde, as causas externas são responsáveis por aproximadamente 4,4 a 4,8 milhões de mortes anuais, representando cerca de 8% de todos os óbitos globais. Além da elevada mortalidade, milhões de pessoas sobrevivem com sequelas permanentes. Diante desse cenário, a abordagem inicial do paciente politraumatizado deve ser sistemática, objetiva e baseada em prioridades bem estabelecidas (Mortes por causas externas: qualificação dos registros inespecíficos Ministério da Saúde).

O atendimento ao trauma frequentemente ocorre em ambientes de elevada pressão emocional, nos quais múltiplas lesões coexistem e podem não ser imediatamente evidentes. Nessas circunstâncias, a ausência de um método estruturado pode resultar na omissão de lesões potencialmente fatais ou na realização de intervenções fora de ordem, comprometendo o prognóstico.

Com o objetivo de padronizar a abordagem inicial, o programa *Advanced Trauma Life Support* (ATLS®), desenvolvido pelo *American College of Surgeons*, propõe uma avaliação sequencial baseada na identificação e no tratamento imediato das condições que ameaçam a

vida. Essa metodologia fundamenta-se no princípio de que, no atendimento inicial, a prioridade não é o diagnóstico definitivo, mas sim a correção imediata das alterações fisiológicas potencialmente fatais. Nesse contexto, consolidou-se a sequência XABCDE, que organiza a avaliação primária do paciente traumatizado conforme a gravidade e a urgência das intervenções necessárias (ATLS, 2018).

A etapa X refere-se ao controle imediato de hemorragias exsanguinantes. A perda sanguínea maciça externa pode levar à morte em poucos minutos, precedendo inclusive o comprometimento das vias aéreas ou da ventilação. A hemorragia não controlada pode evoluir rapidamente para choque hipovolêmico, hipoperfusão tecidual, acidose metabólica e falência orgânica progressiva. As principais medidas para o controle incluem: compressão direta da ferida, aplicação de torniquetes em hemorragias de extremidade, uso de curativos e a estabilização pélvica se suspeita de fratura instável (ATLS, 2018).

A etapa A (*Airway*) prioriza a manutenção da permeabilidade das vias aéreas associada à proteção da coluna cervical. Pacientes com rebaixamento do nível da consciência apresentam risco aumentado de obstrução por queda da língua, aspiração de conteúdo gástrico ou presença de corpos estranhos. A avaliação inclui a verificação da capacidade da fala do paciente, os sons respiratórios para análise de algum sinal de anormalidade, identificação de secreção ou vômitos e presença de trauma facial significativo. Simultaneamente, deve-se assumir a possibilidade de lesão da coluna cervical, mantendo estabilização manual e dispositivos apropriados até exclusão diagnóstica em ambiente controlado, com medidas de manobras manuais de abertura de via aérea, aspiração de secreções, uso de dispositivos auxiliares (como as cânulas orofaríngeas ou nasofaríngeas) e a intubação orotraqueal se indicada, especialmente em pacientes com rebaixamento importante do nível de consciência (ATLS, 2018).

A etapa B (*breathing*) é realizada após assegurar via aérea pérvia, procede-se a avaliação da respiração e da eficácia ventilatória. A hipóxia constitui causa frequente de agravamento secundário, especialmente em pacientes com traumatismo cranioencefálico. A avaliação inclui a inspeção da expansividade torácica, ausculta pulmonar bilateral, determinar a frequência respiratória e a manutenção da saturação periférica de oxigênio. Devem ser prontamente identificadas condições potencialmente fatais como pneumotórax hipertensivo, hemotórax maciço e tórax instável, permitindo a administração precoce de oxigênio suplementar e intervenções invasivas se indicadas (ATLS, 2018).

A etapa C (*circulation*), pensa-se que mêsmo após controle de hemorragias externas, pode haver sangramento interno significativo, então, avalia a circulação e a perfusão, permitindo identificar sinais precoces de choque. Nesse momento, observa-se o pulso periférico, pressão arterial (hipotensão é considerada um sinal tardio e indica perda sanguínea relevante), perfusão cutânea, tempo de enchimento capilar e o estado mental. O estabelecimento de acesso venoso calibroso e o início da reposição volêmica são medidas prioritárias nessa fase (ATLS, 2018).

A etapa D (*disability*) corresponde a avaliação neurológica rápida, permitindo detectar comprometimento do sistema nervoso central ou hipoperfusão cerebral. Utiliza-se a escala de coma de *glasgow* (ECG), (**Quadro 8.1)** cujo escore varia de 3 a 15 pontos, composto pela avaliação da abertura ocular, resposta verbal e resposta motora. Além da aplicação da ECG, realiza-se a avaliação das pupilas quanto ao tamanho, simetria e reatividade à luz. As pupilas são classificadas como isocóricas quando apresentam o mesmo tamanho e anisocóricas quando

possuem tamanhos diferentes, observando-se também a presença de midríase (dilatação pupilar) ou miose (contração pupilar). Quanto à reatividade luminosa, podem ser descritas como fotorreagentes quando apresentam contração adequada à luz, hiporreativas quando a contração é lenta ou diminuída e arreativas quando não apresentam resposta ao estímulo luminoso. Adicionalmente, devem ser investigados possíveis déficits motores focais, que podem indicar lesão neurológica localizada. Essa avaliação permite reconhecer precocemente sinais de deterioração neurológica e direcionar intervenções emergenciais (ATLS, 2018).

Quadro 8.1 Imagem da Escala de Coma de Glasgow

ESCALA REVISADA	PONTUAÇÃO
Abertura ocular (O)	Ocular
Espontânea	4
Ao estímulo verbal	3
À pressão	2
Nenhum	1
Não testável	NT
Resposta verbal (V)	VERBAL
Orientado	5
Confuso	4
Palavras	3
Sons	2
Nenhuma	1
Não testável	NT
Respostas motoras (M)	MOTORA
Obedece a comandos	6
Localizando	5
Flexão normal	4
Flexão anormal	3
Extensão	2
Nenhuma	1
Não testável	NT

Legenda: Instrumento clínico utilizado para avaliar o nível de consciência de pacientes, especialmente em situações de trauma. A escala é composta por três parâmetros independentes: abertura ocular (O), resposta verbal (V) e resposta motora (M). A abertura ocular varia de 4 a 1 pontos, sendo 4 pontos atribuídos quando há abertura ocular espontânea; 3 pontos quando o paciente abre os olhos ao estímulo verbal; 2 pontos quando responde ao estímulo doloroso ou à pressão; e 1 ponto quando não apresenta abertura ocular. A resposta verbal varia de 5 a 1 pontos, correspondendo a 5 pontos para paciente orientado; 4 pontos quando apresenta confusão; 3 pontos quando emite palavras inapropriadas; 2 pontos quando produz sons incompreensíveis; e 1 ponto quando não há resposta verbal. A resposta motora varia de 6 a 1 ponto, sendo 6 pontos quando o paciente obedece a comandos; 5 pontos quando localiza o estímulo doloroso; 4 pontos quando apresenta flexão normal (retirada ao estímulo); 3 pontos na presença de flexão anormal (decorticação); 2 pontos quando apresenta extensão anormal (descerebração); e 1 ponto quando não há resposta motora. A sigla NT é utilizada quando o parâmetro não pode ser testado. A soma dos três componentes determina a classificação da gravidade do comprometimento neurológico: escores entre 13 e 15 indicam trauma leve; entre 9 e 12 indicam trauma moderado; e escores iguais ou inferiores a 8 caracterizam trauma grave, geralmente associado à necessidade de proteção das vias aéreas.
Fonte: Escala de Coma de Glasgow | O Trauma.

Por fim, realiza-se a etapa E (*exposure*), que consiste na exposição completa do paciente para identificar lesões ocultas. As vestimentas devem ser removidas para realização de exame minucioso. Entretanto, a exposição deve ser acompanhada de medidas rigorosas de prevenção da hipotermia, como o uso de cobertores térmicos, aquecimento ambiental e a administração de fluidos aquecidos. A hipotermia associa-se à coagulopatia e pior prognóstico no trauma grave, sendo fundamental sua prevenção desde o atendimento inicial (ATLS, 2018).

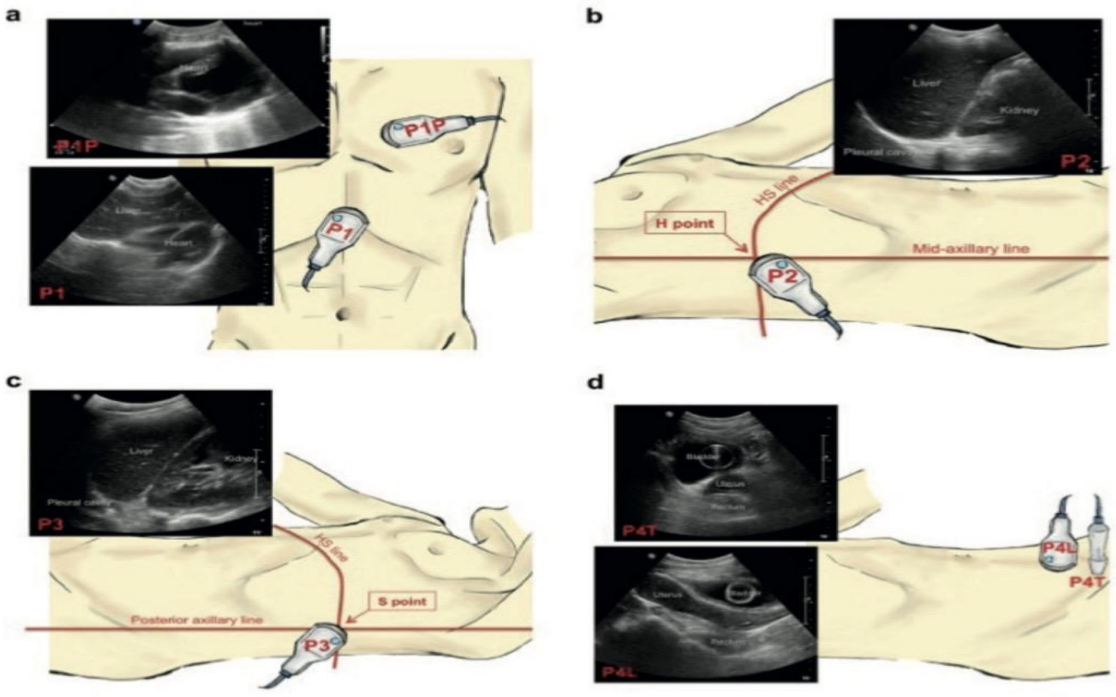
O protocolo XABCDE não representa um evento isolado, mas um processo dinâmico e contínuo. A cada intervenção realizada, o paciente deve ser reavaliado desde o início da sequência, pois alterações clínicas exigem retorno imediato à etapa correspondente. Além da aplicação correta do protocolo, são fundamentais a capacitação da equipe, a padronização das condutas, integração entre o atendimento pré hospitalar e hospitalar e a reavaliação clínica sistemática e permanente (ATLS, 2018).

Ultrassonografia beira-leito

A ultrassonografia beira-leito, conhecida como *Focused Assesment with Sonography for Trauma* (FAST) e *Extended Focused Assesment with Sonography for Trauma* (E-FAST) têm se consolidado como elementos centrais da medicina de emergência, dado que oferecem uma abordagem eficiente e direta para a avaliação inicial dos pacientes, não se restringindo apenas a uma abordagem inicial, mas sim constituindo uma ferramenta diagnóstica e terapêutica para seguimento desses indivíduos. O FAST e E-FAST são usados em pacientes com instabilidade hemodinâmica e identificam situações que precisam de intervenção imediata, como tamponamento pericárdico, hemoperitônio volumoso e pneumotórax ou hemotórax hipertensivo (DE OLIVEIRA *et al*., 2024).

O protocolo FAST foi desenvolvido para investigação de pacientes com trauma de abdome fechado, conhecido ou suspeito. Em relação à técnica, o paciente deve ser examinado em decúbito dorsal, se possível, usando-se uma sonda convexa com frequência habitual para abdome, normalmente 3,5 a 5,0 MHz. Devem-se obter quatro aquisições: janela cardíaca subxifoide, para buscar derrame pericárdico; quadrante superior direito, longitudinal, na linha hemiaxilar direita na altura da 11ª a 12ª costelas, visualizando o lobo direito do fígado, o rim direito e o espaço de Morison, caracterizando a janela hepatorrenal; quadrante superior esquerdo, longitudinal, na linha hemiaxilar posterior entre o 10º e o 11º arcos costais, para visualizar o baço, o rim esquerdo e o espaço entre estes, esplenorrenal; e suprapúbica, com o transdutor longitudinal acima da sínfise púbica, devendo o exame ser realizado antes da inserção do cateter para esvaziamento vesical, (**Figura 8.1)**. Já o E-FAST, adiciona duas janelas torácicas ao protocolo original, permitindo a investigação de hemotórax e pneumotórax (DE-BENETTI, 2021).

Figura 8.1 Imagem da aparência ultrassonográfica normal na avaliação focada para trauma (*fast*)



Legenda: A visão periférica (a) é acessada rotineiramente na abordagem subxifoide e, ocasionalmente, pela abordagem do eixo longo paraesternal esquerdo. Para a visão perihepática (b), o transdutor é colocado no ponto H, que está no

cruzamento de uma linha subxifoide horizontal e da linha axilar média direita. A visão periesplênica (c) tem um ponto de referência de superfície chamado ponto S, que está no cruzamento da linha HS e da linha axilar posterior esquerda. A visão pélvica (d) é obtida em planos transversais e longitudinais.
Fonte: (DEBENETTI, 2021)

Atualmente, o ATLS, programa desenvolvido pelo ACS (*American College of Surgeons*) para a padronização universal do atendimento ao trauma, inclui o exame na rotina de atendimento do trauma fechado de abdome, suportado pelo nível 1 de evidência, onde ocupa papel central na decisão sobre o encaminhamento urgente do paciente ao centro cirúrgico para exploração da cavidade ou ao exame de imagem considerado como padrão ouro, a tomografia computadorizada (TC). Apesar de a TC ser considerada o padrão ouro, suas limitações, assim como maior custo, tempo e a necessidade de transferir o paciente para fora do departamento de emergência, a exposição à radiação, implicam que o ultrassom pode, seguramente, substituí-la. Com isso, o uso do exame FAST, em vez de TC abdominal, está aumentando significativamente, e seu papel como única modalidade de exame de imagem para o trauma abdominal contuso também está aumentando, inclusive reduzindo estatisticamente, de maneira significativa, a utilização de TC em pacientes FAST negativo (DEBENETTI, 2021).

Classificação das prioridades cirúrgicas no trauma

No contexto da cirurgia do trauma, a definição das prioridades operatórias constitui etapa central da conduta terapêutica. A decisão quanto ao momento da intervenção não se baseia apenas na descrição anatômica das lesões, mas sobretudo na repercussão fisiológica sistêmica decorrente do trauma. Alterações hemodinâmicas, sinais de hipoperfusão, distúrbios metabólicos e comprometimento ventilatório são determinantes na estratificação da urgência cirúrgica. Trata-se de uma classificação dinâmica, que deve ser constantemente reavaliada durante a ressuscitação e monitorização clínica (NASCIMENTO *et al*, 2024).

A prioridade imediata corresponde às situações com ameaça concreta à vida, exigindo intervenção sem demora. Incluem-se hemorragias maciças intra-abdominais, torácicas ou vasculares, lesões cardíacas, tamponamento pericárdico e rupturas viscerais associadas à instabilidade hemodinâmica. Nesses cenários, o objetivo é interromper rapidamente o sangramento e conter a contaminação, prevenindo choque refratário e falência orgânica (ATLS, 2018).

Nessas circunstâncias, aplica-se frequentemente a estratégia de cirurgia de controle de danos, priorizando-se a abreviação do tempo operatório e a estabilização fisiológica, com reconstruções definitivas postergadas para momento oportuno, priorizando a preservação da vida (LIRA *et al*, 2025).

As prioridades urgentes englobam lesões com potencial de deterioração progressiva, mas que permitem breve estabilização clínica antes da intervenção. Exemplos incluem fraturas expostas, lesões abdominais contidas em pacientes estáveis, isquemias vasculares sem choque e determinados traumatismos cranioencefálicos com sinais de hipertensão intracraniana em evolução. A decisão exige equilíbrio entre o risco de agravamento e a otimização das condições sistêmicas (ATLS, 2018). No politraumatizado com múltiplas lesões, a hierarquização das intervenções não deve considerar apenas a gravidade anatômica isolada, mas principalmente a repercussão fisiológica global e o potencial de deterioração rápida. A lesão que compromete

de forma mais imediata a estabilidade hemodinâmica ou impede a ressuscitação adequada assume precedência. Assim, a priorização decorre da interação dinâmica entre as lesões e seu impacto sobre a homeostase (SILVA *et al,* 2025).

A definição das prioridades também depende da estrutura assistencial disponível. A coordenação entre cirurgia, anestesia, terapia intensiva e banco de sangue é essencial, especialmente diante da necessidade de protocolo de transfusão maciça. Em centros com recursos endovasculares ou salas híbridas, a estratégia inicial pode ser modificada, demonstrando que fatores logísticos e organizacionais também influenciam a tomada de decisão (SABISTON, 2024).

Por fim, as cirurgias tardias são realizadas após o controle das ameaças imediatas e a adequada estabilização hemodinâmica e metabólica, destinando-se a reconstruções e correções funcionais definitivas. A estratificação correta das prioridades, associada à reavaliação contínua e à atuação multidisciplinar coordenada, é fundamental para a condução racional do paciente traumatizado e para a melhoria dos desfechos clínicos (NASCIMENTO *et al*, 2024).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ATLS - Advanced Trauma Life Support. Student Course Manual. [s.l: s.n.]. 2018 Disponível em: <https://saude.ufpr.br/labsim/wp-content/uploads/sites/23/2022/08/ATLS-10th-Edition.pdf>. Acesso em: 04 de fevereiro de 2026.

DEBENETTI, M.M O uso do ultrassom por meio do protocolo FAST na avaliação primária do trauma: uma revisão não sistemática da literatura. Relatos de Casos, v. 65, n. 4, p. 665-669, 2021.

DE OLIVEIRA F.P. *et al*. O Uso do E-FAST na Emergência Médica: Uma Revisão Ampla. Brazilian Journal of Implantology and Health Sciences, v. 6, n. 10, p. 282-299, 2024.

LIRA, L.K.S. *et al*. Manejo Do Politraumatizado Em Cirurgia De Emergência: Abordagens, Desafios E Impacto Clínico. Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação, [S. l.], v. 11, n. 10, p. 4362–4371, 2025.

NASCIMENTO, M. E. B.*et al*. Profissionais De Saúde No Manejo Do Trauma: Abordagem Sistematizada. Brazilian Journal of Implantology and Health Sciences. [S. l.], v. 6, n. 9, p. 3779–3788, 2024.

SILVA L.M. *et al*. Protocolos e Abordagens no Atendimento ao Politrauma: Avanços e Desafios no Manejo de Pacientes em Estado Crítico. Brazilian Journal of Implantology and Health Sciences, [S. l.], v. 7, n. 2, p. 1283–1293, 2025.

Edição I

Clínica Médica & Cirurgia

Capítulo 9

MANEJO INICIAL DO TRAUMA: AVALIAÇÃO PRIMÁRIA, FAST E DEFINIÇÃO DE PRIORIDADES CIRÚRGICAS

OTÁVIO SCHMIDT FELTRIN[1]
LAUREN MEZADRI CAVASOLA[2]

1. Discente - Curso de Medicina da Universidade Católica de Pelotas (UCPEL) – Pelotas, Rio Grande do Sul.
2. Discente – Curso de Medicina da Universidade Luterana do Brasil (ULBRA) - Canoas, Rio Grande do Sul.

Palavras-Chave: Avaliação Primária, Ultrassonografia FAST, Cirurgia de Controle de Danos.

EDITORA PASTEUR

INTRODUÇÃO

O trauma constitui uma das principais causas de morte e incapacidade em todo o mundo, especialmente entre indivíduos jovens, representando importante problema de saúde pública e impacto socioeconômico significativo (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2023). A mortalidade associada ao trauma está frequentemente relacionada à hemorragia não controlada, lesões cranioencefálicas graves e falhas na abordagem inicial sistematizada (AMERICAN COLLEGE OF SURGEONS, 2018).

A organização do atendimento ao paciente politraumatizado evoluiu substancialmente nas últimas décadas com a padronização de protocolos estruturados, especialmente aqueles difundidos pelo *Advanced Trauma Life Support* (ATLS), que enfatizam a identificação e o tratamento imediato das condições ameaçadoras à vida por meio de abordagem sequencial e priorização fisiológica (AMERICAN COLLEGE OF SURGEONS, 2018). Essa sistematização reduz variabilidade assistencial e melhora desfechos clínicos.

Nesse contexto, ferramentas diagnósticas rápidas à beira do leito passaram a desempenhar papel central na tomada de decisão. A ultrassonografia focada no trauma (*Focused Assessment with Sonography for Trauma* – FAST) consolidou-se como exame complementar essencial para detecção precoce de líquido livre intraperitoneal e pericárdico, especialmente em pacientes hemodinamicamente instáveis (SCALEA *et al.,* 1999; KIRKPATRICK *et al.,* 2004). A ampliação para o exame estendido (eFAST) permitiu ainda a avaliação de pneumotórax e hemotórax, aumentando sua aplicabilidade no cenário emergencial (KIRKPATRICK *et al*., 2004).

Paralelamente, o conceito de cirurgia de controle de danos emergiu como estratégia fundamental no manejo de pacientes gravemente instáveis, priorizando controle rápido de hemorragia e contaminação antes da reconstrução definitiva, com o objetivo de interromper a tríade letal da acidose, hipotermia e coagulopatia (ROTONDO *et al.,* 1993).

Diante disso, este artigo tem como objetivo analisar de forma integrada os princípios da avaliação primária no trauma, o papel do FAST no atendimento emergencial e os critérios que orientam a definição de prioridades cirúrgicas no paciente politraumatizado.

A literatura demonstra que a redução da morbimortalidade no trauma está diretamente associada à aplicação integrada de três pilares fundamentais: avaliação primária sistematizada, utilização adequada do FAST e definição precoce de prioridades cirúrgicas. A avaliação primária estruturada permite identificação rápida de condições ameaçadoras à vida, especialmente obstrução de vias aéreas, insuficiência ventilatória e hemorragia ativa, sendo determinante para estabilização hemodinâmica inicial e organização das condutas subsequentes. Nesse contexto, o FAST consolida-se como ferramenta diagnóstica rápida, não invasiva e reprodutível, particularmente útil em pacientes hemodinamicamente instáveis, ao possibilitar detecção precoce de líquido livre intraperitoneal ou pericárdico e auxiliar na tomada de decisão imediata.

A definição de prioridades cirúrgicas, por sua vez, fundamenta-se principalmente na condição fisiológica do paciente e na resposta à ressuscitação inicial, mais do que exclusivamente na identificação anatômica das lesões. Evidências indicam que decisões guiadas por parâmetros hemodinâmicos e pela lógica do controle de danos contribuem para melhores desfechos,

especialmente em cenários de hemorragia maciça e instabilidade persistente. Assim, a integração entre abordagem clínica sistematizada, diagnóstico ultrassonográfico à beira do leito e estratégia cirúrgica orientada pela fisiologia constitui eixo central do manejo moderno do paciente politraumatizado.

Avaliação primária

A avaliação primária constitui o núcleo da abordagem inicial ao paciente traumatizado e baseia-se em sequência lógica estruturada que prioriza condições potencialmente fatais. O modelo amplamente difundido segue a sequência sistemática de avaliação das vias aéreas com proteção da coluna cervical, ventilação, circulação com controle de hemorragia, avaliação neurológica e exposição completa do paciente (AMERICAN COLLEGE OF SURGEONS, 2018). Essa organização tem como princípio central a priorização fisiológica sobre o diagnóstico anatômico, reconhecendo que a identificação e o tratamento imediatos das ameaças à vida são determinantes para o prognóstico.

A abordagem das vias aéreas visa garantir permeabilidade e adequada oxigenação, reconhecendo precocemente sinais de obstrução iminente, como estridor, alteração do nível de consciência e trauma facial significativo. A proteção da coluna cervical é mandatória até exclusão de lesão instável, devendo ser mantida por meio de imobilização adequada durante todo o atendimento inicial (AMERICAN COLLEGE OF SURGEONS, 2018). A indicação de via aérea definitiva deve considerar critérios clínicos objetivos, como rebaixamento do nível de consciência, falência ventilatória ou risco de aspiração.

A ventilação deve ser avaliada por inspeção, ausculta e palpação, identificando rapidamente pneumotórax hipertensivo, hemotórax maciço, contusão pulmonar e outras condições críticas que demandam intervenção imediata. O reconhecimento precoce dessas situações permite medidas como descompressão torácica de emergência ou drenagem pleural, evitando deterioração hemodinâmica secundária à hipóxia (AMERICAN COLLEGE OF SURGEONS, 2018).

O componente circulatório concentra-se no reconhecimento e controle imediato da hemorragia, principal causa de morte evitável no trauma (KAUVAR *et al.,* 2006). A avaliação inclui monitorização hemodinâmica contínua, controle de sangramento externo com compressão direta ou torniquetes quando indicados, obtenção de acessos venosos calibrosos e início precoce de reposição volêmica guiada por princípios de ressuscitação hemostática. Estratégias contemporâneas enfatizam a limitação da cristaloterapia excessiva, a transfusão balanceada de hemocomponentes e a identificação precoce de coagulopatia associada ao trauma.

A avaliação neurológica inicial é realizada por meio de escalas padronizadas, como a Escala de Coma de Glasgow, permitindo estratificação da gravidade e identificação de deterioração clínica precoce. Alterações pupilares, lateralização motora e *déficit* focal devem ser prontamente reconhecidos, pois podem indicar lesão intracraniana com necessidade de intervenção urgente. A exposição completa do paciente, com prevenção de hipotermia, finaliza a avaliação primária, garantindo identificação de lesões ocultas sem negligenciar o controle térmico, elemento crucial na prevenção da tríade letal do trauma.

A reavaliação contínua constitui princípio essencial da avaliação primária, uma vez que o estado fisiológico do paciente traumatizado é dinâmico e pode se modificar rapidamente. A repetição sistemática da sequência de avaliação assegura detecção precoce de novas instabilida-

des e orienta ajustes imediatos na conduta terapêutica, consolidando a avaliação primária como etapa determinante na sobrevida do paciente politraumatizado (AMERICAN COLLEGE OF SURGEONS, 2018).

FAST (*focused assessment with sonography for trauma*)

O FAST foi desenvolvido como ferramenta diagnóstica rápida, não invasiva, portátil e repetível, capaz de detectar líquido livre em cavidades corporais no contexto do trauma, com impacto direto na tomada de decisão emergencial (SCALEA *et al.,* 1999). Sua incorporação ao atendimento inicial representou avanço significativo ao permitir avaliação ultrassonográfica imediata à beira do leito, reduzindo o tempo para diagnóstico de hemorragia interna potencialmente fatal.

O exame tradicional contempla quatro janelas principais: janela pericárdica (subxifoide ou paraesternal), espaço hepatorrenal (recesso de Morrison), espaço esplenorrenal e pelve (fundo de saco de Douglas ou espaço retovesical). A identificação de líquido anecoico nessas regiões, em paciente com mecanismo compatível e instabilidade hemodinâmica, é fortemente sugestiva de hemoperitônio ou hemopericárdio, podendo indicar necessidade de intervenção cirúrgica imediata (KIRKPATRICK *et al.,* 2004). Em pacientes instáveis, o FAST positivo frequentemente dispensa exames adicionais e direciona diretamente para laparotomia exploradora.

A principal indicação do FAST ocorre em pacientes hemodinamicamente instáveis ou com resposta transitória à ressuscitação volêmica, nos quais a rapidez diagnóstica é determinante. A sensibilidade do exame varia conforme o volume de líquido presente e a experiência do operador, sendo mais elevada para hemoperitônio clinicamente significativo. Estudos demonstram que o método apresenta alta especificidade, tornando um resultado positivo fortemente indicativo de sangramento intra-abdominal relevante (STENGEL *et al.,* 2001).

A evolução para o eFAST (*extended* FAST) ampliou sua aplicabilidade ao incluir avaliação pleural anterior e lateral, permitindo diagnóstico rápido de pneumotórax e hemotórax. A ultrassonografia demonstrou, em determinados cenários, sensibilidade superior à radiografia de tórax na detecção de pneumotórax, especialmente em pacientes em ventilação mecânica ou em posição supina (KIRKPATRICK *et al.,* 2004). Essa expansão reforçou o papel do exame como ferramenta abrangente na avaliação inicial toracoabdominal do trauma.

Apesar de suas vantagens, o FAST apresenta limitações importantes. Sua sensibilidade é reduzida na presença de pequenos volumes de líquido, lesões retroperitoneais isoladas, lesões de vísceras ocas sem sangramento significativo e em pacientes obesos ou com enfisema subcutâneo extenso (STENGEL *et al.,* 2001). Além disso, trata-se de exame operador-dependente, exigindo treinamento adequado e prática contínua para manutenção da acurácia diagnóstica.

Em pacientes hemodinamicamente estáveis, a tomografia computadorizada com contraste permanece o padrão-ouro para avaliação detalhada de lesões abdominais e torácicas, permitindo identificação de lesões parenquimatosas, retroperitoneais e vasculares com maior precisão (STENGEL *et al.,* 2001). Dessa forma, o FAST deve ser compreendido como ferramenta de triagem e decisão rápida, inserida em contexto clínico amplo, e não como exame substitutivo da investigação radiológica completa quando esta for viável.

Definição de prioridades cirúrgicas

A decisão cirúrgica no trauma é fortemente guiada pelo estado hemodinâmico do paciente

e pela resposta à ressuscitação inicial. A instabilidade persistente, particularmente quando associada a sinais clínicos ou ultrassonográficos sugestivos de hemorragia interna, constitui indicação clássica de intervenção cirúrgica imediata (AMERICAN COLLEGE OF SURGEONS, 2018). A avaliação dinâmica da pressão arterial, frequência cardíaca, perfusão periférica, débito urinário e níveis séricos de lactato auxilia na identificação de choque hemorrágico em evolução e na estratificação do risco.

Pacientes classificados como não respondedores ou respondedores transitórios à reposição volêmica apresentam maior probabilidade de sangramento ativo não controlado, devendo ser rapidamente encaminhados ao centro cirúrgico. Nesses casos, o tempo até o controle definitivo da hemorragia é determinante no prognóstico, sendo a demora associada a aumento significativo da mortalidade (KAUVAR *et al.,* 2006). A decisão não deve ser postergada em busca de confirmação diagnóstica adicional quando o quadro fisiológico já indica deterioração progressiva.

O conceito de cirurgia de controle de danos modificou profundamente a abordagem de pacientes gravemente instáveis. Essa estratégia prioriza intervenções abreviadas focadas no controle imediato de sangramento e contaminação, com encerramento temporário da cavidade e transferência precoce para unidade de terapia intensiva para correção de distúrbios fisiológicos, como acidose metabólica, hipotermia e coagulopatia (ROTONDO *et al.,* 1993). Após estabilização clínica, realiza-se o procedimento definitivo em segundo tempo cirúrgico. Evidências demonstram redução de mortalidade quando essa abordagem é aplicada em pacientes com sinais da chamada “tríade letal” do trauma.

A integração entre achados clínicos, resultados do FAST, parâmetros laboratoriais e resposta à ressuscitação hemostática é essencial para tomada de decisão assertiva. Valores elevados de lactato, déficit de base significativo e necessidade crescente de transfusão sanguínea indicam gravidade fisiológica e podem reforçar a indicação de abordagem cirúrgica precoce. Protocolos de transfusão maciça e estratégias de ressuscitação guiada por metas contribuem para otimizar a preparação pré-operatória e reduzir complicações hemorrágicas (KAUVAR *et al.,* 2006).

A priorização cirúrgica deve considerar ainda o mecanismo de trauma, distinguindo entre lesões contusas e penetrantes, bem como a probabilidade de lesões múltiplas associadas. Traumas penetrantes abdominais com instabilidade hemodinâmica geralmente indicam exploração imediata, enquanto traumas contusos exigem correlação cuidadosa entre fisiologia e achados de imagem. Além disso, fatores institucionais, como disponibilidade de equipe especializada, recursos transfusionais e suporte intensivo, influenciam a estratégia adotada.

A tomada de decisão no trauma é, portanto, dinâmica e baseada predominantemente na fisiologia do paciente, e não exclusivamente na definição anatômica das lesões. O manejo moderno enfatiza intervenção precoce orientada por instabilidade hemodinâmica, aplicação criteriosa do controle de danos e atuação coordenada entre equipes multidisciplinares, consolidando a definição de prioridades cirúrgicas como etapa crítica para redução da morbimortalidade no paciente politraumatizado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMERICAN COLLEGE OF SURGEONS. ATLS: Advanced Trauma Life Support Student Course Manual. 10. ed. Chicago: American College of Surgeons; 2018.

KAUVAR, D.S. *et al*. Impact of hemorrhage on trauma outcome: an overview of epidemiology, clinical presentations, and therapeutic considerations. Journal of Trauma, v. 60, n. 6, p. S3–S11, 2006.

KIRKPATRICK, A.W. *et al.* Prospective evaluation of hand-held focused abdominal sonography for trauma (FAST) in blunt abdominal trauma. Journal of Trauma, v. 57, n. 2, p. 288–295, 2004.

ROTONDO, M.F. *et al.* Damage control: an approach for improved survival in exsanguinating penetrating abdominal injury. Journal of Trauma, v. 35, n. 3, p. 375–383, 1993.

SCALEA, T.M. *et al*. Focused Assessment with Sonography for Trauma (FAST): results from an international consensus conference. Journal of Trauma, v. 46, n. 3, p. 466–472, 1999.

STENGEL, D. *et al*. Emergency ultrasound-based algorithms for diagnosing blunt abdominal trauma. Cochrane Database of Systematic Reviews, n. 2, CD004446, 2001.

SPINELLI, I. *et al.* European guideline on management of major bleeding and coagulopathy following trauma. Critical Care, v. 27, 2023.

Edição I

Clínica Médica & Cirurgia

Capítulo 10

MANEJO DE PACIENTE COM CHOQUE HEMORRÁGICO POR TRAUMATISMO COMPLEXO DE PELVE: PROTOCOLO ATLS ATUALIZADO E ABORDAGENS ALTERNATIVAS

DAIANE APARECIDA GONÇALVES[1]
LARA MAÍRA DE OLIVEIRA PEREIRA[1]
FELIPE BENTO MICHELATO[1]
PEDRO RIBEIRO BICUDO[1]

1. Discente – Medicina na Universidade Estadual de Maringá.

Palavras-Chave: Arteriografia; Pelve; Trauma.

EDITORA PASTEUR

INTRODUÇÃO

O trauma constitui uma das principais causas de mortalidade e de perda de anos de vida ajustados por incapacidade. Nesse contexto, destaca-se como a principal causa de morte em jovens e adultos jovens em escala global (CANTLE & COTTON, 2017). Globalmente, os acidentes de trânsito figuram entre as principais causas de trauma, sendo responsáveis por um número significativo de lesões e óbitos. Fatores como o crescimento da frota veicular e as características da infraestrutura rodoviária exercem influência direta sobre a incidência desses eventos (HALVACHIZADEH *et al.,* 2025).

Evidências indicam que uma proporção expressiva dos pacientes vítimas de trauma evolui para óbito nas fases iniciais do atendimento, sobretudo em decorrência de traumatismos cranioencefálicos graves, com mortes ocorrendo ainda no local do acidente ou, nas primeiras 48 horas após o trauma, frequentemente relacionadas a hemorragias extensas. O primeiro e mais expressivo pico de mortalidade relacionada ao trauma ocorre, portanto, no próprio cenário do evento traumático (PFEIFER *et al.,* 2019). Diante desse cenário, os avanços no atendimento ao trauma têm contribuído para uma redução progressiva das taxas de mortalidade ao longo do tempo (HALVACHIZADEH *et al.,* 2025). Ainda assim, uma parcela dos óbitos permanece potencialmente evitável. Entre os principais fatores críticos associados a esses desfechos destacam-se o manejo inadequado do choque hemorrágico, a condução da fluidoterapia e o controle das vias aéreas, reconhecidos como fontes recorrentes de falhas no atendimento.

Com o propósito de assegurar uma abordagem inicial mais eficaz e padronizada ao paciente traumatizado, reconhecendo o impacto determinante desse primeiro atendimento sobre o desfecho clínico, destaca-se o protocolo ATLS (*Advanced Trauma Life Support*). Esse protocolo possibilita a identificação precoce de pacientes em risco iminente de morte ou de desenvolver complicações agudas potencialmente fatais. Nesse contexto, a aplicação sistematizada de seus princípios e etapas tem sido associada à redução da mortalidade e à melhoria da qualidade do atendimento ao trauma (PFEIFER *et al.,* 2019).

O traumatismo complexo de pelve é uma das lesões traumáticas mais graves, frequentemente associado ao choque hemorrágico. Na edição mais recente do ATLS, o controle da hemorragia exsanguinante é prioritário, sendo o primeiro tópico a ser abordado no manejo do paciente traumatizado. A arteriografia uma técnica minimamente invasiva eficaz para diagnóstico e tratamento imediato de hemorragias por traumatismo de pelve, entretanto, sua indisponibilidade impõe desafios no manejo e pode impactar negativamente o prognóstico.

Neste capítulo, apresentamos o caso de um paciente politraumatizado com traumatismo complexo de pelve, vítima de acidente de trânsito. Apesar do ATLS ter sido realizado com êxito em um primeiro momento, com controle temporário da hemorragia pélvica por meio de tamponamento pélvico, a piora hemodinâmica e necessidade de transfusão contínua indicavam a necessidade de angioembolização. Esta, por sua vez, foi inviabilizada pela falta de vaga de arteriografia no hospital referência. Em cenários como este, a equipe lança mão de técnicas consideradas ultrapassadas para salvar a vida do paciente.

Apresentação do caso

Homem, 34 anos, vítima de colisão moto x caminhão, admitido em sala vermelha, politraumatizado, Glasgow 8, taquicárdico, hipotenso e em ventilação mecânica. Apresentava fratura

instável de pelve com sinais de choque hemorrágico. Recebeu 750 ml de cristaloide e foi submetido a tamponamento pélvico extraperitoneal (TXP) como medida inicial para controle da hemorragia venosa e óssea. O tamponamento foi revisado 2 vezes, com troca de compressas, que permaneciam ensanguentadas. Após 48 horas, devido a sangramento persistente, indicou-se embolização da artéria ilíaca interna (AII), inviabilizada por falta de vaga para arteriografia no hospital de referência da cidade. Com piora hemodinâmica e necessidade de transfusão contínua, optou-se por laparotomia exploratória com ligadura da AII esquerda. Pulso femoral preservado, sem lesões viscerais. Procedeu-se à retirada do TXP e realização de fixação externa da pelve, contribuindo para estabilização mecânica e redução do espaço retroperitoneal, auxiliando no controle definitivo da hemorragia. Evoluiu com melhora clínica, foi extubado no 4º pós-operatório e foi de alta da UTI no 7º dia e alta hospitalar após 33 dias.

Protocolo ATLS atualizado

O ATLS é o programa de treinamento para a avaliação inicial, estabilização e manejo do paciente traumatizado em todo o mundo (GALVAGNO *et al.,* 2019). O protocolo foi desenvolvido em 1978 pelo *American College of Surgeons*, e seu livro-texto complementar, *Advanced Trauma Life Support,* 11ª edição, foi atualizado em 2025. Constitui o programa de capacitação mais amplamente disseminado e conhecido para a avaliação inicial, estabilização e condução do atendimento ao paciente vítima de trauma. O protocolo passou por sucessivas atualizações ao longo dos anos, sendo atualmente respaldado por seu manual oficial, *Advanced Trauma Life Support*, em sua 11ª edição, publicada em 2025.

A 11ª edição do ATLS introduz revisões relevantes em conceitos previamente considerados dogmáticos no atendimento ao trauma. Entre as principais atualizações, destacam-se a adoção de diretrizes menos rigorosas para a administração de cristaloides, a incorporação da laringoscopia assistida por vídeo e outras modificações que refletem os avanços recentes nas estratégias de ressuscitação do paciente traumatizado, com especial atenção ao manejo do grande queimado. Além disso, o ATLS-11 reforça a importância de uma abordagem sistematizada, reduz a ênfase na imobilização rígida da coluna vertebral e apresenta diversas outras atualizações conceituais e técnicas.

O xABCDE do trauma

A avaliação primária preconizada pelo ATLS baseia-se em um mnemônico que organiza, de forma sequencial, as prioridades no manejo inicial do paciente traumatizado, representado pelas siglas xABCDE: controle da exsanguinação (X – *exsanguination*), vias aéreas (A – *airway*), respiração (B – *breathing*), circulação (C – *circulation*), avaliação do déficit neurológico (D – *disability*) e exposição completa do paciente (E – *exposure*). Essa avaliação deve ser realizada de maneira contínua e repetida sempre que houver qualquer alteração no estado clínico do paciente.

Essa sequência de ações preconizada fundamenta-se em três princípios centrais: o de priorizar o tratamento da condição que represente a maior ameaça imediata à vida; iniciar as intervenções necessárias mesmo na ausência de um diagnóstico definitivo; e compreender que a obtenção de uma anamnese detalhada não é requisito para o início da avaliação e do manejo do paciente traumatizado (KOOL & BLICKMAN, 2007).

Nesse contexto, a avaliação do paciente traumatizado é organizada em duas etapas complementares: a avaliação primária e a avaliação secundária. Na avaliação primária, prioriza-se a identificação e o tratamento imediato das lesões que representam risco iminente à vida. Após sua conclusão, e desde que as funções vitais do paciente estejam estáveis ou em melhora, procede-se à avaliação secundária, que consiste em um exame físico completo, com registro detalhado de todos os achados anormais, além da implementação de medidas destinadas à prevenção da hipotermia (GALVAGNO *et al.,* 2019).

A cirurgia de controle de danos

A cirurgia de controle de danos é uma estratégia cirúrgica abreviada e prioritária, indicada para pacientes traumatizados graves e instáveis, cujo objetivo não é a correção definitiva das lesões naquele momento, mas sim interromper rapidamente processos que ameaçam a vida. O principal objetivo é evitar a morte fisiológica do paciente, interrompendo o ciclo letal do trauma, conhecido como tríade letal (hipotermia, acidose metabólica e coagulopatia). Essa intervenção abrange técnicas de controle de danos vasculares e não vasculares. Os pacientes são então encaminhados ao centro cirúrgico para a reconstrução definitiva, após a estabilização fisiológica na UTI (BALL, 2015).

No controle vascular se enquadram ligadura de vasos, tamponamento com cateter balão, os shunts intravasculares temporários e TXP (desde o tratamento inicial de uma lesão arteriovenosa ilíaca em 1960, os cateteres de balão também têm sido usados para traumas cardíacos, aórticos, pélvicos, cervicais (carótida, vertebral e jugular), vasculares abdominais, hepáticos, subclávios, vertebrais e faciais (BALL, 2015).

A hemorragia traumática grave é a principal causa de morte. Portanto, a hemostasia adequada é a etapa crítica durante o atendimento de emergência (ZHAO *et al.,* 2021) - exsanguinações continuam sendo as principais causas de mortalidade precoce relacionada a traumas.

Angioembolização e abordagens alternativas

Fraturas pélvicas em pacientes traumatizados podem estar associadas a hemorragias significativas, levando a taxas de mortalidade de até 50%. Diversos métodos, como fixação externa, tamponamento pélvico, colocação de cintas pélvicas e enfaixamento circunferencial, podem ser utilizados para estabilizar o sangramento decorrente de fraturas pélvicas. Embora aproximadamente 85% do sangramento associado a fraturas pélvicas seja proveniente de veias ou ossos, a lesão arterial também representa uma ameaça imediata (VAIDYA *et al.,* 2018).

A ligadura da artéria ilíaca interna durante a laparotomia era anteriormente utilizada para controlar a hemorragia arterial pélvica. Com o avanço da medicina, esse método mostrou-se ultrapassado devido à rica vascularização colateral da pelve e ao desenvolvimento de métodos menos invasivos de controle do sangramento, como a angioembolização, hoje consolidada pela *World Society of Emergency Surgery* (WSES) como padrão ouro para controle do sangramento arterial no trauma de pelve, em conjunto com o TXP. A necessidade de angioembolização após o tamponamento pélvico foi relatada entre 13 e 20% dos pacientes politraumatizados. A angioembolização secundária é recomendada para pacientes com hemorragia contínua e/ou necessidades de transfusão mesmo após TXP, como foi o caso do paciente relatado neste capítulo. O tamponamento pélvico pode ser proposto como uma alternativa à

angiografia em um primeiro momento do atendimento ao traumatizado. Alguns artigos comparam o uso de TXP vs angioembolização (COCCOLINI *et al.,* 2017). Em um estudo prospectivo quase randomizado, Li *et al.* mostraram que o tempo para o procedimento e o tempo de procedimento foram significativamente mais curtos no grupo do tamponamento do que no da angiografia. A necessidade de glóbulos vermelhos compactados nas primeiras 24 horas após o procedimento, a necessidade de procedimentos complementares, as taxas de mortalidade não diferiram entre os dois grupos. As diretrizes atuais recomendam considerar a angiografia e o tamponamento pélvico como procedimentos complementares, como foi recomendado no caso desse capítulo.

Entretanto, em casos de extrema necessidade e indisponibilidade de angioembolização, como no caso relatado, a ligadura pode ser feita como tentativa de parar o sangramento ativo, e neste caso, foi bem-sucedida. Devido à necessidade de um meio eficaz de controlar a hemorragia arterial e em resposta aos avanços tecnológicos, o uso da angioembolização tem aumentado (VAIDYA *et al.,* 2018). A embolização em trauma consiste na oclusão intencional e controlada de vasos para estancar a hemorragia. A maioria dos agentes embolizantes atua criando uma oclusão mecânica dos vasos, fornecendo uma estrutura para a formação de trombos. Outros mecanismos envolvem uma reação inflamatória do vaso ou destruição direta (LOPERA, 2010).

A principal indicação para angiografia é a suspeita de lesão em uma artéria pélvica com sangramento ativo – além disso, pacientes idosos com fraturas pélvicas devem ser considerados para angiografia pélvica, independentemente do estado hemodinâmico (COCCOLINI *et al.,* 2017). No entanto, situações clínicas complexas podem levar a um dilema na avaliação da presença de sangramento arterial pélvico em um paciente. Por exemplo, a instabilidade hemodinâmica está presente em até 25% dos pacientes admitidos com fraturas pélvicas por compressão anteroposterior, tornando a origem da perda sanguínea menos clara. A triagem de um paciente com trauma pélvico na chegada ao pronto-socorro envolve a avaliação dos sinais vitais para determinar se o paciente está em choque hemorrágico sem sangramento evidente de outras fontes. Esses pacientes frequentemente sofreram traumas de alto impacto e podem apresentar lesões associadas que podem ser uma fonte de sangramento (VAIDYA *et al.,* 2018). No caso do paciente relatado, o sangramento pélvico ativo foi claramente evidenciado pelas compressas do TXP, encharcadas de sangue após várias revisões do tamponamento e pela constante necessidade de transfusões.

O uso de ferramentas de diagnóstico em Trauma Pélvico

O lactato sérico e o déficit de base representam marcadores diagnósticos sensíveis para estimar a extensão do choque traumato-hemorrágico e para monitorar a resposta à ressuscitação. Além disso o uso de raio-X pélvico e E-FAST no Departamento de Emergência é recomendado em pacientes hemodinâmicos e mecanicamente instáveis com trauma pélvico e permite identificar as lesões que requerem uma estabilização pélvica precoce, uma angiografia precoce e uma manobra redutora rápida, bem como laparotomia (COCCOLINI *et al.,* 2017).

Pacientes com trauma pélvico associado à normalidade ou estabilidade hemodinâmica devem passar por mais diagnósticos com tomografia computadorizada multifásica com contraste intravenoso para excluir hemorragia pélvica. Ademais, a tomografia computadorizada

com reconstruções ósseas tridimensionais – pouco disponível nos prontos atendimentos brasileiros - reduz os danos nos tecidos durante procedimentos invasivos, o risco de distúrbios neurológicos após a fixação cirúrgica, o tempo operatório e a irradiação e a experiência necessária (COCCOLINI *et al.,* 2017).

Um uretrograma retrógrado ou/e uretrocistograma com tomografia computadorizada de contraste é recomendado na presença de hematoma clínico perineal local e ruptura pélvica no raio-X pélvico. Um exame digital retal também é obrigatório em caso de alta suspeita de lesões retais, se positivo, recomenda-se a proctoscopia. Por fim, a tomografia computadorizada demonstrando o extravasamento de contraste arterial na pelve e a presença de hematoma pélvico são os sinais preditivos mais importantes da necessidade de angioembolização (COCCOLINI *et al.,* 2017).

Obtivemos acesso as imagens das tomografias computadorizadas do caso relatado neste capítulo, as quais evidenciam múltiplas fraturas no esqueleto pélvico do paciente traumatizado (**Figuras 10.1-6**).

Figura 10.1 Reformatação coronal da tomografia computadorizada de abdome demonstrando fratura longitudinal do corpo vertebral de S1, com extensão para a asa sacral esquerda (seta)

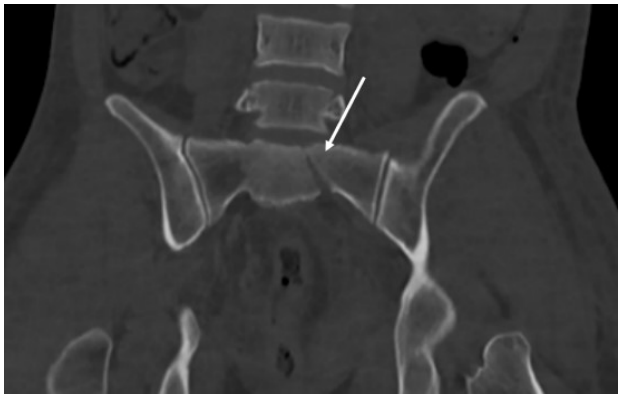


Figura 10.2 Imagem da tomografia de abdome demonstrando fratura do corpo do púbis e ramo iliopúbico esquerdo, com afastamento entre fragmentos (seta branca). Também se observa enfisema de partes moles na região inguinal esquerda (seta amarela)

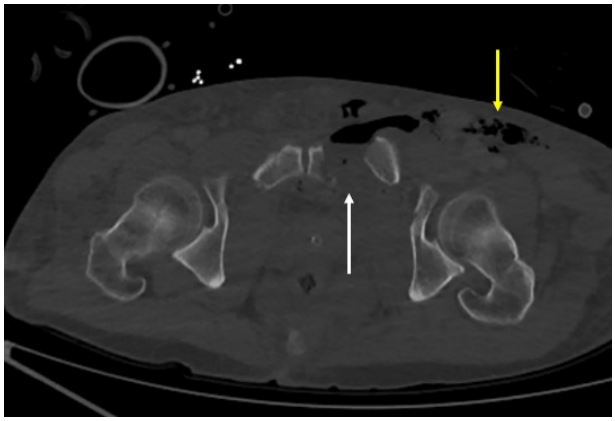


Figura 10.3 Imagem da tomografia de abdome demonstrando fratura ramo iliopúbico direito (seta branca) e enfisema de partes moles na região inguinal esquerda (seta amarela)

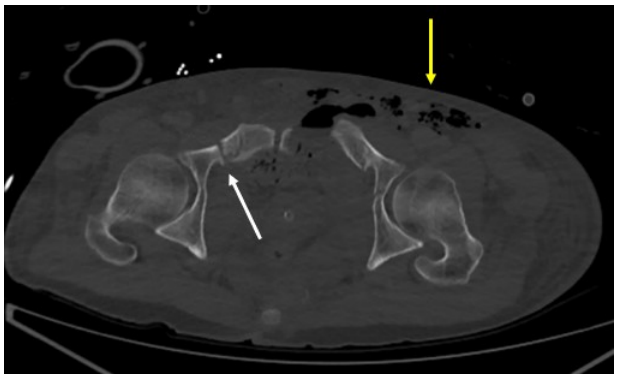


Figura 10.4 Imagem da tomografia de abdome demonstrando fratura cominutiva e com desvio rotacional de fragmentos do ramo isquiopúbico esquerdo (seta branca) e enfisema de partes moles na região inguinal esquerda (seta amarela)

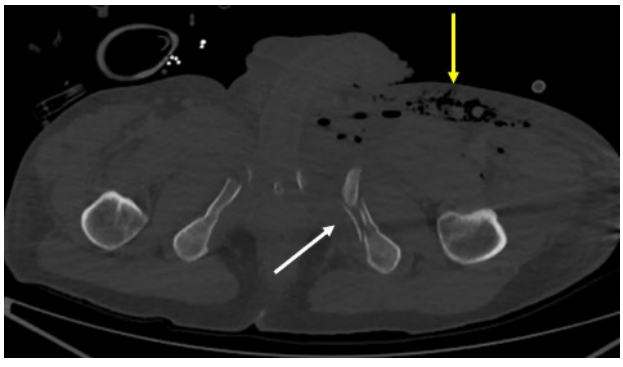


Figura 10.5 Imagem da tomografia de abdome demonstrando fratura do ramo isquiopúbico direito (seta branca) e enfisema de partes moles na região inguinal esquerda (seta amarela)

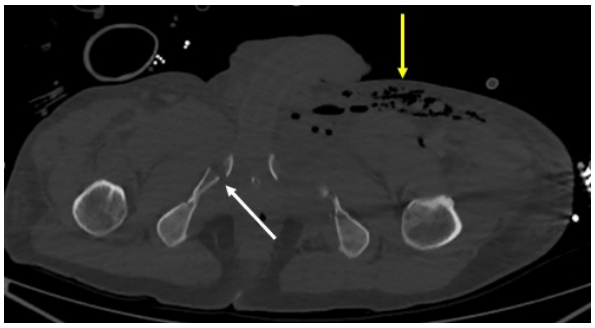
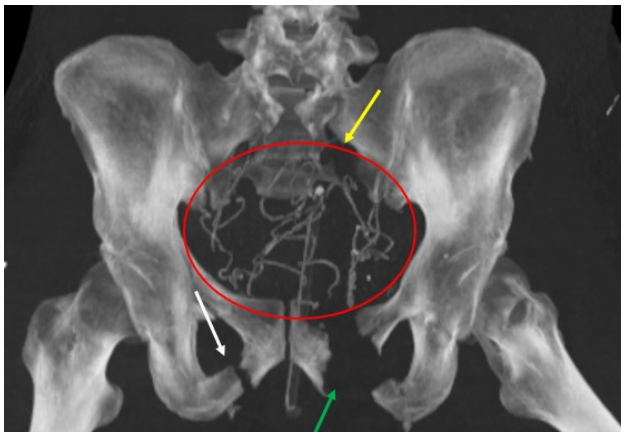


Figura 10.6 Reformatação da tomografia de abdome em *maximum intensity projection* ("MIP") demonstrando a fratura longitudinal da asa sacral esquerda (seta amarela), a fratura do ramo isquiopúbico direito (seta branca) e as fraturas do corpo do púbis, ramo iliopúbico e isquiopúbico esquerdo (seta verde). As imagens lineares hiperatenuantes na região pélvica (círculo vermelho) representam compressas no espaço extraperitoneal, utilizadas para tamponamento do sangramento



Considerações finais

A hemorragia retroperitoneal em fraturas pélvicas é predominantemente venosa e óssea, mas em até 15% dos casos há lesão arterial, associada a alta mortalidade, que pode ultrapassar 40% em traumas pélvicos com choque hemorrágico, especialmente quando há atraso no controle da exsanguinação. Segundo a *World Society of Emergency Surgery* (WSES), angioembolização é o padrão-ouro para controle do sangramento arterial, porém sua indisponibilidade (situação relativamente comum no sistema público brasileiro) exige alternativas como a ligadura da AII, que, apesar de mais invasiva, foi decisiva neste caso. O capítulo ilustra a importância da rápida decisão clínica e da adaptação frente às limitações estruturais, bem como disserta sobre o protocolo ATLS atualizado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BALL, C. G. Damage control surgery. Current Opinion in Critical Care, v. 21, n. 6, p. 538–543, 2015.

CANTLE, P.M. & COTTON, B.A. Balanced Resuscitation in Trauma Management. Surgical Clinics of North America, vol. 97, n.5, p.999-1014, 2017.

COCCOLINI, F. *et al.* Pelvic trauma: WSES classification and guidelines. World Journal of Emergency Surgery, v. 12, n. 1, 2017.

GALVAGNO, S.M. *et al.* Advanced Trauma Life Support® Update 2019. Anesthesiology Clinics, v. 37, n. 1, p. 13–32, 2019.

HALVACHIZADEH, S. *et al.* Impact of trauma on society. European journal of trauma and emergency surgery, v. 51, n. 1, p. 155, 2025.

KOOL, D.R. & BLICKMAN, J.G. Advanced Trauma Life Support®. ABCDE from a radiological point of view. Emergency Radiology, v. 14, n. 3, p. 135–141, 2007.

LI, Q. *et al.* Retroperitoneal packing or angioembolization for haemorrhage control of pelvic fractures—Quasi-randomized clinical trial of 56 haemodynamically unstable patients with Injury Severity Score ≥33. Injury, v. 47, n. 2, p. 395–401, 2016.

LOPERA, J. Embolization in Trauma: Principles and Techniques. Seminars in Interventional Radiology, v. 27, n. 01, p. 014–028, 2010.

PFEIFER, R. *et al.* Are Pre-hospital Trauma Deaths Preventable? A Systematic Literature Review. World Journal of Surgery, v. 43, n. 10, p. 2438–2446, 2019.

VAIDYA, R. *et al*. Angiography and Embolization in the Management of Bleeding Pelvic Fractures. The Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons, v. 26, n. 4, p. e68–e76, 2018.

ZHAO, W.J. *et al*. What's new in trauma 2020. Chinese Journal of Traumatology = Zhonghua Chuang Shang Za Zhi, v. 24, n. 2, p. 63–68, 2021.

Edição I

Clínica Médica & Cirurgia

Capítulo 11

QUEIMADURAS: AVALIAÇÃO, ESTRATIFICAÇÃO E INTERVENÇÃO CIRÚRGICA

THAÍS ADRIANE SANTOS LEMOS[1]
VÍTOR ÂNGELO SILVA[2]
LUCAS PAULINO CARDOSO[1]
FÁBIO VINÍCIUS ROCHA[3]

1. Discente – Medicina da Faculdade Ciências Médicas de Minas Gerais.
2. Médico – Faculdade de Ciências Médicas de Três Rios - RJ.
3. Orientador – ESF Rural - São Francisco de Paula - MG.

Palavras-Chave: Estratificação de Queimaduras; Modelo Integrativo de Decisão Clínica; Terapia Regenerativa Adaptativa.

EDITORA PASTEUR

INTRODUÇÃO

As queimaduras representam um desafio clínico e social de vasta escala global, transcendendo as fronteiras da cirurgia plástica e do trauma para impactar a saúde pública, a neurociência da dor, a imunologia e a engenharia de tecidos (CAVALCANTE *et al*., 2021). Anualmente, milhões de indivíduos procuram assistência médica devido a lesões por queimadura, com uma mortalidade significativa, particularmente em regiões de acesso limitado a centros especializados (BRAGA *et al*., 2021). A complexidade fisiopatológica, que abrange desde a resposta inflamatória sistémica exacerbada até alterações na regeneração dérmica, exige uma abordagem interdisciplinar e a integração de dados clínicos, biomoleculares e comportamentais para um manejo eficaz (MENON *et al*., 2024).

A avaliação e estratificação das queimaduras são tradicionalmente guiadas por parâmetros clínicos, como a profundidade, a extensão total da superfície corporal queimada (TBSA) do inglês; *Total Body Surface Area* e a idade do paciente (CAVALCANTE *et al*., 2021). A profundidade da lesão, classificada desde superficial até espessura total, influencia diretamente o potencial de cicatrização e a necessidade de intervenção cirúrgica (SILVA *et al*., 2021). A estimativa precisa da TBSA, por meio de ferramentas como a Regra dos Nove para adultos e o gráfico de *Lund-Browder* para crianças, é crucial para o cálculo da reanimação volémica (CAVALCANTE *et al*., 2021). Recentemente, avanços em biomarcadores séricos e técnicas de imagem funcional, como a termografia de infravermelhos e a imagem hiperespectral no infravermelho próximo (NHSI), surgiram como métodos complementares para uma estratificação mais precisa, oferecendo uma visão do microbioma da ferida e da dinâmica microvascular (WANG *et al*., 2020; RANGAIAH *et al*., 2025). No entanto, estudos comparativos indicam que a concordância entre essas abordagens pode ser subótima, com modelos clínicos exibindo alta especificidade para a necessidade de enxertia, mas sensibilidade limitada para prever falhas de cicatrização ou complicações infeciosas (RANGAIAH *et al*., 2025). Concomitantemente, a infecção da ferida é uma preocupação primordial, com bactérias Gram-negativas, como *Pseudomonas*, e Gram-positivas, como *Staphylococcus* aureus resistente à meticilina (MRSA), sendo patógenos comuns (BRAGA *et al*., 2021)

A intervenção cirúrgica precoce, como a excisão tangencial e o enxerto de pele, é fundamental para remover o tecido necrótico (escara), controlar a infecção e mitigar a resposta hipermetabólica sistémica (CAVALCANTE *et al*., 2021). A escolha do tipo de enxerto (por exemplo, enxertos de espessura parcial versus total) depende de fatores como a disponibilidade do local doador e as necessidades funcionais e cosméticas (SILVA *et al*., 2021). Para além das abordagens cirúrgicas tradicionais, o desenvolvimento de novos biomateriais, como xenoenxertos (SILVA *et al*., 2021), hidrogéis multifuncionais (MENON *et al*., 2024), tem demonstrado potencial na aceleração da cicatrização e na prevenção de infecções (WANG *et al*., 2020). Nesse contexto, a compreensão do modelo de Jackson, que descreve as zonas de coagulação, estase e hiperemia, é essencial para guiar as decisões clínicas, visando salvar a zona de estase e prevenir a sua progressão para necrose (CAVALCANTE *et al*., 2021).

Apesar dos avanços, persiste uma lacuna crítica na ausência de um quadro integrativo que articule de forma contínua a avaliação clínica, a estratificação biológica e a decisão cirúrgica, suportado por evidências empíricas transversais e validado em populações heterogéneas

(RANGAIAH *et al*., 2025). A contribuição do presente capítulo é interdisciplinar e reside na convergência de dimensões teóricas reconceituando a queimadura como um fenómeno dinâmico de falha da homeostase tecidual e fornecendo um algoritmo clínico adaptável.

Avaliação inicial: caracterização do mecanismo, extensão e contexto assistencial

Mecanismo de lesão e implicações para profundidade/complexidade

A avaliação inicial das queimaduras deve reconhecer sua natureza intrinsecamente heterogênea, que varia conforme o mecanismo causal (térmico, elétrico ou químico). A determinação da profundidade é primariamente clínica, baseada no exame físico, sendo crucial considerar que a lesão na fase aguda é dinâmica e passível de progressão, o que torna a reavaliação seriada um princípio central do manejo (HANSEN *et al*., 2020).

A caracterização precisa do mecanismo é de extrema relevância, uma vez que diferentes subgrupos apresentam padrões distintos de profundidade, contaminação e necessidade de intervenção cirúrgica. Em queimaduras por contato com superfícies quentes, estudos focados em lesões causadas por escapamentos ou sistemas de exaustão ("*muffler burns*") descrevem temperaturas capazes de produzir lesões relativamente profundas, com potencial para perda tecidual significativa (HANSEN *et al*., 2020).

As lesões por fricção ("*road rash*"), frequentemente associadas a acidentes motociclísticos, constituem uma forma particular de queimadura. Séries e revisões institucionais destacam que esse mecanismo está comumente associado à incrustação de detritos e à "semeadura" profunda de bactérias, apresentando desafios únicos para a prevenção de infecção e de cicatrização patológica (COLLIER *et al*., 2020). Trabalhos adicionais descrevem a variabilidade no manejo desses casos e a proporção significativa que requer admissão hospitalar, excisão cirúrgica e cuidado prolongado (PERKINS *et al*., 2024)

Extensão e gravidade sistêmica (TBSA como eixo de estratificação)

A TBSA é um parâmetro reiteradamente utilizado na literatura especializada como um marcador primário de gravidade e de risco sistêmico. Revisões narrativas sobre o manejo de queimaduras graves descrevem que, quando as lesões de espessura total ou profunda excedem 20% da TBSA, desencadeia-se uma resposta inflamatória e metabólica sistêmica severa. Esta resposta amplificada torna o cuidado cirúrgico e o suporte intensivo significativamente mais complexos, exigindo abordagens multidisciplinares agressivas (RENNEKAMPFF & TENENHAUS, 2022).

No contexto pediátrico, a estratificação por gravidade baseada na TBSA mantém sua importância crucial. Revisões retrospectivas monocêntricas que analisam a etiologia e os resultados de grandes queimados pediátricos reforçam a relevância deste parâmetro, correlacionando-o diretamente com desfechos clínicos como tempo de internação, necessidade de intervenções cirúrgicas e mortalidade (GARCÍA-DÍAZ *et al*., 2022).

A população idosa, por sua vez, apresenta particularidades que demandam uma interpretação contextualizada da TBSA. Estudos epidemiológicos regionais, como os conduzidos na Austrália e Nova Zelândia, descrevem os padrões de causa e o manejo cirúrgico em adultos mais velhos. Estes trabalhos sublinham que os idosos diferem dos adultos jovens não apenas na fisiologia da resposta à queimadura, mas também nas comorbidades associadas e na tolerância aos procedimentos. Essas diferenças impactam diretamente o planejamento cirúrgico e

a estratificação do risco, indicando que um mesmo percentual de TBSA pode implicar em um prognóstico e uma complexidade de manejo distintos nesta faixa etária (TRACY *et al*., 2020).

Avaliação da profundidade e viabilidade tecidual: limitações do exame clínico e tecnologias adjuntas

Exame clínico e natureza dinâmica da lesão

A determinação da profundidade da queimadura por meio do exame físico é descrita como a prática clínica corrente. No entanto, a literatura especializada ressalta uma característica fundamental: a lesão é dinâmica na fase aguda, com potencial de evolução e aprofundamento nas primeiras 48 a 72 horas. Esta natureza cambiante torna imperativa a reavaliação seriada e recomenda cautela na tomada de decisões terapêuticas definitivas baseadas em avaliações realizadas em janelas temporais muito precoces (HANSEN *et al*., 2020).

Dado que a profundidade estimada "guia" diretamente o prognóstico de cicatrização espontânea e, por consequência, a estratégia de tratamento diferenciando conduta conservadora (para queimaduras superficiais) da necessidade de excisão e enxertia precoce (para queimaduras profundas), a acurácia diagnóstica é primordial. Para reduzir a incerteza inerente à avaliação clínica isolada, métodos diagnósticos objetivos e auxiliares têm sido explorados e validados na prática contemporânea. Entre esses métodos, destacam-se a *Laser Doppler Imaging* (LDI) e a Microscopia Confocal de Reflectância (RCM), técnicas que visam quantificar a perfusão microvascular ou visualizar as estruturas dérmicas em tempo real, fornecendo um complemento objetivo à inspeção visual (MCCARTHY *et al*., 2021; HUSON *et al*., 2021).

Imagens de perfusão e dispositivos de avaliação

Relatos e análises retrospectivas na literatura discutem dispositivos e métodos de avaliação de ferida que visam reduzir atrasos terapêuticos, aprimorando a acurácia da avaliação da queimadura e fornecendo suporte objetivo para decisões de encaminhamento e intervenção (HUSON *et al*., 2021). Um exemplo promissor é a imagem hiperespectral no espectro visível, descrita como uma tecnologia não invasiva e que não requer contraste, utilizada para avaliar a perfusão da pele e de tecidos superficiais. A premissa fundamental dessa técnica é que o mapa de perfusão se correlaciona diretamente com o potencial de cicatrização do tecido, auxiliando, portanto, na determinação da chamada profundidade funcional da queimadura (MCCARTHY *et al*., 2021). Embora os dados citados incluam relatos iniciais e análises de implementação, a literatura especializada converge ao reconhecer um princípio central: as decisões terapêuticas definitivas dependem criticamente de uma avaliação precisa da profundidade. Nesse contexto, ferramentas diagnósticas objetivas são vistas como aliadas potenciais para reduzir a incerteza e os consequentes atrasos no tratamento (MCCARTHY *et al*., 2021; HUSON *et al*., 2021). Esta busca por maior precisão e agilidade está em plena consonância com a necessidade clínica premente de intervenções oportunas e bem direcionadas no manejo de queimaduras graves (RENNEKAMPFF & TENENHAUS, 2022; MURPHY *et al*., 2025). Estratificação prognóstica e predição de complexidade cirúrgica.

Modelos de predição e inteligência artificial

Há um movimento recente para incorporar modelos de inteligência artificial (IA) à predição prognóstica em pacientes queimados de

alto risco. Estudos que abordam a implementação desses modelos destacam como principal motivação o potencial de apoiar decisões clínicas em um amplo espectro de gravidade, bem como orientar de forma mais precisa a alocação de recursos e a identificação da necessidade de transferência para centros especializados (YEH *et al*., 2023). Embora a eficácia e a confiabilidade de tais modelos dependam criticamente da qualidade dos dados de treinamento e de uma robusta validação externa, sua proposta fundamental se alinha a uma constatação clínica bem estabelecida: a gravidade da lesão e sua localização anatômica são determinantes primários do plano de tratamento, e os pacientes graves frequentemente demandam cuidado especializado multidisciplinar e seguimento clínico prolongado (YEH *et al*., 2023). Esta busca por ferramentas preditivas se insere em um cenário assistencial real no qual o acesso a centros de referência é frequentemente limitado e o "tempo até a cirurgia" definitiva é um fator crítico para os desfechos (MURPHY *et al*., 2025).

Indicadores laboratoriais e biomarcadores: utilidade e limitações

A distinção clínica entre a inflamação sistêmica estéril pós-queimadura e um episódio de sepse precoce constitui um problema diagnóstico reconhecido e complexo. Estudos observacionais que investigam a cinética da procalcitonina (PCT) após a queima e após procedimentos cirúrgicos em queimados discutem que a resposta inflamatória sistêmica massiva pode mimetizar a sepse. Esses trabalhos propõem o uso de biomarcadores como um auxílio valioso para o diagnóstico diferencial e a prognostication, apresentando análises que buscam diferenciar pacientes sépticos e não sépticos no período perioperatório (CABRAL *et al*., 2018).

Paralelamente, outros trabalhos focados em marcadores inflamatórios em queimados investigam o comportamento de proteínas específicas, como a *pancreatic stone protein*. Estes estudos salientam o desafio inerente ao uso de marcadores pró-inflamatórios, uma vez que seus níveis são alterados pelo trauma térmico e pela cirurgia subsequente. Eles avaliam criticamente se determinados biomarcadores conseguem permanecer "não afetados" por esses eventos, o que, se confirmado, poderia ter implicações significativas para a identificação clínica mais precisa de eventos infecciosos sobrepostos (KLEIN *et al*., 2020).

Em uma linha complementar, estudos comparativos recentes analisam o valor prognóstico de parâmetros como lactato, base déficit, velocidade de hemossedimentação (VHS) e proteína C reativa (PCR) em desfechos de queimaduras graves. Esta linha de pesquisa reforça a busca contínua por estratificadores precoces de risco e mortalidade, capazes de guiar a intensidade do suporte clínico desde as primeiras horas de atendimento (KHALILI *et al*., 2025).

Em conjunto, tais evidências sustentam que biomarcadores podem ser ferramentas úteis no manejo do paciente queimado grave. No entanto, elas também enfatizam que sua interpretação deve ser sempre contextualizada dentro da fisiopatologia do trauma térmico e do período perioperatório, dada a notável sobreposição entre os perfis inflamatórios da queimadura grave e da infecção sistêmica (CABRAL *et al*., 2018; KLEIN *et al*., 2020; KHALILI *et al*., 2025).

Encaminhamento, regionalização e teletriagem

A regionalização do cuidado em queimaduras, que concentra casos de maior complexidade em centros especializados, é diretamente dependente de um processo de triagem inicial

acurada. Estudos sobre a implementação de sistemas de teletriagem para consultas de queimadura aguda avaliaram seu impacto na utilização de recursos. Entre os resultados observados, destaca-se a redução de admissões de curta permanência após transferência para um centro regional, sugerindo que a teletriagem pode funcionar como um filtro eficaz, priorizando as internações hospitalares para pacientes de maior gravidade (CLARK *et al*., 2023).

Essa evidência específica é coerente com as revisões gerais sobre telemedicina, que descrevem seu papel fundamental em conectar pacientes a especialistas quando os encontros presenciais não são viáveis. Esta capacidade de conexão remota tem o potencial de reduzir custos logísticos e, sobretudo, de ampliar o acesso a expertise especializada em áreas remotas ou subatendidas. Em um contexto de sistema de saúde onde o acesso físico a *burn centers* é limitado e o fator "tempo até a intervenção definitiva" é de extrema relevância para os desfechos (MURPHY *et al*., 2025), a teletriagem e a telemedicina emergem como ferramentas estruturantes essenciais para a estratificação precoce de risco e para a otimização dos encaminhamentos (CLARK *et al*., 2023)

Intervenção cirúrgica aguda: princípios, timing e estratégias

Por que o timing cirúrgico é central em queimaduras graves

Intervenções operatórias oportunas e seguras são críticas no cuidado do grande queimado, representando um processo dinâmico que exige decisões clínicas adaptativas e contínuas (RENNEKAMPFF & TENENHAUS, 2022). Estudos recentes focados especificamente na métrica de "tempo até a cirurgia" após admissão em um centro de queimados reforçam que a cirurgia precoce é um determinante importante dos desfechos e que barreiras sistêmicas de acesso e de capacidade operacional, como o número restrito de centros especializados, podem influenciar significativamente esses atrasos (MURPHY *et al*., 2025).

De forma pragmática, experiências institucionais no manejo de pacientes críticos com lesão inalatória ou complicações respiratórias graves descrevem que a incapacidade de tolerar a ventilação mecânica convencional pode levar ao adiamento ou ao cancelamento de procedimentos cirúrgicos planejados. Este mesmo corpo de evidência reafirma, contudo, que a excisão e o desbridamento precoces do tecido necrótico são fundamentais para prevenir infecções secundárias, a falência de múltiplos órgãos e a mortalidade. Esta dualidade torna a logística perioperatória a capacidade de realizar a cirurgia no momento ideal uma variável de impacto clínico direto, e não meramente uma questão administrativa (MEHTA *et al*., 2020).

Evidência sobre “janela ótima” e nuances clínicas

Trabalhos retrospectivos específicos para queimaduras de terceiro grau sugerem a existência de um "*timing* ótimo" para a intervenção cirúrgica, situado em torno de três dias após a lesão, propondo assim uma janela temporal concreta para maximizar os benefícios do desbridamento e do enxerto. Contudo, essa noção de uma data ideal fixa deve ser interpretada à luz de revisões abrangentes que enfatizam a natureza dinâmica e individualizada do manejo. Essas revisões destacam a necessidade de "intervenções operatórias oportunas e seguras" adaptadas ao estado fisiológico específico de cada paciente, em vez da aplicação rígida de um único marco temporal universal (RENNEKAMPFF & TENENHAUS, 2022).

Adicionalmente, a presença de lesões concomitantes significativas pode alterar profundamente o equilíbrio risco-benefício da cirurgia. Estudos monocêntricos de longo prazo indicam

que a ocorrência de traumatismo cranioencefálico concomitante (TBI) pode complicar e potencialmente atrasar o tratamento cirúrgico das queimaduras, reconhecendo que o *timing* ótimo para pacientes com essa dupla patologia (queimadura + TBI) permanece incerto e demanda clarificação por meio de pesquisas futuras (VASELLA, 2025).

Assim, a síntese das evidências disponíveis aponta para um princípio clínico robusto – o de que a cirurgia oportuna melhora significativamente o curso clínico, mas também para uma incerteza residual sobre qual é a melhor janela temporal em subgrupos de pacientes complexos e em cenários onde existem limitações fisiológicas ou logísticas impeditivas (RENNEKAMPFF & TENENHAUS, 2022; VASELLA, 2025; MEHTA *et al*., 2020; MURPHY *et al*., 2025).

Técnicas cirúrgicas e alternativas ao desbridamento/excisão convencional

Excisão/desbridamento e enxertia como "*standard of care*"

No manejo de queimaduras profundas de extremidades superiores, a prática padrão descrita na literatura inclui a necrosectomia ou excisão do tecido desvitalizado, seguida imediatamente ou em um segundo tempo da cobertura com enxerto cutâneo. Esta abordagem é reconhecida como o "*standard of care*" para estas lesões, embora, em alguns contextos anatômicos específicos, ainda possa estar associada a desfechos funcionais e estéticos considerados subótimos (CORDTS *et al*., 2016). Revisões focadas no manejo anestésico do paciente queimado também estabelecem uma distinção fundamental: queimaduras superficiais usualmente não requerem intervenção cirúrgica, enquanto queimaduras profundas e extensas frequentemente demandam múltiplos procedimentos sequenciais de excisão e enxertia, fato que tem implicações diretas e complexas para o planejamento perioperatório (YBARRA, 2020).

Desbridamento enzimático: promessa, seletividade e risco hemorrágico

A literatura sobre desbridamento enzimático, utilizando agentes tópicos como o Nexobrid®, descreve esta técnica como uma alternativa promissora ao desbridamento cirúrgico tradicional. Seus benefícios reportados incluem a seletividade na remoção do tecido desvitalizado e o potencial de minimizar algumas desvantagens da excisão convencional, especialmente em lesões complexas de mãos e membros superiores (CORDTS *et al*., 2016; HASHAM *et al*., 2023). Entretanto, a discussão contemporânea ressalta explicitamente a necessidade de ponderar um risco específico: a hemorragia. Séries de casos dedicadas ao desbridamento enzimático analisam detalhadamente esse risco hemorrágico, comparando-o ao sangramento inerente à excisão cirúrgica. Estas análises enfatizam que a segurança hemostática e a seleção criteriosa do paciente são aspectos centrais para o uso seguro desta técnica (HASHAM *et al*., 2023). Portanto, a síntese atual é de que o desbridamento enzimático pode expandir as opções terapêuticas em queimaduras selecionadas, mas não elimina a necessidade de uma avaliação rigorosa do risco de sangramento e de critérios de indicação bem definidos (CORDTS *et al*., 2016; HASHAM *et al*., 2023).

Substitutos cutâneos/dermais e tecnologias celulares

A limitação da área de pele doadora disponível em pacientes com queimaduras extensas constitui um problema cirúrgico clássico. Séries clínicas que empregam substitutos cutâneos autólogos bilaminares auto-organizados descrevem seu uso como enxertos permanentes em pacientes severamente queimados, apresentando evidências de sua efetividade clínica em

um conjunto de casos (GERMAIN *et al*., 2018). Em paralelo, modelos econômicos desenvolvidos no contexto norte-americano avaliaram a custo-efetividade de dispositivos para colheita e aplicação de células autólogas, como o sistema RECELL® (dispositivo médico para regeneração de células), em comparação com o cuidado padrão em queimaduras severas. Estes modelos destacam que a adoção de novas tecnologias deve considerar simultaneamente os impactos clínicos e econômicos, dada a elevada carga financeira associada ao cuidado integral do grande queimado (KOWAL *et al*., 2019).

Mais recentemente, análises retrospectivas têm explorado o uso tópico da fração do estroma vascular (SVF) e do fibrinogênio rico em plaquetas (PRF) em lesões térmicas. Estes trabalhos discutem as limitações do manejo tradicional (desbridamento da escara seguido de enxertia) e propõem mecanismos alternativos de ação, como a promoção direta da epitelização e da angiogênese. Em conjunto, essas diversas linhas de pesquisa sugerem a existência de um contínuo de inovação tecnológica que engloba substitutos cutâneos permanentes, terapias celulares avançadas e novos biomateriais com o objetivo comum de reduzir a dependência de sítios doadores limitados e melhorar a qualidade da cicatrização. Cabe notar, no entanto, que estas evidências são apresentadas em níveis heterogêneos, que vão desde casuísticas e análises retrospectivas até modelagens econômicas (GERMAIN *et al*., 2018; KOWAL *et al*., 2019).

Indicações específicas de cirurgia: descompressão, reconstrução e cobertura complexa

Síndrome compartimental associada a queimaduras

A síndrome compartimental é descrita na literatura como uma complicação temível decorrente do dano tecidual traumático, fundamentada no aumento crítico da pressão intrafascial que compromete a perfusão. A literatura específica sobre queimaduras enfatiza que seu tratamento é cirúrgico e de emergência, tendo como objetivo a descompressão imediata dos tecidos acometidos. Embora os detalhes técnicos das fasciotomias não sejam uniformemente descritos nas referências fornecidas, há uma clara convergência quanto ao caráter tempo-dependente da condição e ao elevado risco de isquemia irreversível, o que justifica a atuação cirúrgica imediata uma vez estabelecido o diagnóstico. Esta abordagem está em perfeito alinhamento com os princípios gerais que defendem a intervenção oportuna no manejo do grande queimado (RENNEKAMPFF & TENENHAUS, 2022).

Áreas funcionais e queimaduras de mão: avaliação e tomada de decisão cirúrgica

As queimaduras de mão em adultos constituem um foco específico de revisões de manejo agudo que buscam sintetizar os avanços da evidência científica para orientar as condutas clínicas. Este interesse reflete o fato de se tratar de uma lesão comum, porém com um alto risco de comprometimento funcional permanente, o que exige uma estratégia de tratamento específica e bem fundamentada (DARGAN *et al*., 2021). No contexto de extremidades superiores severamente queimadas, a comparação entre o cuidado padrão (excisão cirúrgica seguida de enxertia) e alternativas como o desbridamento enzimático é discutida com base em preocupações centrais sobre os resultados funcionais e estéticos, sobretudo nas mãos e nos braços (CORDTS *et al*., 2016). Esta decisão deve incorporar, ainda, uma análise rigorosa da segurança hemorrágica quando se opta pela via do desbridamento enzimático (HASHAM *et al*., 2023).

No longo prazo, sequelas como as contraturas pós-queimadura exigem intervenções de reconstrução complexas. Estudos prospectivos em população pediátrica avaliaram os desfechos funcionais após a reconstrução cirúrgica de contraturas da mão, enfatizando que queimaduras severas podem gerar deformidades duradouras. Estas deformidades frequentemente necessitam de múltiplas cirurgias realizadas por estágios e de uma reabilitação prolongada para que seja possível recuperar a função e as atividades de vida diária (RAJASEKAR *et al*., 2024). Complementarmente, estudos focados em crianças com queimaduras localizadas da mão analisam o tratamento cirúrgico precoce como uma etapa crucial para a prevenção das contraturas cicatriciais pós-queimadura, reforçando a lógica clínica de intervir cedo para reduzir o estabelecimento de sequelas funcionais (RYABCHENKO *et al*., 2025).

Em síntese, as referências analisadas convergem em três princípios fundamentais: (1) a alta relevância funcional da mão, que demanda prioridade no manejo; (2) a necessidade de uma decisão terapêutica precoce e de uma execução técnica cuidadosa desde a fase aguda; e (3) a integração obrigatória do tratamento inicial com um plano de reabilitação e de reconstrução escalonada quando as sequelas se instalam (DARGAN *et al*., 2021; CORDTS *et al*., 2016; RAJASEKAR *et al*., 2024; RYABCHENKO *et al*., 2025).

Infecção, avaliação bacteriana e implicações cirúrgicas

A prevenção e o controle de infecção constituem uma motivação central para a adoção de intervenções cirúrgicas precoces no paciente queimado. Revisões focadas no manejo de pacientes críticos enfatizam que a excisão e o desbridamento precoces do tecido necrótico podem ajudar a prevenir a infecção secundária e a subsequente falência orgânica, contribuindo para a redução da mortalidade (MEHTA *et al*., 2020). Esta premissa está em plena consonância com a ideia mais ampla de que intervenções cirúrgicas oportunas são componentes críticos e não negociáveis no cuidado do grande queimado (RENNEKAMPFF & TENENHAUS, 2022).

Contudo, a detecção precoce e precisa da carga bacteriana na ferida ainda é um desafio clínico significativo. Uma revisão de escopo sobre imagem por fluorescência descreve esta tecnologia como uma ferramenta promissora para a detecção visual de bactérias *in situ* (estado inicial) em feridas de queimadura. Esta revisão destaca as limitações dos métodos tradicionais de avaliação clínica e de cultura microbiológica, apontando o potencial da imagem por fluorescência para melhorar a precisão e a precocidade da intervenção cirúrgica ou antimicrobiana. Estratégias diagnósticas avançadas como esta devem ser interpretadas e integradas ao contexto mais amplo do uso de biomarcadores séricos como a procalcitonina (PCT) e outros discutidos anteriormente que visam diferenciar a inflamação sistêmica estéril pós-queimadura de um quadro séptico verdadeiro, orientando assim as condutas terapêuticas no complexo período perioperatório (CABRAL *et al*., 2018; KLEIN *et al*., 2020).

Em subtipos específicos de lesão, como as causadas por fricção ("*road rash*"), a literatura descreve explicitamente a presença de detritos incrustados e de bactérias profundamente inoculadas no momento do trauma como elementos que tornam a ferida singularmente desafiadora. Esta contaminação intrínseca e profunda torna a lesão potencialmente mais propensa a infecção e a uma cicatrização problemática, o que, por sua vez, pode aumentar significativamente a probabilidade de necessidade de excisão cirúrgica agressiva e de um cuidado especializado de longa duração (COLLIER *et al*., 2020; PERKINS *et al*., 2024).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRAGA, A.F.L.R. *et al*. Frequência dos principais agentes infecciosos em pacientes queimados: uma revisão integrativa. Research, Society and Development, v. 10, n. 13, 4 out. 2021.

CABRAL, L. *et al*. Procalcitonin kinetics after burn injury and burn surgery in septic and non-septic patients – a retrospective observational study. BMC Anesthesiology, v. 18, n. 1, 2018.

CAVALCANTE, I.S. *et al*. Atendimento e manejo de pacientes queimados: Revisão integrativa. Research, Society and Development, v. 10, n. 7, 11 jun. 2021.

CLARK, N.M. *et al*. Impact of tele-triage pathways on short-stay admission after transfer to a regional burn center for acute burn injury. Journal of the American College of Surgeons, v. 237, n. 6, p. 799–807, 2023.

COLLIER, Z.J. *et al*. 536 road rash: understanding a challenging form of burn injury. Journal of Burn Care & Research, v. 41, n. Supplement_1, p. S106–S107, 2020.

CORDTS T., *et al*. Enzymatic debridement for the treatment of severely burned upper extremities – early single center experiences. BMC Dermatology, v. 16, n. 1, 2016.

DARGAN, D. *et al*. Acute management of thermal hand burns in adults. Annals of Plastic Surgery, v. 86, n. 5, p. 517–531, 2021.

GARCÍA-DÍAZ, A. *et al*. Pediatric Major Burns: A Monocentric Retrospective Review of Etiology and Outcomes (2008–2020). European Journal of Plastic Surgery, v. 45, n. 6, p. 967–975, 2022.

GERMAIN, L. *et al*. Autologous bilayered self-assembled skin substitutes (SASSs) as permanent grafts: a case series of 14 severely burned patients indicating clinical effectiveness. eCM, v. 36, p. 128–141, 2018.

HANSEN, T.C. *et al*. Characterization and analysis of exhaust pipe (muffler) contact burns: an unsuspecting culprit. Trauma, v. 23, n. 2, p. 133–138, 2020.

HASHAM, S. *et al*. To bleed or not to bleed? Case series and discussion of haemorrhage risk with enzymatic debridement in burn injuries. Scars Burns & Healing, v. 9, 2023.

HUSON, H. *et al*. 539 if seeing was believing - a retrospective analysis of potential reduced treatment delays with a novel burn wound assessment device. Journal of Burn Care & Research, v. 42, n. Supplement_1, p. S117–S118, 2021.

KHALILI, A. *et al*. Comparing predictor value of lactic acid, base deficit, erythrocyte sedimentation rate, and c-reactive protein in severe burn outcome. Hong Kong Journal of Emergency Medicine, v. 32, n. 4, 2025.

KLEIN, H.J. *et al*. Expression of pancreatic stone protein is unaffected by trauma and subsequent surgery in burn patients. World Journal of Surgery, v. 44, n. 9, p. 3000–3009, 2020.

KOWAL, S. *et al*. Cost-effectiveness of the use of autologous cell harvesting device compared to standard of care for treatment of severe burns in the united states. Advances in Therapy, v. 36, n. 7, p. 1715–1729, 2019.

MCCARTHY, M.J. *et al*. The use of visible-light hyperspectral imaging in evaluating burn wounds: a case report. Journal of Burn Care & Research, v. 42, n. 4, p. 825–828, 2021.

MEHTA, A. *et al*. 717 using the vdr to safely transport critically ill burn patients to the or. Journal of Burn Care & Research, v. 41, n. Supplement_1, p. S190–S191, 2020.

MURPHY, E. A. *et al*. A national evaluation of time to surgery following burn center admission utilizing the burn care quality platform data. Journal of Burn Care & Research, 2025.

PERKINS, L. *et al*. Friction burns: defining the rub of road rash after motorcycle trauma. Journal of Burn Care & Research, v. 46, n. 1, p. 1–5, 2024.

RAJASEKAR, S. *et al*. Evaluation of functional outcomes after reconstruction of post-burn contracture of the hand in the pediatric age group: a prospective study. Cureus, 2024.

RANGAIAH, P.K.B. *et al*. Precision diagnosis of burn injuries using imaging and predictive modeling for clinical applications. Scientific Reports, v. 15, n. 1, 4 mar. 2025.

RENNEKAMPFF, H. & TENENHAUS, M. damage control surgery after burn injury: a narrative review. European Burn Journal, v. 3, n. 2, p. 278–289, 2022.

RYABCHENKO, E.V. *et al*. Early surgical treatment as a stage of prevention of post-burn scar contractures in children. Usmu Medical Bulletin, v. 10, n. 3, 2025.

SILVA, E.B. *et al*. Utilização de xenoenxerto para reparação tecidual no tratamento das queimaduras: revisão integrativa de literatura. Research, Society and Development, v. 10, n. 10, 8 ago. 2021.

MENON, N. P. *et al*. Recent progress in polysaccharide and polypeptide based modern moisture-retentive wound dressings. International Journal of Biological Macromolecules, v. 256, p. 128499, 2024.

TRACY, L.M. *et al*. Epidemiology of burn injury in older adults: an australian and new zealand perspective. Scars Burns & Healing, v. 6, 2020.

VASELLA, M. The impact of concomitant traumatic brain injuries on the surgical treatment of burns: a long-term, monocentric retrospective study. Journal of Burn Care & Research, 2025.

WANG, P. *et al*. Burn wound assessment system using near-infrared hyperspectral imaging and deep transfer features. Infrared Physics & Technology, v. 111, p. 103558, dez. 2020.

YBARRA, A.L. Intraoperative Dexmedetomidine for Analgesia During Burn Excision and Grafting. Aej, v. 8, n. 5, p. 1–2, 2020.

YEH, C.C *et al*. Implementing AI models for prognostic predictions in high-risk burn patients. Diagnostics, v. 13, n. 18, p. 2984, 2023.

Edição I

Clínica Médica & Cirurgia

Capítulo 12

ARRITMIAS CARDÍACAS DE RELEVÂNCIA CLÍNICA: DA IDENTIFICAÇÃO AO TRATAMENTO

HELENA CARLESSO FRANCHI[1]
BEATRIZ MARTINS MODESTO[1]
ANNA CLARA DO SUL FERREIRA DE OLIVEIRA[1]
MAYKON ANDERSON PIRES DE NOVAIS[2]

1. Discente - Medicina do Centro Universitário São Camilo.
2. Docente da Escola Paulista de Medicina/Universidade Federal de São Paulo (EPM/Unifesp) e do Centro Universitário São Camilo (CUSC).

Palavras-Chave: Arritmias Cardíacas; Eletrocardiograma; Estabilidade Hemodinâmica.

EDITORA PASTEUR

INTRODUÇÃO

O coração é um sistema eletromecânico no qual a harmonia contrátil depende da propagação ordenada do impulso elétrico, gerando uma hierarquia do sistema de condução que garante um débito cardíaco responsivo às necessidades metabólicas. As arritmias se originam de uma ruptura do equilíbrio, compreendendo desde variações rítmicas sem repercussão clínica até síndromes arritmogênicas complexas com alto potencial de letalidade e morte súbita. Sua importância clínica decorre do impacto direto sobre o débito cardíaco, do risco tromboembólico e do potencial para eventos arrítmicos malignos, especialmente em pacientes com cardiopatia estrutural subjacente (CINTRA *et al.*, 2025).

Historicamente, o entendimento das arritmias evoluiu da simples observação do pulso arterial para a sofisticação da eletrofisiologia molecular. Hoje, compreendemos que esses distúrbios não são características isoladas, mas sim o resultado de uma complexa interação entre substratos anatômicos (como fibrose e cicatrizes), gatilhos funcionais (como desequilíbrios iônicos e estresse autonômico) e modulações genéticas (ZEPPENFELD *et al.*, 2022).

Assim, este capítulo objetiva apresentar e descrever os mecanismos fundamentais que regem a atividade elétrica cardíaca, estabelecendo uma ponte entre a fisiopatologia e a prática cotidiana. Através de uma abordagem sistemática, buscaremos integrar anamnese, exame físico, propedêutica, diagnóstico e conduta clínica para fornecer as ferramentas necessárias para o diagnóstico preciso, a estratificação de risco adequada e o manejo terapêutico otimizado das principais arritmias encontradas na prática clínica atual.

Conceitos fundamentais e fisiologia da condução cardíaca

As arritmias cardíacas são distúrbios eletrofisiológicos que interferem na formação e/ou condução do impulso elétrico, alterando o ritmo sinusal normal (50–100 bpm, onda P positiva, PR 0,12–0,20 s, QRS estreito e RR regular) (CINTRA *et al.*, 2025). Podem modificar frequência, regularidade, origem ou sequência de ativação, sendo assintomáticas ou associadas a sintomas; tornam-se relevantes quando causam palpitações, síncope e choque ou aumentam o risco de trombose/embolia.

O ritmo origina-se no nó sinoatrial (SA), propaga-se pelos átrios, passa pelo nó atrioventricular (AV) e segue pelo feixe de His, ramos direito/esquerdo e fibras de Purkinje. As *gap junctions* permitem fluxo de íons entre células e ativação ventricular sincronizada (SAMESIMA *et al.*, 2022; ZIPES *et al*., 2017).

Ademais, as células cardíacas apresentam propriedades intrínsecas importantes (ZIPES *et al*., 2017), como:

a. Cronotropismo/automatismo: geração espontânea de impulso (SA/AV/His-Purkinje).

b. Batmotropismo/excitabilidade: resposta a estímulo elétrico.

c. Dromotropismo/condutibilidade: eficiência de propagação.

d. Inotropismo/contratilidade: resposta mecânica ao evento elétrico.

e. Lusitropismo/relaxamento: relaxamento para enchimento diastólico. relaxamento miocárdico, essencial para o enchimento diastólico.

O potencial de ação que as células cardíacas geram é resultado do fluxo coordenado de íons através de canais específicos, organizando-se em cinco fases (0 a 4) de forma cíclica (ZIPES *et al*., 2017):

0: Na+ entra (despolarização rápida).

1: K+ sai (repolarização precoce).

2: Ca2+ entra (tipo L) e K+ sai (platô).

3: K+ sai in (repolarização rápida).

4: restauração iônica + despolarização diastólica espontânea.

Origens Arritmogênicas

A arritmogênese surge de mecanismos como automatismo anormal, reentrada, atividade desencadeada ou bloqueios, influenciados por substrato (ex.: insuficiência cardíaca), sistema nervoso autônomo e fatores desencadeantes (SAMESIMA *et al.*, 2022).

O Automatismo Normal Alterado ocorre quando o nó sinusal acelera ou lentifica sob influência autonômica (catecolaminas ou tônus vagal). No Automatismo Anormal, as células que habitualmente não possuem propriedades de marcapasso (como miócitos atriais ou ventriculares) sofrem despolarização diastólica espontânea (Fase 4 do potencial de ação) devido à hipoperfusão tecidual ou distúrbios hidroeletrolíticos.

O fenômeno de "reentrada" (ROTTNER *et al.*, 2020) é o mecanismo responsável pela maioria das taquicardias de relevância clínica. Para que o circuito de reentrada se estabeleça, são necessários três pré-requisitos:

- Presença de duas vias eletrofisiologicamente distintas e conectadas em ambas as extremidades (alça anatômica ou funcional);
- Bloqueio unidirecional em uma das vias;
- Condução lenta na via alternativa, permitindo que a via bloqueada recupere sua excitabilidade antes da chegada do impulso circular.

Já a atividade "Gatilhada" (ZIPES *et al.*, 2017) refere-se a oscilações anormais no potencial de membrana denominadas pós-despolarizações, que ocorrem antes da repolarização completa. Caracteriza-se por:

Pós-despolarizações precoces (EADs): Ocorrem nas fases 2 ou 3 do potencial de ação (comuns no prolongamento do intervalo QT);

Pós-despolarizações tardias (DADs): Ocorrem após a repolarização completa (fase 4), frequentemente associadas à sobrecarga intracelular de cálcio ou toxicidade digital.

Classificação

A classificação (SAMESIMA *et al.*, 2022) pode ser feita conforme diferentes critérios:

a. Pela frequência cardíaca: Bradicardias (<50 bpm); Taquicardias (>100 bpm);

b. Pela origem anatômica: Supraventriculares (átrios/nó AV), refletidas no ECG por complexos QRS estreitos; ventriculares, refletidas no ECG por complexos QRS alargados;

c. Pelo mecanismo: Automaticidade anormal; Atividade deflagrada; Reentrada;

d. Pela repercussão clínica: Benignas; potencialmente malignas; Malignas (risco de morte súbita).

Repercussões Hemodinâmicas

O impacto clínico das arritmias também depende de três fatores principais: frequência ventricular, sincronização átrio-ventricular, função ventricular prévia (SAMESIMA *et al.*, 2022).

Taquicardias rápidas podem reduzir o tempo de enchimento diastólico e o débito cardíaco, enquanto bradicardias importantes podem causar hipoperfusão sistêmica. As consequências incluem: palpitações, tontura, síncope, insuficiência cardíaca, choque cardiogênico, morte súbita.

Arritmias supraventriculares

As taquiarritmias supraventriculares de maior relevância clínica são caracterizadas pelo aumento significativo do risco de acidente vascular cerebral (AVC), eventos tromboembólicos, instabilidade hemodinâmica ou morte súbita, destacando-se entre elas a fibrilação atrial, o *flutter* atrial e as taquicardias supraventriculares paroxísticas (TSVP). A fibrilação atrial (FA) configura-se como a arritmia sustentada mais prevalente na prática clínica, exercendo impacto direto na qualidade de vida do paciente e predispondo a quadros de descompensação de insuficiência cardíaca e risco tromboembólico,

principalmente o AVC isquêmico. Fisiopatologicamente, a FA envolve uma ativação atrial desorganizada iniciada por focos ectópicos, frequentemente localizados na junção com as veias pulmonares, e mantida por múltiplos microcircuitos de reentrada que resultam na perda da contração atrial efetiva e em uma condução irregular pelo nó atrioventricular (DESAI & HAJOULI, 2023). Esta condição é corroborada pelas diretrizes internacionais e nacionais mais recentes, que enfatizam o manejo integrado e o diagnóstico precoce.

O diagnóstico definitivo da fibrilação atrial requer a confirmação eletrocardiográfica através do ECG de 12 derivações, que permanece como a ferramenta central para a identificação do ritmo. Na interpretação sistemática, os achados clássicos incluem a ausência de ondas P discerníveis e constantes, substituídas por ondas fibrilatórias ("f") de morfologia variável, melhor visualizadas nas derivações D2, D3 e aVF (SAMESIMA *et al*., 2022). Adicionalmente, observa-se uma frequência atrial elevada, que pode atingir 500 a 600 bpm, acompanhada de intervalos RR irregulares e complexos QRS geralmente estreitos, salvo em situações de bloqueio de ramo pré-existente ou condução aberrante. Tais critérios técnicos são detalhados nos guias de emissão de laudos e literatura clássica de eletrofisiologia.

O *flutter* atrial (ZICCARDI *et al*., 2022) diferencia-se da FA por ser uma taquiarritmia organizada, mantida por um circuito macroreentrante tipicamente localizado no átrio direito, envolvendo o istmo cavotricuspídeo em sua forma "típica". Embora o quadro clínico possa ser indistinguível da FA, o reconhecimento do *flutter* é fundamental devido às implicações diretas no manejo e na prevenção de complicações como a taquicardiomiopatia. O ECG revê-la ondas de flutter ("F") com um padrão serrilhado característico na linha de base, visíveis principalmente em D2, D3 e aVF, com frequências atriais próximas de 250 a 350 bpm e intervalos RR geralmente regulares, frequentemente em proporções de condução AV fixa, como 2:1. O uso de manobras vagais ou adenosina pode ser empregado para desmascarar as ondas F em casos de dúvida diagnóstica. Esta descrição técnica é fundamentada em estudos contemporâneos e bases diagnósticas de referência.

As taquicardias supraventriculares paroxísticas (TSVP) englobam arritmias com origem acima do feixe de His, caracterizadas por início e término súbitos e palpitações rápidas e regulares. As formas predominantes são a taquicardia por reentrada nodal AV (AVNRT) e a taquicardia por reentrada atrioventricular (AVRT) mediada por via acessória, como ocorre na síndrome de Wolff-Parkinson-White (PATTI *et al*.,2025). No traçado eletrocardiográfico, observa-se uma frequência ventricular regular entre 150 e 240 bpm com complexos QRS predominantemente estreitos e ondas P muitas vezes ocultas ou retrógradas logo após o QRS. A identificação de sinais sutis, como pequenas deflexões no final do QRS na AVNRT ou o padrão de pré-excitação (onda delta) no ECG basal na AVRT, auxilia na definição do mecanismo arritmogênico. O manejo agudo e a interrupção destas crises são amplamente discutidos em protocolos de emergência e estudos de eletrofisiologia de ponta.

A relevância clínica e a gravidade destas arritmias são determinadas pelas implicações tromboembólicas e pelo risco de instabilidade hemodinâmica. Na FA e no *flutter* (PATTI *et al*., 2025), a prevenção de eventos isquêmicos através da anticoagulação baseada em escores de risco como o CHA_2DS_2-VASc é um pilar central da terapia. Fatores como idade avançada, sexo masculino, hipertensão, diabetes, insuficiência cardíaca e doenças respiratórias predispõem ao desenvolvimento destes distúrbios

e agravam o prognóstico. Em contrapartida, nas TSVP, o impacto é majoritariamente sintomático e relacionado à repercussão hemodinâmica durante as crises, não havendo indicação rotineira de anticoagulação exclusiva por esta condição. A integração entre a estratificação de risco clínico e o manejo farmacológico ou não farmacológico é o que garante a segurança e a eficácia do tratamento proposto pelas diretrizes vigentes.

Arritmias ventriculares e morte súbita

As arritmias ventriculares clinicamente relevantes, como as extrassístoles ventriculares (EV), a taquicardia ventricular sustentada (TVS) e a fibrilação ventricular (FV), possuem forte associação com instabilidade hemodinâmica e morte súbita, especialmente na presença de cardiopatia estrutural ou disfunção ventricular (PATTI *et al*., 2025). Nas EV, que são batimentos prematuros, a gravidade é determinada pela presença de sintomas limitantes ou sinais de falência cardíaca, sendo que cargas superiores a 10% do total de batimentos em 24 horas justificam investigação rigorosa devido ao risco de indução de taquimiocardiopatia. O diagnóstico eletrocardiográfico inicial foca na identificação de um complexo QRS largo (≥120 ms), com morfologia distinta do ritmo basal e geralmente desprovido de uma onda P sinusal antecedente, podendo apresentar-se em padrões cíclicos como o bigeminismo (ZEPPENFELD *et al.*, 2022).

As formas malignas, representadas pela TVS e FV, exigem reconhecimento célere por compartilharem o potencial de degeneração em parada cardíaca, sendo a taquicardia ventricular definida por três ou mais batimentos consecutivos com frequência acima de 100 bpm. A TVS é caracterizada pela duração superior a 30 segundos ou pela necessidade de interrupção imediata devido ao colapso circulatório, apresentando no ECG uma frequência entre 120 e 250 bpm com dissociação atrioventricular. Já a fibrilação ventricular manifesta-se como um ritmo elétrico caótico e desorganizado, sem complexos QRS identificáveis ou atividade mecânica eficaz, configurando um cenário de parada cardíaca que demanda desfibrilação e suporte de vida imediatos.

A estratificação de risco nessas patologias utiliza o substrato cardíaco como principal determinante prognóstico, empregando o ecocardiograma ou a ressonância para identificar cicatrizes miocárdicas ou áreas de isquemia. A prevenção da morte súbita baseia-se em três pilares (ZEPPENFELD *et al.*, 2022): o implante de cardiodesfibrilador (CDI) para prevenção primária ou secundária, a ablação por cateter para reduzir a carga arrítmica e o tratamento rigoroso das causas reversíveis, como distúrbios eletrolíticos e fármacos pró-arrítmicos. Essa abordagem integrada visa equilibrar o controle sintomático com a proteção contra eventos fatais em grupos de alto risco.

Bradicardias e distúrbios de condução

As bradiarritmias abrangem distúrbios no automatismo sinusal e na condução atrioventricular, variando de condições fisiológicas, como no sono ou em atletas, a doenças graves do sistema de condução. A importância clínica reside na correlação entre o ECG e sintomas de hipoperfusão (fadiga, síncope, tontura). Bloqueios nodais (QRS estreito) costumam ser benignos, ao passo que bloqueios infranodais (QRS largo) sugerem maior risco de progressão para baixo débito e necessidade de intervenção definitiva.

Bradicardia sinusal e pausas sinusais

A bradicardia sinusal (FC <50 bpm) é frequentemente benigna, mas torna-se relevante se

associada a sintomas ou causas reversíveis, como hipotireoidismo, isquemia ou fármacos (betabloqueadores e bloqueadores de cálcio). As pausas sinusais refletem falhas transitórias na geração do impulso; se prolongadas, causam síncope e instabilidade. O ECG típico apresenta onda P sinusal e complexos QRS estreitos, com irregularidade do ritmo apenas durante as pausas (SAMESIMA *et al.*, 2022).

Ritmo juncional

Ocorre quando a junção AV assume o comando cardíaco devido à falha do nó sinusal. Caracteriza-se por bradicardia com QRS estreito e ausência de ondas P sinusais ou presença de ondas P não relacionadas ao complexo (ZIPES *et al*., 2017).

Bloqueios atrioventriculares (BAV)

Os BAV são interrupções ou atrasos na condução entre átrios e ventrículos (SAMESIMA *et al.*, 2022). Sua gravidade aumenta em graus avançados devido ao risco de assistolia e eventos maiores:

I. BAV de 1º grau: Atraso fixo na condução (PR >200 ms) com relação 1:1 entre P e QRS, geralmente de caráter benigno.

II. BAV de 2º grau Mobitz I: Alongamento progressivo do intervalo PR até o bloqueio de uma onda P; comumente nodal e de bom prognóstico.

III. BAV de 2º grau Mobitz II: Bloqueios súbitos com PR fixo; indica doença infranodal grave e alto risco de síncope.

IV. BAV de 3º grau (Total): Dissociação atrioventricular completa, onde a frequência atrial supera a ventricular (ritmo de escape), exigindo monitorização rigorosa.

Manifestações clínicas e critérios de gravidade

Os sintomas refletem o baixo débito cardíaco: tontura, intolerância ao esforço e síncope. Os critérios práticos de gravidade incluem a presença de bloqueios avançados (Mobitz II ou Total), frequências ventriculares muito baixas, complexos QRS largos e sinais de choque ou isquemia aguda (WALDMANN & MARIJON, 2016).

Indicações de marcapasso definitivo

A terapia definitiva com marcapasso é indicada em bradiarritmias sintomáticas irreversíveis ou bloqueios adquiridos de alto grau (Mobitz II e BAV Total), dado o risco de morte súbita. Em situações agudas, a atropina pode ser utilizada, mas é frequentemente ineficaz em bloqueios infranodais; nesses casos, a estimulação cardíaca temporária (transcutânea ou transvenosa) é a conduta prioritária. Bloqueios de menor grau (1º grau e Mobitz I) geralmente requerem apenas acompanhamento clínico, salvo se houver repercussão hemodinâmica clara (SAMESIMA *et al.*, 2022; ZEPPENFELD *et al.*, 2022).

Arritmias hereditárias e genéticas na prevenção da morte súbita

As arritmias hereditárias representam um grupo de condições em que a instabilidade elétrica do miocárdio decorre de alterações genéticas, podendo manifestar-se como síncope, taquiarritmias ventriculares malignas e morte súbita, muitas vezes em indivíduos jovens e sem cardiopatia estrutural evidente. Nesse contexto, o reconhecimento do fenótipo no ECG e a investigação dirigida são fundamentais para a prevenção primária e secundária (ZEPPENFELD *et al.*, 2022).

Canalopatias e síndromes arritmogênicas hereditárias

As canalopatias são doenças causadas, em geral, por variantes patogênicas em genes que codificam canais iônicos, levando a alterações

de despolarização/repolarização e predisposição a arritmias ventriculares (ZEPPENFELD *et al.*, 2022). Os exemplos mais relevantes para morte súbita incluem:

- Síndrome do QT longo (LQTS): QTc prolongado e risco de torsades de pointes, frequentemente desencadeada por estresse, esforço, estímulos súbitos ou fármacos que prolongam QT (varia conforme o subtipo).
- Síndrome do QT curto (SQTS): QTc muito curto e predisposição a FV/TV polimórfica.
- Síndrome de Brugada: padrão eletrocardiográfico característico (especialmente em V1–V3) e risco de FV, frequentemente precipitado por febre e alguns fármacos.
- Taquicardia ventricular polimórfica catecolaminérgica (CPVT): arritmias desencadeadas por exercício/estresse, com ECG basal frequentemente normal e alto risco de síncope/TV polimórfica/FV em contexto adrenérgico.

História familiar e investigação genética

A história familiar é um eixo de triagem e deve aumentar a suspeita diante de morte súbita em idade jovem, síncope inexplicada, afogamento/acidente sem causa clara, eventos noturnos sugestivos e recorrência de palpitações ou síncope em múltiplos familiares. A investigação genética é mais útil quando há fenótipo clínico/eletrocardiográfico compatível com canalopatia ou síndrome hereditária, após parada cardíaca por FV/TV sem causa reversível evidente e quando a história familiar sustenta rastreamento em cascata em familiares de primeiro grau. Além das canalopatias, cardiomiopatias hereditárias também elevam risco arrítmico por substrato estrutural, fibrose e disfunção ventricular; a estratificação integra fenótipo e história familiar com marcadores de risco consolidados (ZEPPENFELD *et al.*, 2022).

Estratificação genética

A estratificação genética agrega valor em três níveis: confirmação diagnóstica e refinamento do fenótipo, reduzindo subdiagnóstico e direcionando seguimento especializado; estratificação de risco e decisão terapêutica em subgrupos selecionados, combinando genética + apresentação clínica/ECG (síncope, eventos documentados, padrão eletrocardiográfico e contexto); e prevenção familiar, cujo maior impacto costuma vir do rastreamento em cascata, identificando portadores assintomáticos e permitindo medidas preventivas (orientações, vigilância e, quando indicado, terapias). Em síntese, nas arritmias hereditárias, a genética não substitui clínica e ECG, mas fortalece a tomada de decisão ao explicar eventos, organizar o risco e ampliar a prevenção com intervenção precoce em famílias sob risco de morte súbita (DESAI & HAJOULI, 2023).

Relevância clínica

A importância clínica das arritmias vai além do traçado eletrocardiográfico e se define pela repercussão hemodinâmica e pelo risco tromboembólico, isto é, pela capacidade de comprometer perfusão tecidual e induzir remodelamento miocárdico (SAMESIMA *et al.*, 2022).

Comprometimento do débito cardíaco

O efeito hemodinâmico imediato decorre do débito cardíaco (DC=VS×FC). Nas taquiarritmias, o encurtamento do enchimento diastólico reduz o volume sistólico, podendo causar hipotensão, síncope e congestão pulmonar; a FC elevada também aumenta o consumo de O_2 do miocárdio e pode precipitar isquemia em coronariopatas. Nas bradiarritmias, a FC abaixo do nível compensatório reduz o DC e a perfusão cerebral/sistêmica, levando a pré-síncope, síncope e insuficiência cardíaca de baixo débito (ZEPPENFELD *et al.*, 2022).

Perda da sincronia atrioventricular

Em ritmos como fibrilação atrial (FA) e bloqueio AV total, perde-se a sístole atrial (*atrial kick*), responsável por ~20–30% do enchimento ventricular final; em ventrículos rígidos (disfunção diastólica), essa perda pode ser determinante para edema agudo de pulmão.

Fenômenos tromboembólicos

FA e flutter atrial promovem estase sanguínea atrial por ausência de contração efetiva, favorecendo trombos (especialmente no apêndice atrial esquerdo) e elevando risco de AVC isquêmico e embolia sistêmica (incluindo eventos esplênicos/renais); por isso, a anticoagulação frequentemente é pilar terapêutico, por vezes mais crítico que o controle do ritmo (ZEPPENFELD *et al.*, 2022).

Taquimiocardiopatia e remodelamento

Frequências elevadas sustentadas podem causar disfunção sistólica reversível (taquimiocardiopatia) por alterações crônicas do cálcio intracelular e fibrose intersticial; assim, arritmias aparentemente "benignas", como taquicardia sinusal persistente ou extrassístoles ventriculares frequentes, podem evoluir para insuficiência cardíaca se não manejadas (SAMESIMA *et al.*, 2022).

Risco de morte súbita cardíaca

A prioridade clínica é reconhecer arritmias com potencial de degenerar em fibrilação ventricular. A estratificação de risco é essencial em canalopatias (como QT longo, Brugada) e em cardiopatias estruturais, nas quais a instabilidade elétrica pode levar rapidamente a colapso cardiovascular fatal (SAMESIMA *et al.*, 2022).

Avaliação clínica inicial e estratificação de riscos

A abordagem inicial do paciente com suspeita de arritmia deve ser sistemática, priorizando a estabilidade hemodinâmica antes da identificação eletrocardiográfica específica. O objetivo clínico é responder a três perguntas fundamentais: há instabilidade? Há cardiopatia estrutural? Qual o risco de morte súbita?

Anamnese direcionada

A anamnese deve orientar o mecanismo da arritmia, avaliando se o início e o término das palpitações são súbitos, sugerindo reentrada, ou graduais, o que aponta para automatismo. Síncope e pré-síncope exigem atenção rigorosa, especialmente se ocorrerem sem pródromos, em decúbito ou ao esforço, indicando maior risco. Sintomas associados, como dor torácica e dispneia, ajudam a identificar repercussão isquêmica ou congestiva, enquanto a história familiar é um dado crucial para a suspeita de canalopatias e morte súbita em parentes de primeiro grau.

Exame físico e sinais de instabilidade

O exame físico foca na perfusão tecidual, onde a presença de instabilidade define a urgência de intervenção, como cardioversão ou marcapasso transcutâneo. A gravidade é determinada por cinco critérios: hipotensão arterial, alteração do nível de consciência, dor torácica anginosa, insuficiência cardíaca aguda e sinais de choque, como extremidades frias e cianose (SAMESIMA *et al.*, 2022).

Avaliação de pulso e *ictus cordis*

A avaliação cardiovascular fornece indicadores indiretos de assincronia atrioventricular ou falha de ejeção sistólica através da análise da amplitude do pulso e das ondas venosas. O déficit de pulso, comum na fibrilação atrial, ocorre quando batimentos precoces não geram volume sistólico suficiente para abrir a valva aórtica. Já a presença de ondas "A" em canhão no exame da veia jugular sugere dissociação átrio-ventricular, característica de taquicardia ventricular e bloqueio AV total.

Estratificação de cardiopatia estrutural

A presença de doença cardíaca de base altera o prognóstico, pois o dano estrutural cria substratos, como fibrose e cicatrizes, que favorecem mecanismos de reentrada. A cicatriz pós-infarto é a base típica para taquicardia ventricular monomórfica, enquanto a miocardite fibrisante da Doença de Chagas e o remodelamento por valvopatias predispõem a tempestades arrítmicas e fibrilação atrial crônica. Miocardiopatias dilatadas e hipertróficas também aumentam significativamente o risco de arritmias fatais e insuficiência cardíaca (ZEPPENFELD *et al.*, 2022).

Exames complementares

A investigação laboratorial e gráfica busca gatilhos reversíveis e distúrbios metabólicos que exacerbam arritmias primárias. O ECG de 12 derivações permanece como o padrão-ouro diagnóstico, devendo ser registrado preferencialmente durante a crise para avaliar o ritmo, isquemia miocárdica e intervalos como o QTc e PR, fundamentais para a segurança terapêutica. O perfil metabólico deve focar no potássio (K^+), magnésio (Mg^{2+}) e cálcio (Ca^{2+}), cujos desequilíbrios alteram o potencial de ação e favorecem arritmias graves como Torsades de Pointes. Biomarcadores como troponinas auxiliam na identificação de injúria miocárdica, enquanto a função renal e as provas tireoidianas guiam o ajuste de fármacos e a exclusão de causas reversíveis de taquiarritmias. Em pacientes instáveis, a gasometria arterial identifica hipóxia e distúrbios ácido-base que induzem instabilidade elétrica miocárdica (CINTRA *et al.*, 2025).

ECG de 12 derivações

O ECG é padrão-ouro para diagnóstico, com maior rendimento quando registrado durante a crise. Além do ritmo, deve-se avaliar segmento ST e onda T para isquemia miocárdica aguda (causa ou consequência de taquiarritmia). A medida do QTc e do PR é crucial para identificar canalopatias/distúrbios de condução e orientar segurança terapêutica, sinalizando contraindicações ou cautela com antiarrítmicos (classes IC e III).

Perfil metabólico e eletrólitos

Arritmias podem refletir desequilíbrios iônicos que alteram potencial de repouso e duração do potencial de ação. K^+: hipocalemia aumenta automatismo e favorece pós-despolarizações precoces; hipercalemia grave pode causar bloqueios de condução e assistolia. Mg^{2+}: associa-se a QT prolongado e Torsades de Pointes. Ca^{2+}: influencia a fase de platô e a contratilidade miocárdica.

Biomarcadores e função orgânica

Troponinas são essenciais na suspeita de síndrome coronariana aguda; taquiarritmias sustentadas podem elevar discretamente por demanda, sem oclusão coronariana. Função renal guia ajuste de fármacos (digoxina, atenolol e DOACs) e ajuda a avaliar perfusão em baixo débito. Provas tireoidianas devem ser consideradas, pois hipertireoidismo é causa clássica e reversível de FA e taquicardia sinusal inapropriada, especialmente no primeiro episódio de arritmia supraventricular.

Gasometria arterial

Em pacientes instáveis, a gasometria identifica distúrbios ácido-base (como acidose metabólica) e hipóxia, ambos indutores relevantes de instabilidade elétrica miocárdica.

Ferramentas diagnósticas e interpretação do ECG nas arritmias cardíacas

As arritmias cardíacas são distúrbios rítmicos que variam de apresentações assintomáticas a quadros fatais. Um diagnóstico preciso e um manejo seguro exigem uma abordagem sistemática que começa com uma anamnese detalhada focada em sintomas como palpitações, síncope e dispneia e passa pelo exame físico,

tendo o ECG de 12 derivações como sua base fundamental. As derivações DII e V1 são particularmente valiosas nesse processo, pois facilitam a visualização das ondas P e dos complexos QRS, ajudando a diferenciar se a origem do impulso é supraventricular ou ventricular. Embora o diagnóstico definitivo seja mais facilmente estabelecido durante uma crise, fora dela o médico deve realizar uma análise criteriosa de achados sugestivos correlacionados à história clínica (SAMESIMA *et al*., 2022).

Abordagem sistemática à interpretação

A análise do traçado deve sempre começar pela verificação da qualidade técnica e seguir uma sequência lógica (SAMESIMA *et al.*, 2022). Primeiramente, avalia-se a frequência cardíaca, identificando taquicardias (>100 bpm) ou bradicardias (<60 bpm). Em seguida, observa-se a morfologia do QRS: complexos estreitos (<120 ms) sugerem origem supraventricular, enquanto complexos largos (>120 ms) indicam origem ventricular ou condução aberrante. A regularidade do intervalo RR deve ser checada para distinguir ritmos regulares (como reentrâncias) de irregulares (como fibrilação). Por fim, busca-se a presença de ondas P e sua relação com o QRS, determinando se há uma condução normal (1:1) ou dissociações e bloqueios (1:1).

Monitorização prolongada e dispositivos

Embora o ECG de 12 derivações seja insubstituível, arritmias paroxísticas frequentemente exigem monitorização prolongada para correlacionar sintomas com eventos rítmicos durante as atividades cotidianas. O *Holter* 24 Horas permite o registo contínuo e a quantificação de episódios, sendo indicado para a estratificação de risco em pacientes pós-infarto ou com miocardiopatias. Para sintomas menos frequentes, o Monitor de Eventos Externos (*Looper*), com ativação manual ou automática, demonstra superioridade diagnóstica e custo-efetividade em relação ao *Holter* para capturar eventos semanais (CARRINGTON *et al.*, 2022).

Como o ECG convencional é apenas um registro "instantâneo" de 10 segundos, ele pode falhar na captura de arritmias esporádicas. Para otimizar a estratificação de risco e o planejamento terapêutico, recorre-se a métodos de monitorização prolongada que correlacionam sintomas às atividades cotidianas.

a. *Holter* 24 Horas: Registra o ECG continuamente por um dia, sendo ideal para sintomas que ocorrem diariamente.

b. Monitor de Eventos Externos (*Looper*): Utilizado por 7 a 30 dias, pode ser ativado manualmente pelo paciente ou automaticamente por algoritmos que detectam pausas e irregularidades. É a escolha para sintomas semanais.

c. Monitor de Eventos Implantável: Indicado para síncope inexplicada ou eventos muito esporádicos, monitorando o ritmo por até 36 meses.

Escolha baseada na frequência sintomática

Para facilitar a decisão clínica, a escolha do método deve seguir a frequência (**Tabela 12.1**) dos episódios relatados (CARRINGTON *et al.*, 2022):

Tabela 12.1 Escolha de método baseado nos sintomas

Frequência dos Sintomas	Método Ideal
Diários	*Holter* 24h
Semanais	Monitor de eventos externos (automático)
Esporádicos/ Mensais	Monitor implantável

Nota Clínica: A integração da história clínica detalhada (desencadeadores e duração) com a monitorização é o que determina o sucesso diagnóstico e a segurança do paciente em casos de emergência.

Estratégias terapêuticas

As estratégias terapêuticas para o manejo das arritmias cardíacas seguem uma lógica hierarquizada que prioriza a estabilidade hemodinâmica, seguida pelo controle do ritmo ou frequência e pela prevenção de complicações como tromboembolismo e morte súbita. O tratamento contemporâneo integra o uso racional de fármacos, a anticoagulação baseada em risco e intervenções não farmacológicas avançadas, onde os dispositivos eletrônicos implantáveis desempenham papel fundamental na proteção e modulação da doença (SAMESIMA *et al*., 2022).

Princípios gerais: estabilidade hemodinâmica e abordagem ABC

A avaliação inicial de qualquer arritmia exige a abordagem sistemática da via aérea, respiração e circulação (ABC), acompanhada de monitorização contínua e ECG de 12 derivações. A presença de sinais de instabilidade, como hipotensão arterial, dor torácica anginosa, baixo débito ou rebaixamento do nível de consciência, determina a necessidade de intervenção imediata, frequentemente através da cardioversão elétrica. Em pacientes com dispositivos implantáveis, a análise de eletrogramas intrínsecos auxilia na distinção diagnóstica, sendo essencial que o ambiente de atendimento possua suporte avançado de vida e equipamentos de estimulação cardíaca externa conforme as normas nacionais (SAMESIMA *et al.*, 2022).

Uso racional de medicamentos antiarrítmicos

A prescrição de antiarrítmicos baseia-se na classificação de Vaughan-Williams e deve considerar a presença de cardiopatia estrutural para evitar riscos pró-arrítmicos. Agentes da Classe I (bloqueadores de sódio) variam entre o uso em taquiarritmias (Ia), TV/FV em contextos isquêmicos (Ib-lidocaína) e reversão de FA em corações sem doença estrutural (Ic-propafenona). A Classe II (betabloqueadores) é a primeira linha para controle de frequência e arritmias adrenérgicas, enquanto a Classe III (bloqueadores de potássio), como a amiodarona, oferece maior segurança em pacientes com disfunção ventricular. A Classe IV foca no controle de frequência em pacientes estáveis, e a Classe V inclui agentes específicos como adenosina para TSVP e atropina para bradicardias. Em casos de alto risco, os fármacos atuam como coadjuvantes aos dispositivos implantáveis, não substituindo a proteção conferida pelo CDI (SAMESIMA *et al.*, 2022; ZIPES *et al*., 2017).

Anticoagulação em arritmias com risco tromboembólico

Na fibrilação atrial, a anticoagulação é um pilar terapêutico central, guiada por escores de risco clínico e perfil hemorrágico. Em pacientes que necessitam de implante de dispositivos (marcapasso ou CDI), o manejo perioperatório deve ser planejado para equilibrar o risco de sangramento e eventos embólicos. A monitorização remota desses dispositivos permite a detecção de FA subclínica, possibilitando o início precoce da terapia anticoagulante mesmo em pacientes assintomáticos, prevenindo desfechos como o AVC isquêmico (SAMESIMA *et al.*, 2022).

Intervenções não farmacológicas

A cardioversão elétrica sincronizada é a escolha para taquiarritmias instáveis, exigindo cautela extra em portadores de marcapasso para proteger o gerador. A ablação por cateter consolida-se como tratamento definitivo, reduzindo a carga arrítmica e a necessidade de fármacos, sendo frequentemente integrada ao manejo de pacientes com CDI para minimizar choques. Para bradiarritmias sintomáticas e bloqueios de

alto grau, o marcapasso é a intervenção de escolha, com técnicas modernas de estimulação fisiológica para prevenir insuficiência cardíaca. Já o cardiodesfibrilador implantável (CDI) é a principal ferramenta na prevenção de morte súbita em diversas cardiomiopatias e canalopatias (como Brugada e QT Longo), com indicações baseadas na fração de ejeção e histórico de arritmias graves (SAMESIMA *et al*., 2022).

Integração prática e cenários clínicos

A transposição dos conhecimentos teóricos para o atendimento à beira do leito exige a aplicação rigorosa do roteiro de avaliação sistemática. No cenário típico de um paciente com queixa de palpitações, a investigação inicia-se pela determinação da estabilidade hemodinâmica, seguida de uma anamnese que diferencia o início súbito do gradual e um exame físico focado em sinais de hipoperfusão. O eletrocardiograma de 12 derivações consolida o diagnóstico ao permitir a análise sequencial da frequência, morfologia do QRS e regularidade rítmica, sendo indispensável para orientar a conduta imediata ou a necessidade de propedêutica armada. Essa integração diagnóstica permite que o clínico estruture o raciocínio em torno da presença ou ausência de cardiopatia estrutural, o que altera drasticamente a estratificação de risco de morte súbita.

Na prática ambulatorial, a conduta prioriza a segurança a longo prazo e a investigação de arritmias paroxísticas por meio de ferramentas de monitorização prolongada, como o Holter ou monitores de eventos, permitindo o planejamento de terapias definitivas como a ablação por cateter. O manejo nesse ambiente deve ser pautado pela humanização, envolvendo o paciente na decisão sobre a anticoagulação profilática ou no uso de dispositivos implantáveis, visando a manutenção da qualidade de vida e a prevenção de fenômenos tromboembólicos. A antecipação do médico em reconhecer sinais sutis no ECG basal, como intervalos QTc prolongados ou padrões de pré-excitação, é fundamental para evitar a progressão para eventos fatais em indivíduos inicialmente estáveis.

Em contrapartida, na unidade crítica, a segurança do paciente é garantida pela priorização absoluta da estabilidade hemodinâmica e pela abordagem imediata do suporte de vida. Cenários de taquiarritmias com instabilidade demandam cardioversão elétrica sincronizada sem atrasos, enquanto bradicardias sintomáticas podem exigir estimulação cardíaca temporária como ponte para a terapia definitiva. Nestes ambientes de alta complexidade, a humanização manifesta-se no suporte à família e na comunicação clara sobre o prognóstico e a necessidade de intervenções invasivas, como o implante de cardiodesfibriladores, assegurando que a tecnologia esteja sempre a serviço da vida e do cuidado ético.

Considerações finais

O manejo das arritmias cardíacas requer uma visão integrada que conecte o reconhecimento precoce de sinais e sintomas ao tratamento definitivo e personalizado. A ponte entre a fisiopatologia e a prática clínica é estabelecida pela capacidade do profissional em transformar achados eletrocardiográficos em decisões terapêuticas precisas, garantindo que o cuidado transite de forma segura entre a triagem inicial e o uso de tecnologias avançadas como a ablação e os dispositivos eletrônicos implantáveis. O objetivo final é capacitar o médico para que a prioridade seja sempre a estabilidade hemodinâmica, oferecendo um atendimento que une precisão técnica e sensibilidade humana em todos os níveis de complexidade.

As perspectivas futuras na arritmologia apontam para um papel cada vez mais central

da monitorização remota e da genética na estratificação de risco e na prevenção primária de morte súbita. Pontos-chaves para a prática contemporânea incluem o uso racional de antiarrítmicos para minimizar riscos pró-arrítmicos e o reconhecimento de que a inovação tecnológica deve caminhar junto com a avaliação clínica soberana. A integração de novos métodos de monitorização intermitente e os avanços na eletrofisiologia continuarão a redefinir os padrões de segurança, permitindo intervenções mais precoces e eficazes em um espectro cada vez mais amplo de pacientes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CARRINGTON, M. *et al.* Monitoring and diagnosis of intermittent arrhythmias: evidence-based guidance and role of novel monitoring strategies. European Heart Journal Open, v. 2, n. 6, p. oeac072, 2022.

CINTRA, F. D *et al*. Diretriz Brasileira de Fibrilação Atrial–2025. Arquivos Brasileiros de Cardiologia, v. 122, n. 9, p. e20250618, 2025.

DESAI, D.S.& HAJOULI, S. Arrhythmias. In: StatPearls [Internet]: StatPearls Publishing, 2023.

PATTI, L. *et al.* Supraventricular tachycardia. In: StatPearls [Internet]: StatPearls Publishing, 2025.

ROTTNER, L.*et al*. Catheter ablation of atrial fibrillation: state of the art and future perspectives. Cardiology and Therapy, v. 9, n. 1, p. 45–58, 2020.

SAMESIMA, N.*et al*. Diretriz da Sociedade Brasileira de Cardiologia sobre a análise e emissão de laudos eletrocardiográficos–2022. Arquivos Brasileiros de Cardiologia, v. 119, n. 4, p. 638–680, 2022.

WALDMANN, V.& MARIJON, E. Troubles du rythme cardiaque: diagnostic et prise en charge. La Revue de Médecine Interne, v. 37, n. 9, p. 608–615, 2016.

ZEPPENFELD, K. *et al*. 2022 ESC Guidelines for the management of patients with ventricular arrhythmias and the prevention of sudden cardiac death: Developed by the task force for the management of patients with ventricular arrhythmias and the prevention of sudden cardiac death of the European Society of Cardiology (ESC) Endorsed by the Association for European Paediatric and Congenital Cardiology (AEPC). European Heart Journal, 43, n. 40, p. 3997–4126, 2022.

ZICCARDI, M.R. *et al.* Atrial flutter. In: StatPearls [Internet]: StatPearls Publishing, 2022.

ZIPES, D. P. *et al*. Cardiac electrophysiology: from cell to bedside E-book. Elsevier Health Sciences, v. 03, n. 23, p 448 – 887, 2017

Edição I

Clínica Médica & Cirurgia

Capítulo 13

DOENÇAS PULMONARES OBSTRUTIVAS E RESTRITIVAS: DIAGNÓSTICO E TRATAMENTO ATUAL

ISABELLA ZERBINI SILVA[1]
GIOVANA CAPOBIANCO FRACCAROLI[1]
JULIA DE OLIVEIRA CARDOSO[1]
ANDRESSA RODRIGUES DE OLIVEIRA[1]

1. Discente - Medicina da Universidade da Cidade de São Paulo.

Palavras-Chave: Diagnóstico Clínico; Doenças Pulmonares; Doenças Pulmonares Obstrutivas; Doenças Pulmonares Restritivas; Espirometria.

EDITORA PASTEUR

INTRODUÇÃO

As doenças pulmonares constituem um amplo e heterogêneo conjunto de condições que acometem o sistema respiratório e estão associadas a prejuízo significativo da qualidade de vida dos pacientes, além de impacto expressivo sobre os custos em saúde (FAZLEEN & WILKINSON, 2020). Essas doenças representam uma causa relevante de morbidade e mortalidade em âmbito global, especialmente em razão de seu caráter crônico e progressivo, que resulta em limitação funcional persistente, redução da capacidade laboral e comprometimento da participação social dos indivíduos acometidos (FAZLEEN & WILKINSON, 2020). No curso evolutivo dessas condições, observa-se que uma parcela substancial dos pacientes apresenta episódios recorrentes de exacerbação, frequentemente em curto intervalo de tempo após um evento inicial, muitas vezes dentro de oito semanas, fenômeno associado à pior evolução clínica, declínio acelerado da função pulmonar e aumento da mortalidade (RITCHIE & WEDZICHA, 2020).

No contexto brasileiro, estima-se que aproximadamente um décimo da população seja afetada por doenças pulmonares crônicas, refletindo a elevada prevalência dessas condições e seu impacto sobre o sistema de saúde nacional (FAZLEEN & WILKINSON, 2020). Projeções indicam que, em um horizonte temporal de cerca de dez anos, essas doenças poderão ocupar a terceira posição entre as principais causas de morte, reforçando sua relevância como problema de saúde pública (FAZLEEN & WILKINSON, 2020). Apesar dessa expressiva carga epidemiológica, o subdiagnóstico permanece um desafio significativo, sobretudo nos estágios iniciais, quando os sintomas respiratórios são inespecíficos e as alterações funcionais ainda discretas, dificultando o reconhecimento precoce da doença e retardando intervenções potencialmente modificadoras do curso clínico (FAZLEEN & WILKINSON, 2020). Nesse cenário, tem sido proposto o conceito de doença pulmonar obstrutiva crônica precoce (DPOC) que se refere à identificação das fases iniciais da doença antes do estabelecimento de alterações estruturais irreversíveis, com o objetivo de reconhecer precocemente alterações pulmonares e possibilitar intervenções em um momento mais favorável do ponto de vista prognóstico (FAZLEEN & WILKINSON, 2020).

Do ponto de vista funcional e fisiopatológico, as doenças pulmonares crônicas podem ser agrupadas, de maneira geral, em doenças pulmonares obstrutivas e restritivas, categorias que refletem mecanismos distintos de comprometimento da função respiratória, embora frequentemente compartilhem manifestações clínicas semelhantes (FAZLEEN & WILKINSON, 2020; MURI *et al*., 2024). As doenças pulmonares obstrutivas caracterizam-se predominantemente pela limitação ao fluxo aéreo, decorrente do aumento da resistência das vias aéreas, associada a inflamação crônica, remodelamento estrutural e aprisionamento aéreo, particularmente durante a expiração, resultando em ventilação ineficaz e comprometimento progressivo da troca gasosa (FAZLEEN & WILKINSON, 2020; RITCHIE *et al.,* 2020). Em contraste, as doenças pulmonares restritivas definem-se pela redução dos volumes pulmonares e da expansibilidade pulmonar, geralmente relacionada à diminuição da complacência pulmonar, à substituição do parênquima pulmonar normal por tecido fibroso ou a alterações da mecânica respiratória, o que acarreta aumento do trabalho ventilatório e evolução progressiva para insuficiência respiratória (MURI *et al.,* 2024).

Apesar das diferenças fisiopatológicas fundamentais entre esses dois grupos, ambas as

condições cursam com limitação funcional progressiva e impacto negativo relevante sobre a qualidade de vida dos pacientes (FAZLEEN & WILKINSON, 2020; MURI *et al*., 2024). Essa sobreposição clínica contribui para dificuldades diagnósticas na prática cotidiana, tornando os exames de função pulmonar instrumentos centrais na diferenciação entre os padrões obstrutivo e restritivo. A espirometria e outros testes funcionais permitem identificar a presença de limitação ao fluxo aéreo ou redução dos volumes pulmonares, auxiliando na caracterização fisiopatológica da doença, na definição diagnóstica e no acompanhamento evolutivo dos pacientes (FAZLEEN & WILKINSON, 2020).

Entre as doenças pulmonares obstrutivas, a DPOC destaca-se em razão de sua elevada prevalência, heterogeneidade clínica e evolução progressiva (FAZLEEN & WILKINSON, 2020). Trata-se de uma condição na qual fatores ambientais e individuais exercem influência significativa sobre a apresentação clínica, a frequência de exacerbações e o prognóstico. As exacerbações da DPOC configuram eventos centrais na história natural da doença, estando associadas à piora dos sintomas respiratórios, aumento das hospitalizações, maior consumo de recursos em saúde e elevação do risco de mortalidade (RITCHIE & WEDZICHA, 2020). A recorrência desses episódios em curto intervalo de tempo reforça a importância do diagnóstico precoce e da identificação de indivíduos em maior risco, particularmente nos estágios iniciais da doença (RITCHIE & WEDZICHA, 2020; FAZLEEN & WILKINSON, 2020)

Diante do impacto expressivo das doenças pulmonares crônicas sobre a qualidade de vida, da elevada morbimortalidade associada e da persistência do subdiagnóstico nas fases iniciais, evidencia-se a necessidade de uma abordagem sistematizada e aprofundada desses temas (FAZLEEN & WILKINSON, 2020; RITCHIE & WEDZICHA, 2020). A compreensão dos mecanismos fisiopatológicos envolvidos, das formas de apresentação clínica e dos critérios diagnósticos que distinguem os padrões obstrutivo e restritivo é fundamental para o manejo adequado dessas condições e para a redução de desfechos desfavoráveis (FAZLEEN & WILKINSON, 2020; MURI *et al.*, 2024). Nesse contexto, o presente artigo tem como objetivo revisar e comparar as principais características clínicas, fisiopatológicas e diagnósticas das doenças pulmonares obstrutivas e restritivas.

Classificação e definição das doenças pulmonares

Definição das doenças pulmonares obstrutivas

As doenças pulmonares obstrutivas constituem um grupo heterogêneo de afecções respiratórias caracterizadas pela limitação crônica ao fluxo aéreo, com predomínio do comprometimento expiratório, geralmente progressivo e associado a processos inflamatórios persistentes das vias aéreas.

A doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC) representa a principal entidade desse grupo, englobando condições clínicas distintas que compartilham mecanismos fisiopatológicos semelhantes. De acordo com a British Thoracic Society (BTS), a DPOC é definida como “um distúrbio lentamente progressivo, caracterizado por obstrução do fluxo aéreo que não varia de forma acentuada ao longo de vários meses de observação”. O comprometimento do fluxo aéreo desenvolve-se de maneira gradual e é classicamente estabelecido por meio da espirometria, sendo definido pela relação entre o volume expiratório forçado no primeiro segundo e a capacidade vital forçada (VEF_1/CVF) inferior a 0,7 após o uso de broncodilatador. Contudo, diversos estudos destacam a complexidade dessa

definição, uma vez que a DPOC apresenta ampla heterogeneidade clínica, funcional e fisiopatológica, o que pode limitar a aplicabilidade de critérios fixos para todos os indivíduos (FAZLEEN & WILKINSON, 2020).

Entre os fenótipos clínicos da DPOC, destaca-se a bronquite crônica, definida pela presença de tosse produtiva por pelo menos três meses em dois anos consecutivos, associada à inflamação persistente das vias aéreas e à produção excessiva de muco. Atualmente, essa condição é reconhecida como um fenótipo da DPOC, e não como uma entidade isolada (FAZLEEN & WILKINSON, 2020).

Outro componente estrutural relevante é o enfisema pulmonar, caracterizado pela destruição permanente dos espaços aéreos distais aos bronquíolos terminais, sem fibrose evidente. Essa alteração resulta em redução da retração elástica pulmonar, aprisionamento aéreo e hiperinsuflação, configurando um dos principais substratos anatômicos da DPOC e estando diretamente relacionada à gravidade da limitação ventilatória e à progressão da doença (ABRAMSON *et al*., 2014; BRANDSMA *et al*., 2020).

No contexto das definições contemporâneas, destaca-se o conceito de DPOC precoce, relacionado às fases iniciais da história natural da doença. Esse conceito propõe a identificação de alterações estruturais, inflamatórias ou funcionais ainda subclínicas, antes do estabelecimento de limitação ventilatória significativa. Embora ainda existam poucos estudos e critérios plenamente consolidados para essa classificação, essa abordagem apresenta elevado potencial para intervenções precoces capazes de modificar o curso da doença, configurando um campo promissor para futuras investigações.

As exacerbações agudas da doença pulmonar obstrutiva crônica (AECOPD) constituem eventos centrais na evolução da DPOC, caracterizando-se por episódios de piora aguda dos sintomas respiratórios que excedem a variabilidade habitual da doença. Essas exacerbações estão associadas principalmente ao aumento da inflamação das vias aéreas, à hipersecreção de muco e ao aprisionamento aéreo, configurando uma tríade fisiopatológica típica. Na maioria dos casos, esses eventos são desencadeados por infecções respiratórias.

Entretanto, a definição de exacerbação apresenta limitações relevantes. Conforme apontado por Ritchie *et al.* (2020), há risco significativo de subnotificação de episódios clinicamente relevantes, especialmente os de menor gravidade, que muitas vezes não são diagnosticados ou não motivam a busca por atendimento médico, comprometendo a avaliação real da carga da doença e de seu impacto clínico.

A asma é outra doença integrante do grupo das doenças pulmonares obstrutivas, caracterizada por inflamação crônica das vias aéreas associada à limitação variável e geralmente reversível do fluxo aéreo. Manifesta-se clinicamente por dispneia, sibilância, tosse e sensação de aperto torácico, com sintomas que variam ao longo do tempo e em intensidade, frequentemente desencadeados por fatores ambientais, alérgicos ou infecciosos (ABRAMSON *et al*., 2014; RAYNER *et al*., 2025).

Definição das doenças pulmonares restritivas

As doenças pulmonares restritivas constituem um grupo heterogêneo de distúrbios respiratórios, nos quais se caracterizam pela redução do volume respiratório, especificamente na redução da capacidade pulmonar total (TLC ou CPT), com a complacência pulmonar prejudicada e diminuída, os pulmões ficam rígidos ou há uma limitação física na expansibilidade, limitando o volume respiratório; diferentemente

das doenças pulmonares obstrutivas que apresentam uma resistência fluxo de ar devido a obstrução seja parcial ou completa. (TYAGI & SANKARI, 2025; BRANDSMA *et al.,* 2020)

Do ponto de vista etiológico, as doenças pulmonares restritivas são classificadas em intrínsecas e extrínsecas. As causas intrínsecas compreendem condições que acometem diretamente o parênquima pulmonar, levando a alterações estruturais, como inflamação e fibrose, que reduzem a complacência pulmonar. Já as causas extrínsecas englobam condições extrapulmonares que limitam a expansibilidade torácica ou pulmonar, como obesidade, deformidades da parede torácica, doenças neuromusculares e derrames pleurais. (TYAGI & SANKARI, 2025)

No grupo das doenças restritivas intrínsecas, destacam-se as doenças pulmonares intersticiais, caracterizadas por processos inflamatórios e fibrosantes que acometem o interstício pulmonar. De acordo com (MURI *et al*., 2024), a proliferação do interstício pulmonar e as alterações de suas propriedades físicas, atribuídas em parte à substituição da elastina por fibras de colágeno, resultam em redução significativa da complacência pulmonar e aumento do esforço necessário para a expansão alveolar. Esse processo culmina na diminuição da superfície disponível para trocas gasosas, com consequente aumento do espaço morto e prejuízo da eficiência ventilatória (TYAGI & SANKARI, 2025).

Principais diferenças fisiopatológicas relevantes para o diagnóstico

As diferenças fisiopatológicas entre as doenças pulmonares obstrutivas e restritivas iniciam-se no local primário de acometimento do sistema respiratório.

Nas doenças pulmonares obstrutivas, o comprometimento ocorre predominantemente nas vias aéreas, especialmente nas pequenas vias aéreas, podendo também envolver o parênquima pulmonar. Contudo, o impacto final dessas alterações manifesta-se principalmente como limitação ao fluxo aéreo. Em contraste, nas doenças pulmonares restritivas, o distúrbio localiza-se no parênquima pulmonar ou em estruturas extrapulmonares, como a pleura, a parede torácica ou o sistema neuromuscular, resultando em limitação da expansibilidade pulmonar. Do ponto de vista fisiopatológico, nas doenças obstrutivas destaca-se o aumento da resistência ao fluxo aéreo, com repercussão mais acentuada durante a expiração. Esse mecanismo decorre de inflamação crônica das vias aéreas, remodelamento estrutural, hipersecreção de muco e colapso das pequenas vias aéreas, aspectos que serão abordados em seções posteriores deste capítulo. (BRANDSMA *et al.,* 2020; MARTINEZ-PITRE *et al.,* 2025).

Nas doenças restritivas, o principal mecanismo fisiopatológico é a redução da complacência pulmonar, na qual o pulmão torna-se rígido e incapaz de se expandir adequadamente, dificultando predominantemente a inspiração. No que se refere ao impacto funcional, as doenças pulmonares obstrutivas caracterizam-se pela redução do VEF_1, diminuição da relação VEF_1/CVF e presença de aprisionamento aéreo. Por outro lado, nas doenças pulmonares restritivas observa-se redução da capacidade pulmonar total (TLC) e da capacidade vital forçada (CVF), com redução proporcional do VEF_1, mantendo-se a relação VEF_1/CVF normal ou aumentada, refletindo a ausência de obstrução significativa ao fluxo aéreo. (BRANDSMA *et al*., 2020; TYAGI & SANKARI, 2025).

Doenças pulmonares obstrutivas

Manifestações clínicas

As principais manifestações clínicas incluem sintomas respiratórios persistentes e obstrução do fluxo de ar parcialmente reversível

devido a inflamação dos pulmões. A dispneia progressiva é um dos sintomas mais comuns e incapacitantes, é definida pela sensação subjetiva de desconforto respiratório que se manifesta de forma gradual e contínua que começa aos grandes esforços e passa ocorrer nos esforços mínimos e até mesmo em repouso; reflete na limitação do fluxo aéreo e a hiperinsuflação, precedendo a obstrução evidente na espirometria. Outros sintomas característicos são: tosse crônica, produção crônica de escarro, fadiga, sibilância, aperto torácico (FAZLEEN & WILKINSON, 2020; BRANDSMA *et al*., 2020; ABRAMSON *et al.,* 2014)

Nas exacerbações da doença obstrutiva que são os períodos de aumento dos sintomas se caracteriza pela dispneia, purulência do escarro e volume de escarro, mas também podem abranger sintomas menores de bloqueio nasal, chiado no peito, dor de garganta, tosse, febre, aperto ou desconforto no peito, fadiga, distúrbio do sono ou atividade física limitada de acordo com (RITCHIE & WEDZICHA, 2020).

Etiologia e fisiopatologia

As principais causas das doenças pulmonares obstrutivas é uma combinação multifatorial entre genética, desenvolvimento pulmonar precoce e alcance máximo de desenvolvimento pulmonar com interações ambientais como exposição crônica a gases ou partículas nocivas inaladas. Dessa forma, alguns estudos mostram que os indivíduos podem ser suscetíveis ainda no útero, progredindo com o decorrer da vida. O principal fator de risco para a DPOC é o tabagismo principalmente em jovens e a relação entre asma que mais tarde evolui para uma DPOC. No entanto quando se trata de exarcebacoes na DPOC, as principais causas incluem bactérias nas vias aéreas, vírus e poluição, contudo defeitos na imunidade e na defesa do hospedeiro aumentam o risco (FAZLEEN & WILKINSON, 2020; BRANDSMA *et al*., 2020; RITCHIE & WEDZICHA, 2020).

A fisiopatologia das doenças pulmonares obstrutivas é caracterizada pela limitação ao fluxo de ar devido a anormalidades nas estruturas das vias aéreas e/ou alveolares devido como já mencionado a exposição crônica a partículas ou gases nocivos. Portanto, uma das primeiras alterações é o acometimento das pequenas vias aéreas, nas quais ocorre um espessamento da parede brônquica, acúmulo de muco e fibrose, causando assim a resistência ao fluxo de ar, principalmente durante a expiração (BRANDSMA *et al.,* 2020; FAZLEEN & WILKINSON, 2020).

Estudos recentes relatam sobre as respostas inflamatórias anormais na DPOC, que é caracterizada por ser crônica e persistente, seja uma resposta inata com concentrações aumentadas de neutrófilos ou adaptativa com predomínio de células T citotóxicas CD8, persistem mesmo após a cessação do tabagismo, dessa forma podendo-se observar alterações na imunidade, estresse oxidativo e mecanismo de perda celular. Com o aumento da inflamação e a liberação de mediadores inflamatórios ocorre um remodelamento das vias aéreas portanto há um desequilíbrio entre proteases endógenas nas quais contribuem para a destruição dos septos alveolares, obtendo uma perda irreversível na arquitetura pulmonar, caracterizada por hiperplasia de glândulas mucosas, metaplasia de células e espessamento da musculatura lisa, resultando no desenvolvimento do enfisema pulmonar. (BRANDSMA *et al.,* 2020).

Diagnóstico

O diagnóstico deve se basear em uma avaliação clínica, função pulmonar, fenótipos e eventos agudos. A avaliação clínica dos sintomas respiratórios se faz necessária incluindo

uma anamnese detalhada e um exame físico minucioso, se destacando em razão de histórico familiar, exposição ocupacional, infecções respiratórias e tabagismo. De acordo com a função pulmonar os requisitos básicos são a confirmação espirometria da obstrução do fluxo de ar pós-broncodilatador (VEF1/VC max pós-BD <70%), sendo feita após suspeita clínica prévia. Embora indispensável, isoladamente a espirometria é insuficiente para descrever os sintomas, risco de exacerbações e fenótipos da doença, além de não orientar o tratamento necessário. Apresenta-se uma avaliação em cinco etapas para o diagnóstico de DPOC, incluindo: avaliação do risco de inalação, avaliação dos sintomas, testes de função pulmonar, testes laboratoriais e imagem (ZATLOUKAL *et al*., 2020).

Em razão de evidências recentes, há diferentes fenótipos clínicos nos quais seis são reconhecidos, incluindo bronquite crônica, exacerbador frequente, enfisematoso, sobreposição de asma/DPOC (ACO), bronquiectasias com sobreposição de DPOC e caquexia pulmonar, nos quais pacientes com mesmo grau de obstrução apresentam quadro clínico e resposta ao tratamento diferentes, sendo necessária a observação dessas apresentações, a classificação ABCD proposta pela *Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease* (GOLD), classifica o paciente de acordo com o impacto clínico e o risco eminente, integra sintomas e histórico de exacerbações, definindo os quatro fenótipos ABCD (VOGELMEIER,2020)

Ademais enfatiza-se também o conceito de traits tratáveis são características clínicas e fisiológicas que podem ser identificadas e tratadas independentemente do desfecho clínico da doença, alguns exemplos são os sintomas persistentes, exacerbações frequentes, comorbidades, inflamação eosinofílica e hiperinsuflação pulmonar (ZATLOUKAL *et al*., 2020).

Tratamento

Atualmente as novas abordagens terapêuticas são direcionadas a um campo maior para o tratamento da DPOC, utilizando uma combinação de estratégias farmacológicas e não farmacológicas, complementando a necessidade de diagnósticos de fenótipos em razão de adaptar o tratamento o mais individualizado e direcionado, não sendo mais centrado apenas no VEF1, mas sim em redução dos sintomas e prevenção de exacerbações (VOGELMEIER *et al.,* 2020; ZATLOUKAL *et al*., 2020).

Recomendações não farmacológicas são baseadas no controle de fatores de risco, como a intervenção na cessação do tabagismo no qual se torna essencial. Os profissionais oferecem programas de incentivo, educação do paciente, e aconselhamento; Terapias farmacológicas para dependência de tabaco, inclui vareniclina, bupropiona de liberação sustentada, nortriptilina, goma de nicotina, inalador de nicotina, spray nasal de nicotina e adesivos de nicotina, recomendadas em ausências de contraindicações.

Ainda em recomendações não farmacológicas, a reabilitação pulmonar é um componente essencial e estudos relatam a melhora na função emocional e alívio dos sintomas como fadiga e dispneia; pacientes que realizam atividade física tem menores chances de exacerbações, internações hospitalares e mortalidade reduzida. O uso de dispositivos mecânicos para o treinamento muscular inspiratório (IMT) e para prevenção a vacinação é um campo importante na redução da gravidade, assim as vacinas como influenza e pneumocócica (PCV13 e PPSV23), são indicadas (ZATLOUKAL *et al*., 2020).

A terapia farmacológica é indicada para tratar sintomas, gravidade de exacerbações e melhorar a qualidade de vida e saúde do paciente. As classes de medicamentos utilizados para tra-

tar a DPOC incluem β2-agonistas de ação prolongada (LABAs), antagonistas muscarínicos de ação prolongada (LAMAs) e corticoide inalatório (ICS). Os medicamentos de resgate com broncodilatadores de ação curta devem ser prescritos para alívio imediato dos sintomas e não recomendado para uso regular. Para prevenção de exacerbações o uso de macrolídeos, eritromicina e azitromicina podem reduzir a frequência e os riscos, se faz necessário consultar as indicações (VOGELMEIER *et al.,* 2020; RITCHIE & WEDZICHA, 2020).

Evidências recentes demonstraram benefícios clínicos na terapia de resgate inalatória na Asma, mesmo não sendo DPOC a Asma é uma doença obstrutiva pulmonar no qual se encaixa em diagnóstico diferencial, dessa forma a mudança no tratamento demonstra que terapias de resgate ICS são mais eficazes (RAYNER *et al.,* 2025)

Doenças pulmonares restritivas

Manifestações clínicas

A principal manifestação clínica das doenças pulmonares restritivas é a dispnéia, definida por um desconforto respiratório que ocorre em níveis de atividade que normalmente não levariam a dificuldade respiratória (LAVENEZIANA *et. al.,* 2010). Outros sinais e sintomas seriam: intolerância ao exercício, tosse crônica, e em estágios mais avançados da doença podem levar a hipoxemia, insuficiência respiratória, hipertensão pulmonar e cor pulmonale (TYAGI & SANKARI, 2025).

Etiologia e fisiopatologia

As principais causas de doenças pulmonares restritivas podem ser organizadas em um acrônimo chamado “PAINT” que significa: pleurais, alveolares, intersticiais, neuromusculares e alterações da caixa torácica. Para um diagnóstico mais preciso, ela é dividida em doenças do parênquima pulmonar, que seriam causas intrínsecas, e doenças extrapulmonares que seriam resultado de fatores extrínsecos. As causas intrínsecas decorrem de processos inflamatório e fibrótico no pulmão vindos principalmente das doenças intersticiais pulmonares (DIP/ILD), tendo como principais etiologias: as idiopáticas, como a fibrose pulmonar idiopática (FPI) e pneumonia intersticial aguda; a exposição ambiental, como a aspiração de poeira orgânica sendo mais comum a silicose; doenças autoimunes, como a artrite reumatoide; doenças granulomatosas, como sarcoidose e pneumonite de hipersensibilidade; outras causas podem incluir vasculites pulmonares e fibroses pós virais incluindo após covid-19. Já as de causas extrínsecas são resultado de uma alteração na bomba ventilatória ou de limitações mecânicas à expansão pulmonar, como exemplo: doenças neuromusculares, alterações da parede torácica, doenças pleurais (como derrame pleural, empiema cronico e pulmão encarcerado), fatores abdominais como ascite volumosa e a obesidade. Em todas essas condições, ocorre redução dos volumes pulmonares devido à limitação mecânica da expansão dos pulmões. (TYAGI & SANKARI, 2025; KURTH & HNIZDO, 2015)

A fisiopatologia das doenças pulmonares restritivas pode variar de acordo com a sua etiologia de origem intrínseca ou extrínseca. Na restrição pulmonar intrínseca, como já citado, é majoritariamente causada por uma inflamação do parênquima pulmonar, que é levada a uma deposição contínua de colágeno no interstício que gera a fibrose pulmonar. Com isso os septos alveolares ficam mais espessos, dificultando a troca gasosa por criar uma barreira física a troca gasosa. Com isso, pode-se observar uma redução da capacidade de difusão de monóxido de carbono e de complacência pulmonar nos testes

de função pulmonar, o que leva a uma diminuição da capacidade inspiratória e aumento do trabalho respiratório. Já as doenças restritivas extrapulmonares, a fisiopatologia está relacionada a alterações mecânicas que comprometem a expansão pulmonar, nesses casos, o parênquima pulmonar pode estar preservado, mas a ventilação é limitada por fatores externos ao pulmão (TYAGI & SANKARI, 2025).

Diagnóstico

Para o melhor diagnóstico é necessário uma anamnese abrangente e um exame físico minucioso, para melhor precisão ao identificar e classificar esses distúrbios complexos. É de suma importância pesquisar sobre o histórico familiar, exposição ambiental, tabagismo e uso de substâncias ilícitas, além disso é importante analisar a gravidade, o início, a duração e a progressão dos sintomas. Cada doença pulmonar restritiva, dependendo da sua fisiopatologia terá seus sinais e sintomas específicos, sendo a sua maioria caracterizada por uma progressão insidiosa da dispneia. Além disso, as doenças pulmonares intersticiais (DPIs) classicamente produzem os "3 Cs": tosse (*cough*), baqueteamento digital (*clubbing*) e estertores crepitantes grosseiros (*coarse crackles*) à ausculta. Os pacientes também devem ser examinados quanto a alterações cutâneas, edema ou deformidades articulares, alopecia e úlceras orais sugestivas de doenças do tecido conjuntivo. Características adicionais em pacientes com restrição extrínseca podem incluir índice de massa corporal elevado, desvios da coluna, anormalidades da parede torácica, atrofia muscular, postura anormal ou distensão abdominal (LAVENEZIANA *et al*., 2010; TYAGI & SANKARI, 2025).

Tem-se como exemplo o diagnóstico da fibrose pulmonar idiopática (FPI) que inicialmente se torna difícil à medida que os sintomas iniciais são inespecíficos, sobrepondo-se a muitas outras condições comuns. Além dos testes de função pulmonar, que irá apresentar um padrão restritivo, pode ser feito o teste de caminhada de 6 minutos, que de uma maneira simplificada avalia a capacidade de exercício ao solicitar que o paciente caminhe a maior distância possível em 6 minutos sobre uma superfície plana, possui valor prognóstico, uma vez que um declínio mais rápido na distância percorrida está associado a maior mortalidade (GLASS *et al*. 2022).

São utilizados testes de função pulmonar (PFP) para avaliação padrão da restrição pulmonar nos pacientes, os principais achados são redução da capacidade pulmonar total (TLC), com uma relação VEF1/CVF preservada (maior que 70%). Se ao realizar a espirometria, o paciente apresentar sinais de restrição pulmonar, eles devem ser encaminhados para PFP completos com medida da difusão do monóxido de carbono (DLCO), que se encontra reduzida nos pacientes com restrição pulmonar intrínseca. Já a avaliação do volume residual e de TLC pode ser realizada por pletismografia corporal, diluição de hélio, lavagem de nitrogênio ou métodos radiográficos. Além disso, indivíduos com restrições pulmonares extrínsecas também apresentam padrão restritivo de PFP, mas a DLCO permanece nos valores de referência. Também se torna interessante a realização de testes adicionais, como tomografia computadorizada de alta resolução (TCAR) do tórax, marcadores inflamatórios, perfil metabólico, toracocentese diagnóstica, ultrassonografia abdominal e autoanticorpos específicos, que podem ser feitos de acordo com a etiologia suspeita (TYAGI & SANKARI, 2025).

Tratamento

O tratamento e manejo atual de doenças pulmonares restritivas irá depender da etiologia. Na FPI, o tratamento deixou de ser predominantemente imunossupressor, passando a priorizar o uso de fármacos antifibróticos, como

pirfenidona e nintedanibe, que diminuem o desenvolvimento da doença, a FPI não tem cura e a base de manejo é focada em retardar a progressão da fibrose para possivelmente manter o conforto do paciente e, nos estágios avançados, oferecer cuidados paliativos Já nas doenças autoimunes associadas à doença pulmonar intersticial, como a esclerose sistêmica, ainda utilizam-se imunossupressores (corticosteróides, micofenolato de mofetila e ciclofosfamida). As exacerbações agudas costumam ser tratadas com corticoterapia de curta duração, evitando-se uso prolongado pelos efeitos adversos. Na FPI, além dos antifibróticos, utiliza-se oxigenoterapia, tratamento das comorbidades e reabilitação pulmonar. Em pacientes com obesidade, o tratamento baseia-se na perda ponderal, podendo incluir fármacos como a tirzepatida; nos casos de obesidade mórbida refratária, a cirurgia bariátrica pode melhorar a função pulmonar. Além disso, complicações associadas, como apneia obstrutiva do sono e insuficiência cardíaca, devem ser tratadas concomitantemente. Doenças neuromusculares exigem suporte ventilatório e medidas de reabilitação respiratória. Alterações da parede torácica podem necessitar de correção cirúrgica, especialmente quando realizadas precocemente. Já em relação a indivíduos que apresentam fibrose pulmonar extensa e insuficiência respiratória crônica, o transplante pulmonar pode ser uma alternativa de reabilitação (TYAGI & SANKARI, 2025; GLASS *et al.* 2022).

Considerações finais

As doenças pulmonares obstrutivas e restritivas representam um grande grupo de condições moderadas e graves que afetam a qualidade de vida dos pacientes. Apesar de apresentarem diversas semelhanças como dispneia e intolerância ao exercício, distinguem-se por mecanismos fisiopatológicos, achados funcionais e abordagens terapêuticas específicas, o que torna o diagnóstico preciso um passo fundamental no manejo clínico (FAZLEEN & WILKINSON, 2020).

A avaliação integrada, baseada na anamnese detalhada, exame físico, testes de função pulmonar, métodos de imagem e exames laboratoriais direcionados, permite não apenas a correta classificação das doenças, mas também a identificação de sua etiologia e gravidade. Nesse contexto, a espirometria, a mensuração dos volumes pulmonares e da difusão alvéolo capilar, associadas à tomografia computadorizada de alta resolução, assumem papel central na prática clínica (ZATLOUKAL *et al.,* 2020).

O tratamento deve ser individualizado, considerando a doença de base, o estágio evolutivo e as comorbidades associadas. Avanços terapêuticos, como o uso de broncodilatadores de longa duração, imunomoduladores e agentes antifibróticos, aliados a medidas de suporte como reabilitação pulmonar, oxigenoterapia e manejo das condições associadas, têm contribuído para a melhora dos desfechos clínicos e da qualidade de vida. Em casos selecionados, intervenções cirúrgicas e o transplante pulmonar permanecem como opções terapêuticas relevantes (TYAGI *et al*., 2025).

Nas doenças pulmonares obstrutivas, por exemplo, o tratamento se baseia na combinação de estratégias farmacológicas e não farmacológicas, juntando medidas como cessação do tabagismo e o uso de broncodilatadores de longa duração, corticoides inalados em situações específicas e broncodilatadores de curta duração para alívio dos sintomas. Já nas doenças pulmonares restritivas as medidas de manejo se baseiam inteiramente na etiologia relacionada, podendo apresentar medidas específicas que incluem perda ponderal na obesidade, suporte ventilatório nas doenças neuromusculares, correção cirúrgica de alterações da parede torácica

e, em casos avançados com insuficiência respiratória crônica, avaliação para transplante pulmonar. (TYAGI *et al.,* 2025).

Dessa forma, o reconhecimento precoce, o acompanhamento contínuo e a abordagem multidisciplinar são essenciais para otimizar o cuidado aos pacientes com doenças pulmonares obstrutivas e restritivas, reforçando a importância da atualização constante frente aos avanços diagnósticos e terapêuticos nessa área.

Nesse sentido, a distinção entre os padrões ventilatórios obstrutivo e restritivo possui implicações diretas no prognóstico e no seguimento clínico dos pacientes. Nas doenças pulmonares obstrutivas, especialmente na DPOC, a presença de exacerbações frequentes associa-se a maior declínio da função pulmonar, pior controle dos sintomas e aumento da mortalidade, reforçando a importância da identificação precoce desses eventos e de estratégias preventivas contínuas (RITCHIE & WEDZICHA, 2020). Da mesma forma, a heterogeneidade clínica observada nesses pacientes evidencia a necessidade de uma avaliação que vá além da espirometria isolada, incorporando a análise de sintomas, histórico de exacerbações e comorbidades associadas (FAZLEEN & WILKINSON, 2020).

No que se refere às doenças pulmonares restritivas, particularmente às doenças pulmonares intersticiais, a progressão da fibrose e a redução progressiva da complacência pulmonar resultam em comprometimento significativo das trocas gasosas e da capacidade funcional, impactando de forma relevante a qualidade de vida e a sobrevida. Nesse contexto, o diagnóstico em fases iniciais assume papel fundamental, uma vez que a introdução precoce de terapias antifibróticas, associada a medidas de suporte e reabilitação, pode retardar a evolução da doença e reduzir complicações (MURI *et al*., 2024; TYAGI *et al*., 2025).

Adicionalmente, observa-se que tanto nas doenças obstrutivas quanto nas restritivas, a presença de comorbidades sistêmicas, como doenças cardiovasculares, metabólicas e distúrbios do sono, contribui para maior complexidade clínica e pior prognóstico. Dessa forma, o manejo adequado dessas condições associadas deve ser considerado parte integrante do tratamento global, reforçando a importância de uma abordagem multidisciplinar e contínua (TYAGI *et al*., 2025).

Por fim, os avanços no entendimento dos mecanismos fisiopatológicos e no desenvolvimento de estratégias terapêuticas direcionadas têm ampliado as possibilidades de cuidado desses pacientes. A integração entre diagnóstico preciso, estratificação de risco e tratamento individualizado configura-se como um dos principais pilares para a melhoria dos desfechos clínicos, destacando a necessidade de atualização constante dos profissionais de saúde frente à evolução do conhecimento nessa área (FAZLEEN & WILKINSON, 2020; ZATLOUKAL *et al*., 2020).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRAMSON, M.J. *et al.* Distinguishing adult-onset asthma from COPD: a review and a new approach. International Journal of Chronic Obstructive Pulmonary Disease, v. 9, p. 945–962, 2014.

BRANDSMA, C.A. *et al.* Recent advances in COPD pathogenesis. Journal of Pathology, v. 250, n. 5, p. 624-635, 2020.

FAZLEEN, A. & WILKINSON, T. Early COPD: current evidence for diagnosis and management. Therapeutic Advances in Respiratory Disease, v. 14, p. 1753466620942128, 2020.

GLASS, D.S. *et al.* Idiopathic pulmonary fibrosis: current and future treatment. Clinical Respiratory Journal, v. 16, n. 2, p. 84-96, 2022.

KURTH, L. & HNIZDO, E. Change in prevalence of restrictive lung impairment in the U.S. population and associated risk factors: the NHANES 1988-1994 and 2007-2010. Multidisciplinary Respiratory Medicine, v. 10, n. 1, p. 7, 2015.

LAVENEZIANA, P. Qualitative aspects of exertional dyspnea in patients with restrictive lung disease. Multidisciplinary Respiratory Medicine, v. 5, n. 3, p. 211-215. 2010.

MARTINEZ-PITRE, P.J. *et al*. Restrictive lung disease. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2025.

MURI, J. *et al.* Idiopathic pulmonary fibrosis: review of current knowledge. Physiological Research, v. 73, n. 4, p. 487-497. 2024.

RAYNER, D.G. *et al*. Inhaled reliever therapies for asthma: systematic review and meta-analysis. JAMA, v. 333, n. 5, p. 421-432, 2025.

RITCHIE, A.I. & WEDZICHA, J.A. Definition, causes, pathogenesis, and consequences of COPD exacerbations. Clinics in Chest Medicine, v. 41, n. 3, p. 421-438, 2020.

VOGELMEIER, C.F. *et al*. Goals of COPD treatment: focus on symptoms and exacerbations. Respiratory Medicine, v. 166, p. 105938, 2020.

ZATLOUKAL, J. *et al*. COPD – diagnosis and management of stable disease: position paper. Biomedical Papers of the Medical Faculty of the University Palacky, Olomouc, Czech Republic, v. 164, n. 4, p. 340-356, 2020.

Edição I

Clínica Médica & Cirurgia

Capítulo 14

PROGRESSÃO, MANIFESTAÇÕES CLÍNICAS E COMPLICAÇÕES DO DIABETES MELLITUS TIPO 2

ANDRESSA RODRIGUES DE OLIVEIRA[1]
ISABELLA ZERBINI SILVA[1]
FERNANDA DE OLIVEIRA FARIA[1]
JULIA AMANTÉA CAMARGO REBOUÇAS RIBEIRO[1]

1. *Discente - Medicina da Universidade da Cidade de São Paulo*

Palavras-Chave: Diabetes Mellitus Tipo 2; Complicações do Diabetes; Resistência à Insulina; Hiperglicemia; Síndrome Metabólica.

EDITORA PASTEUR

INTRODUÇÃO

O diabetes mellitus tipo 2 (DM2) configura-se como um importante problema de saúde pública em nível mundial, em razão de sua elevada prevalência e do impacto significativo sobre a morbimortalidade da população. Trata-se de uma doença metabólica crônica e multifatorial, resultante da interação entre alterações na secreção de insulina pelas células β pancreáticas e a redução da sensibilidade dos tecidos à ação desse hormônio. Essa disfunção metabólica global compromete o controle glicêmico e está diretamente relacionada ao desenvolvimento e à progressão da doença (GALICIA-GARCIA *et al*., 2020).

O DM2 destaca-se como uma condição de elevada relevância epidemiológica, associada a importantes repercussões funcionais, sociais e econômicas. Além de comprometer significativamente o cotidiano dos indivíduos acometidos, a doença impõe um expressivo impacto financeiro aos sistemas públicos de saúde. Esse cenário torna-se ainda mais preocupante ao observar-se que mais de um terço das mortes relacionadas ao DM2 ocorre em indivíduos com menos de 60 anos de idade. Estima-se que aproximadamente 462 milhões de pessoas sejam afetadas pela doença em todo o mundo, o que corresponde a cerca de 6,28% da população global, tendo sido atribuídas a essa condição mais de um milhão de mortes apenas no ano de 2017 (KHAN *et al*., 2020). No contexto brasileiro, a prevalência do DM2 apresenta tendência crescente, posicionando o país como o quarto com maior número de casos da doença em nível mundial (DUNCAN *et al*., 2020).

A evolução clínica do DM2 caracteriza-se por um curso progressivo e heterogêneo, resultante da interação entre fatores genéticos, ambientais e comportamentais. Em fases iniciais, a resistência periférica à insulina pode ser compensada por um aumento da secreção pancreática, contudo, com a progressão da doença, essa adaptação torna-se insuficiente, levando à deterioração da função das células β e ao agravamento do controle glicêmico. Esse processo favorece a transição de estados pré-diabéticos para formas clínicas mais avançadas do DM2 (GALICIA-GARCIA *et al*., 2020). A progressão da doença resulta no acometimento de múltiplos órgãos e sistemas, sendo as doenças cardiovasculares a principal causa de mortalidade entre indivíduos diabéticos. Paralelamente, alterações microvasculares, como retinopatia, nefropatia e neuropatia, contribuem de maneira significativa para a morbidade e para a redução da qualidade de vida. De forma didática, essas alterações são classificadas em complicações microvasculares e macrovasculares, estas últimas associadas a maior risco de mortalidade por envolverem grandes vasos arteriais (IZAR *et al*., 2023; IWASAKI *et al*., 2025). Além disso, fatores demográficos como idade ao diagnóstico e diferenças relacionadas ao sexo influenciam de maneira significativa a evolução clínica do DM2 (NANAYAKKARA *et al*., 2021). O diagnóstico em idades mais precoces está associado a maior exposição cumulativa à hiperglicemia e a um risco aumentado de complicações microvasculares e macrovasculares ao longo da vida. Diferenças hormonais, metabólicas e comportamentais entre homens e mulheres também impactam o perfil clínico, o prognóstico e a resposta às intervenções terapêuticas (KAUTZKY *et al*., 2023).

Diante da elevada prevalência, da progressão clínica variável e do impacto sistêmico do DM2, torna-se fundamental uma análise abrangente de sua evolução clínica (MŁYNARSKA *et al*., 2025; SAMI *et al*., 2025). Dessa forma, esta revisão da literatura tem como objetivo

sintetizar evidências sobre os mecanismos envolvidos na progressão do DM2, suas principais manifestações clínicas e complicações associadas, contribuindo para uma compreensão integrada da doença e para o aprimoramento das estratégias de manejo clínico.

Aspectos gerais do DM2

A DM2 é uma doença crônica e metabólica, caracterizada pelo aumento de glicose circulante no sangue, com impacto considerável na vida humana e nos gastos em saúde, com a globalização e modernização a prevalência da doença aumentou. Mais de 90% dos portadores de diabetes pertencem ao grupo de DM2, definido pela secreção deficiente de insulina pelas células β pancreáticas, resistência à insulina nos tecidos e resposta compensatória inadequada de secreção de insulina. Com a progressão da doença, a secreção de insulina torna-se incapaz de manter a homeostase da glicose, resultando em hiperglicemia (GALICIA-GARCIA *et al*., 2020; KHAN *et al*., 2020).

A epidemiologia da doença demonstra interação entre fatores econômicos, genéticos e ambientais no desenvolvimento da doença. Com isso, pode-se observar que variantes genéticas comuns explicam parte do risco, fatores ambientais como dieta inadequada e sedentarismo são determinantes fundamentais. Observa-se que mais de um terço das mortes atribuídas ao DM2 ocorre em indivíduos com menos de 60 anos, cenário que se relaciona à crescente adoção de hábitos alimentares inadequados e ao estilo de vida sedentário. Esses fatores favorecem o aumento do índice de massa corporal (IMC) e da glicemia de jejum, contribuindo de forma significativa para a progressão da doença e seus desfechos adversos. Mesmo com o aumento da conscientização global sobre o assunto, o diabetes tipo 2 continua a aumentar em prevalência e incidência, apresentando um padrão de distribuição que acompanha o desenvolvimento socioeconômico, por exemplo regiões desenvolvidas, como a Europa Ocidental, que exibem taxas de prevalência consideravelmente mais elevadas, que continuam a aumentar mesmo com as medidas de saúde pública adotadas. Estima-se que aproximadamente 462 milhões de indivíduos sejam afetados pelo DM2, correspondendo a cerca de 6,28% da população mundial, com mais de 1 milhão de óbitos atribuídos à doença somente no ano de 2017 (KHAN *et al*., 2020).

No Brasil, a prevalência estimada foi de 4,4% (IC95% 4,0–4,9%) em 2017, aumentando 30% entre os homens e 26% entre as mulheres, as regiões mais afetadas foram Nordeste, com crescimento mais acelerado nas regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste. Projeções futuras indicam que a carga de mortalidade por diabetes aumentará 144% até 2040, mais que o dobro do aumento esperado da carga bruta total da doença (54%). Em 2040, estima-se que o diabetes será a terceira principal causa de morte no Brasil, e a hiperglicemia, o terceiro principal fator de risco em termos de óbitos (DUNCAN *et al*., 2020).

A DM2 possui diversos fatores de risco que são debatidos pela literatura, como por exemplo os fatores não modificáveis como etnia e predisposição genética, e fatores modificáveis como a obesidade e dieta. Mesmo assim, o fator com maior relevância ainda é a obesidade (IMC ≥30 kg/m²), estando associada a alterações metabólicas que levam à resistência à insulina. Existe relação inversa entre IMC e idade ao diagnóstico do DM2, ou seja, quanto maior o IMC, mais precoce o aparecimento da doença. O sedentarismo também aumenta o risco, enquanto a prática regular de atividade física reduz significativamente a incidência do DM2, melhora a captação de glicose, reduz gordura abdominal e aumenta a sensibilidade à insulina, além de atenuar inflamação e estresse oxidativo (GALICIA-GARCIA *et al*., 2020).

Bases fisiopatológicas das complicações do DM2

Na fisiopatologia da DM2 existe uma possível falha nos mecanismos de retroalimentação entre a ação e a secreção de insulina levando à hiperglicemia. Podendo apresentar uma redução na secreção da insulina devido a uma disfunção das células β, limitando a capacidade do organismo de manter níveis normais de glicose. A resistência à insulina (RI) aumenta a produção hepática de glicose e reduz sua captação no músculo, fígado e tecido adiposo. Apesar de ambos os mecanismos se manifestarem precocemente, a disfunção das células β costuma apresentar maior gravidade. Quando disfunção das células β e RI coexistem, a hiperglicemia se intensifica, promovendo a progressão do DM2 (GALICIA-GARCIA *et al*., 2020).

As células β pancreáticas são responsáveis pela produção de insulina, sintetizada inicialmente como pré-pró-insulina, convertida em pró-insulina no retículo endoplasmático e, posteriormente, em insulina e peptídeo C no aparelho de Golgi. A insulina madura é armazenada em grânulos e liberada principalmente em resposta ao aumento da glicose sanguínea. A glicose entra nas células β via GLUT2, aumenta a razão ATP/ADP, fecha canais de potássio dependentes de ATP, despolariza a membrana e abre canais de cálcio dependentes de voltagem. O influxo de Ca^{2+} desencadeia a exocitose da insulina. A secreção de insulina é amplificada por outros mecanismos, como receptores de rianodina (RYR), que promovem liberação adicional de Ca^{2+}, pelo AMPc, que potencializa a exocitose, e pelo ATP extracelular, que atua por receptores purinérgicos P2X e P2Y, modulando a mobilização de Ca^{2+} de forma dependente ou independente da glicose (GALICIA-GARCIA *et al*., 2020).

Correlacionando com os fatores de risco, a dieta hipercalórica, rica em gorduras e carboidratos, eleva a glicemia e os níveis circulantes de lipoproteínas ricas em triglicerídeos, como VLDL, quilomícrons e seus remanescentes. Com esse excesso nutricional existe um aumento agudo de espécies reativas de oxigênio (ROS), promovendo a produção anormal de mediadores inflamatórios. Já em relação ao sedentarismo que está associado à obesidade e inflamação sistêmica crônica de baixo grau, leva a liberação de citocinas pró-inflamatórias como IL-6, PCR, TNF-α e IL-1, caracterizando a chamada inflamação metabólica. A IL-1 tem papel relevante na disfunção e apoptose das células β pancreáticas, por meio da ativação do fator de transcrição NF-κB (GALICIA-GARCIA *et al*., 2020).

A DM2 pode causar danos vasculares sistêmicos devido à presença da hiperglicemia que leva à disfunção endotelial, ao espessamento da membrana basal e ao comprometimento da microcirculação. Essas alterações prejudicam a função dos pequenos vasos sanguíneos, causando danos a órgãos e sistemas essenciais. A hiperglicemia crônica gera espécies reativas de oxigênio que danificam as células endoteliais, que na retinopatia diabética resulta na quebra da barreira hemato retiniana, levando a edema macular e hemorragias retinianas. Nas complicações macrovasculares, como a nefropatia diabética, a hiperglicemia leva à hiperfiltração glomerular, com aumento da pressão intraglomerular. Esse estado causa danos aos capilares glomerulares, com lesão dos podócitos e comprometimento da barreira de filtração. A hiperglicemia crônica induz hipertrofia renal e expansão da matriz mesangial. Esse processo é mediado por citocinas pró-inflamatórias, como o fator de crescimento transformador beta (TGF-β), que promovem o acúmulo de matriz extracelular e fibrose, o que culmina em glomeruloesclerose (IWASAKI *et al*., 2025).

Classificação geral das complicações do DM2

Complicações agudas

As complicações agudas do DM2 são frequentes e de grande relevância para o adequado atendimento ao paciente, sendo principalmente relacionadas ao controle glicêmico inadequado. Entre as complicações agudas mais importantes destacam-se a hipoglicemia grave, a hiperglicemia grave e a cetoacidose diabética (CAD), condições que podem evoluir para quadros clínicos graves, incluindo o estado de coma, caso não sejam prontamente reconhecidas e tratadas. Dessa forma, tais emergências metabólicas representam um desafio significativo no manejo do DM2 e exigem atenção contínua tanto dos profissionais de saúde quanto dos próprios pacientes (ROUSSEL *et al*., 2021).

Apesar da gravidade dessas condições, as emergências agudas associadas ao DM2 podem ser prevenidas de maneira relativamente simples por meio do monitoramento frequente da glicose, estratégia fundamental para a identificação precoce de alterações glicêmicas e para a prevenção de descompensações metabólicas. O acompanhamento regular dos níveis glicêmicos permite intervenções oportunas, reduzindo a ocorrência de episódios agudos e contribuindo para um melhor controle da doença (ROUSSEL *et al*., 2021).

Dentre as complicações agudas, a cetoacidose diabética é um destaque por se tornar tão rapidamente um potencial risco à vida. A CAD é caracterizada pela presença de hiperglicemia, hipercetonemia e acidose metabólica, configurando uma emergência médica que exige atendimento imediato. A evolução e a gravidade desse quadro podem estar associadas a fatores como idade do paciente, tipo de tratamento instituído e presença de comorbidades, os quais podem atuar como indicadores de maior risco para o desenvolvimento da condição (WYSHAM *et al*., 2025).

Entretanto, observa-se que, devido à falta de conscientização, muitos métodos de rastreamento disponíveis ainda são pouco utilizados na prática clínica. Entre eles, destaca-se o monitoramento de cetonas, que poderia beneficiar um número significativo de pacientes. Ressalta-se, contudo, que esses métodos não permitem identificar o início da cetose ou da cetoacidose, mas apenas confirmar que o processo metabólico já está em curso, funcionando, portanto, como ferramentas de confirmação da descompensação já presente no quadro do paciente (WYSHAM *et al*., 2025).

As complicações microvasculares, como retinopatia, nefropatia e neuropatia, decorrem do comprometimento direto de pequenos vasos, enquanto as macrovasculares, incluindo incluem doença arterial coronariana (DAC), doença cerebrovascular e doença arterial periférica (DAP), estão relacionadas à aceleração da aterosclerose. Embora distintas do ponto de vista fisiopatológico, essas complicações são interdependentes, uma vez que a progressão das lesões microvasculares, por exemplo progressão da nefropatia diabética aumenta o risco de aterosclerose e de doenças cardiovasculares, efeito que é potencializado pelo controle glicêmico inadequado (IWASAKI *et al*., 2025).

Complicações microvasculares

As complicações microvasculares do diabetes decorrem da exposição crônica à hiperglicemia, que promove disfunção endotelial, espessamento da membrana basal e prejuízo da microcirculação, culminando em dano progressivo a órgãos-alvo. (IWASAKI *et al*., 2025)

Retinopatia diabética (RD)

A RD é a complicação microvascular mais frequente e importante causa de perda visual, acomete cerca de um terço dos indivíduos com diabetes, com prevalência crescente conforme a

duração da doença e o controle glicêmico inadequado. Aproximadamente 60% dos indivíduos com DM2 desenvolvem RD após 20 anos de doença, sendo a duração do diabetes o principal fator de risco. A RD é um indicador de dano capilar causado por níveis elevados de açúcar no sangue. Em particular, nas formas grave, associa-se ao aumento do risco de doença cardiovascular aterosclerótica e de complicações macrovasculares, como doença arterial coronariana, cerebrovascular e arterial periférica. Além disso, a RD reflete disfunção endotelial sistêmica induzida pela hiperglicemia, que favorece a progressão da aterosclerose. Assim, a RD deve ser reconhecida como um marcador de risco vascular sistêmico, cujo diagnóstico e manejo precoces são fundamentais para a prevenção de complicações macrovasculares. Sua fisiopatologia envolve múltiplos mecanismos inter-relacionados, incluindo: 1) Estresse oxidativo induzido pela hiperglicemia, com aumento de espécies reativas de oxigênio (ROS) e ruptura da barreira hemato-retiniana. 2) A ativação da via do poliol, que se torna hiperativa em condições diabéticas, promove a conversão excessiva da glicose em sorbitol; o acúmulo desse metabólito nas células retinianas induz estresse osmótico e disfunção celular, contribuindo para o espessamento da membrana basal capilar e a perda de pericitos, alterações típicas da retinopatia diabética inicial. 3) Os produtos finais de glicação avançada (AGEs), formados pela hiperglicemia crônica, interagem com o receptor RAGE nas células endoteliais, ativando vias pró-inflamatórias e a liberação de citocinas como TNF-α e IL-6, o que intensifica o dano vascular e favorece a neovascularização característica da retinopatia diabética proliferativa. 4) A hipóxia retiniana decorrente do fluxo sanguíneo reduzido promove a superexpressão do fator de crescimento endotelial vascular (VEGF), induzindo neovascularização; contudo, os neovasos formados são frágeis e permeáveis, o que favorece hemorragia vítrea e aumenta o risco de descolamento de retina. Em relação a manifestação clínica, os sintomas gerais incluem: visão turva, distorcida e perda parcial ou total da visão. A retinopatia diabética não proliferativa (RDNP) manifesta-se por microaneurismas, hemorragias intrarretinianas e manchas algodonosas, refletindo isquemia retiniana inicial, enquanto a retinopatia diabética proliferativa (RDP) é marcada por neovascularização, hemorragia vítrea e descolamento tracional da retina, com alto risco de perda visual. O diagnóstico e o acompanhamento baseiam-se principalmente no exame de fundo de olho e na tomografia de coerência óptica, sendo a angiografia fluoresceínica complementar para avaliação do fluxo sanguíneo retiniano. Os tratamentos disponíveis englobam vitrectomia pars plana (VPP), fotocoagulação a laser panretiniana (PRP) e injeções intravítreas de agentes anti-VEGF (IWASAKI *et al*., 2025).

Nefropatia diabética (ND)

A ND é uma complicação microvascular frequente do diabetes mellitus e uma das principais causas de doença renal crônica (DRC) e doença renal terminal, acometendo aproximadamente 30 - 40% dos indivíduos com diabetes, com prevalência crescente paralelamente ao aumento global da doença (SAMI *et al*., 2025; IWASAKI *et al*., 2025). Resulta predominantemente dos efeitos da hiperglicemia crônica sobre a microvasculatura renal, levando à redução progressiva da filtração glomerular e à perda funcional dos néfrons (SAMI *et al*., 2025). Do ponto de vista fisiopatológico, a ND inicia-se com hiperfiltração glomerular induzida pela hiperglicemia, associada ao aumento da pressão intraglomerular, lesão e ruptura de podócitos e comprometimento da barreira de filtração glomerular (IWASAKI *et al*., 2025).

A exposição crônica à hiperglicemia promove estresse oxidativo, ativação de vias metabólicas e inflamatórias, como a proteína quinase C, além do acúmulo de produtos finais de glicação avançada (AGEs), que, ao interagirem com o receptor RAGE, intensificam a inflamação e o dano glomerular e tubulointersticial (SAMI *et al*., 2025; IWASAKI *et al*., 2025). Esses mecanismos estimulam a liberação de mediadores pró-inflamatórios e pró-fibróticos, incluindo MCP-1, TGF-β e VEGF, o que leva à uma expansão da matriz mesangial, hipertrofia renal, fibrose progressiva e glomerulosclerose (SAMI *et al*., 2025; IWASAKI *et al*., 2025). A desregulação do sistema renina-angiotensina-aldosterona (SRAA), com elevação dos níveis de angiotensina II, contribui adicionalmente para vasoconstrição da arteríola eferente, aumento sustentado da pressão intraglomerular e progressão da lesão renal, sendo esse processo agravado pela presença de hipertensão sistêmica (IWASAKI *et al*., 2025). Clinicamente, a ND manifesta-se por albuminúria progressiva, inicialmente como microalbuminúria (30 - 300 mg/dia), indicativa de dano glomerular incipiente, com evolução para macroalbuminúria (>300 mg/dia), acompanhada de declínio progressivo da taxa de filtração glomerular (TFG), o que pode culminar em DRC avançada e falência renal na ausência de intervenção adequada (IWASAKI *et al*., 2025). Além dos mecanismos metabólicos e hemodinâmicos, fatores genéticos influenciam a suscetibilidade e a progressão da nefropatia diabética, envolvendo genes relacionados ao metabolismo energético, à integridade glomerular e à função renal (SAMI *et al*., 2025). Fatores de risco clássicos, como hiperglicemia persistente, HbA1c elevada, dislipidemia, hipertensão arterial, obesidade e tabagismo, atuam de forma sinérgica, acelerando a progressão da doença renal e agravando o prognóstico dos pacientes com diabetes (SAMI *et al*., 2025).

Neuropatia diabética

A neuropatia diabética é uma complicação crônica e frequente do diabetes mellitus, afetando até 50% dos pacientes, especialmente aqueles com DM2, e caracteriza-se pelo comprometimento predominante dos nervos periféricos sensoriais e autonômicos, e, em menor grau, dos nervos motores (IWASAKI *et al*., 2025; SAMI *et al*., 2025). Trata-se de uma condição neurodegenerativa, associada a déficits sensoriais, dor, fraqueza e aumento do risco de úlceras nos pés e amputações, com impacto significativo na qualidade de vida (IWASAKI *et al*., 2025).

A fisiopatologia da neuropatia diabética é multifatorial, resultante da interação entre fatores metabólicos, inflamatórios, microvasculares e genéticos. Um dos mecanismos centrais é a ativação hiperativa da via do poliol, na qual o excesso de glicose é convertido em sorbitol. O acúmulo desse metabólito gera estresse osmótico e contribui diretamente para a lesão neural, promovendo disfunção e degeneração dos nervos periféricos (IWASAKI *et al*., 2025). Paralelamente, a hiperglicemia crônica induz estresse oxidativo e inflamação, processos amplificados pela interação entre produtos finais de glicação avançada (AGEs) e o receptor RAGE, o que intensifica a resposta inflamatória e contribui para a disfunção nervosa progressiva (IWASAKI *et al*., 2025). Outro componente fundamental é o dano microvascular, decorrente da disfunção endotelial, com redução da produção de óxido nítrico, levando à isquemia nervosa. Essa redução do suprimento sanguíneo compromete a nutrição dos nervos e favorece a progressão da neuropatia diabética (IWASAKI *et al*., 2025).

Clinicamente, a neuropatia diabética pode se manifestar como neuropatia periférica, caracterizada por parestesia, dormência, formiga-

mento e dor em queimação, predominantemente nas extremidades distais, com progressão proximal. Também pode ocorrer neuropatia autonômica, associada a disfunções do sistema nervoso autônomo, incluindo gastroparesia, hipotensão ortostática e distúrbios vesicais (IWASAKI *et al*., 2025). A dor neuropática diabética é uma complicação frequente, descrita como dor em queimação, lancinante ou em choque elétrico, geralmente de intensidade moderada a grave, com piora noturna e impacto significativo na qualidade do sono (SAMI *et al*., 2025).

Além dos mecanismos metabólicos, fatores genéticos desempenham papel relevante na suscetibilidade e progressão da neuropatia diabética. Estudos identificaram polimorfismos em genes relacionados à função vascular, metabolismo da homocisteína, estresse oxidativo e integridade neuronal, incluindo ACE, APOE, MTHFR, NOS3 e VEGF (SAMI *et al*., 2025). No contexto da dor neuropática diabética, evidências genéticas indicam associação com loci nos cromossomos 1 e 8, maior suscetibilidade em mulheres e envolvimento de genes relacionados à sinalização da dor, inflamação, função neuronal e ritmos circadianos, como PLCG2, GPR17 e Tac1, este último associado à substância P. A modulação desses mecanismos pelo complexo CLOCK:BMAL1 sugere uma interação entre o ritmo circadiano e a dor neuropática (SAMI *et al*., 2025). De forma integrada, a neuropatia diabética configura-se como uma condição multifatorial, na qual fatores metabólicos e genéticos interagem, envolvendo alterações na função vascular, estresse oxidativo, inflamação e neurotransmissão, reforçando a importância da identificação precoce e do manejo adequado, especialmente em indivíduos com diabetes tipo 2 (IWASAKI *et al*., 2025; SAMI *et al*., 2025).

Complicações macrovasculares

Doença arterial coronariana (DAC)

As complicações macrovasculares no diabetes afetam grandes vasos sanguíneos, resultando em doenças cardiovasculares, cerebrovasculares e doença arterial periférica, sendo a principal causa de mortalidade entre pacientes diabéticos (IWASAKI *et al*., 2025).

O DM2 configura-se como uma condição multissistêmica associada a risco cardiovascular substancialmente elevado, decorrente da interação complexa entre alterações metabólicas, inflamatórias e vasculares que promovem aterosclerose acelerada e disfunção endotelial sistêmica (GALICIA-GARCIA *et al*., 2020).

As doenças cardiovasculares representam a principal causa de morbimortalidade em indivíduos com DM2, os quais apresentam risco cardiovascular duas a quatro vezes maior quando comparados à população não diabética. Esse aumento resulta da interação entre resistência à insulina, dislipidemia, inflamação crônica e disfunção endotelial, frequentemente potencializadas por fatores como hipertensão arterial, idade avançada, sexo, tabagismo, obesidade e controle glicêmico inadequado, com impacto negativo direto sobre a qualidade de vida. Do ponto de vista fisiopatológico, a resistência à insulina envolve alterações metabólicas e inflamatórias que favorecem a aterogênese promovendo aumento da lipólise e liberação de ácidos graxos livres (AGL), elevando os níveis de triglicerídeos e reduzindo o colesterol HDL, dos quais favorecem a formação de placas ateroscleróticas. Paralelamente, a inflamação crônica sistêmica, mediada por citocinas pró-inflamatórias como TNF-α e IL-6 e pela ativação da via do fator nuclear kappa B (NF-κB), intensifica a oxidação do LDL e o recrutamento de macrófagos, formando células espumosas, acelerando o

processo aterosclerótico. A hiperglicemia sustentada contribui adicionalmente para o aumento do estresse oxidativo, com produção excessiva de espécies reativas de oxigênio (ROS), que compromete a biodisponibilidade do óxido nítrico, prejudicando a vasodilatação e promovendo rigidez vascular. A disfunção endotelial, considerada um evento inicial central da aterogênese, é ainda agravada pelo acúmulo de produtos finais de glicação avançada (AGEs), que, ao interagirem com seus receptores específicos (RAGE), amplificam a resposta inflamatória, aumentam a permeabilidade vascular e favorecem o enrijecimento arterial. Diante desse cenário, diretrizes contemporâneas classificam o paciente diabético como de alto risco cardiovascular, recomendando intervenções intensivas. Nesse contexto, terapias como os inibidores de SGLT2 demonstram redução significativa das hospitalizações por insuficiência cardíaca, enquanto agonistas do receptor de GLP-1 apresentam maior impacto na diminuição de eventos ateroscleróticos, especialmente o acidente vascular cerebral, configurando estratégias complementares na prevenção cardiovascular no diabetes (IWASAKI *et al*., 2025).

A disfunção endotelial resulta da perda do equilíbrio entre fatores vasodilatadores e vasoconstritores derivados do endotélio, comprometendo o tônus e a integridade da parede vascular. Esse estado é caracterizado por estresse oxidativo, inflamação, hiperreatividade plaquetária e redução da biodisponibilidade de óxido nítrico (NO), favorecendo vasoconstrição, aterosclerose e trombose. A coexistência de resistência à insulina, hiperglicemia crônica e hiperinsulinemia induz profundas alterações no metabolismo lipídico e na homeostase vascular, criando um ambiente pró-aterogênico que sustenta tanto as complicações macrovasculares quanto microvasculares do DM2. Esse perfil lipídico altamente aterogênico está causalmente relacionado ao desenvolvimento e à progressão da doença cardiovascular aterosclerótica (DCVA), associação sustentada por estudos epidemiológicos, genéticos e ensaios clínicos. Evidências populacionais demonstram que a razão apoB100/apoA-I é um forte preditor de risco cardiovascular, e mesmo sob tratamento com estatinas, indivíduos com dislipidemia aterogênica mantêm risco residual elevado de eventos cardiovasculares. Além disso, a dislipidemia diabética atua sinergicamente com outras alterações metabólicas e vasculares, como a hiperglicemia crônica e a ativação do sistema renina-angiotensina, intensificando o estresse oxidativo, a disfunção endotelial e o ambiente pró-aterogênico, o que contribui para o agravamento global do risco vascular no DM2 (GALICIA-GARCIA *et al*., 2020).

A dislipidemia é uma característica frequente no DM2 e contribui significativamente para a aterosclerose e o aumento da mortalidade cardiovascular. Caracteriza-se por níveis elevados de triglicerídeos e lipoproteínas ricas em triglicerídeos (TRLs), presença de LDL pequenas e densas (sdLDL) e redução do HDL. Sua fisiopatologia no DM2 envolve hiperglicemia, resistência à insulina, hiperinsulinemia e alterações em adipocinas e adipocitocinas, resultando em comprometimento do metabolismo e da depuração de quilomícrons e VLDL. Evidências epidemiológicas e experimentais indicam que as lipoproteínas ricas em TG e seus remanescentes desempenham papel central na aterogênese, ao favorecerem a deposição de colesterol e inflamação na parede arterial, aumentando o risco de doenças cardiovasculares (GALICIA-GARCIA *et al*., 2020).

No contexto hepático, a resistência à insulina compromete o armazenamento adequado de lipídios no tecido adiposo, levando à libera-

ção aumentada e sustentada de ácidos graxos livres (AGL). Esses ácidos graxos são captados pelo fígado e direcionados tanto à síntese de triglicerídeos para formação de partículas de VLDL e à gliconeogênese, o que agrava a hiperglicemia, quanto ao acúmulo intracelular de triglicerídeos, contribuindo para o desenvolvimento de esteatose hepática. Paralelamente, a resistência à insulina prejudica o metabolismo e a depuração de quilomícrons e VLDL, interferindo na ação da lipase lipoproteica. A ativação da proteína de transferência de ésteres de colesterol (CETP) intensifica a troca de triglicerídeos das lipoproteínas remanescentes por ésteres de colesterol de HDL e LDL, resultando na redução dos níveis de HDL-colesterol e aumento de partículas de LDL pequenas e densas, de maior potencial aterogênico, caracterizando a dislipidemia típica do DM2. A dislipidemia diabética contribui de forma central para a aterogênese acelerada no DM2, particularmente por meio do aumento de partículas de LDL pequenas e densas (sdLDL). Essas partículas apresentam menor afinidade pelo receptor de LDL, maior permeabilidade ao espaço subendotelial e maior retenção na parede arterial, além de elevada suscetibilidade à oxidação e à glicação. Como consequência, são prontamente captadas por macrófagos, favorecendo a formação de células espumosas e a progressão da placa aterosclerótica (GALICIA-GARCIA *et al*., 2020).

A hiperglicemia crônica induz alterações metabólicas nas células endoteliais, como ativação da via do sorbitol, aumento da síntese de diacilglicerol e ativação da proteína quinase C (PKC), além da formação de produtos finais de glicação avançada (AGEs), que interagem com o receptor RAGE e ativam o fator de transcrição NF-κB, promovendo expressão de citocinas pró-inflamatórias, moléculas de adesão e fatores pró-trombóticos. Esses mecanismos aumentam a permeabilidade vascular, intensificam o dano endotelial e impulsionam a progressão da aterosclerose. No processo aterosclerótico, a oxidação de LDL no espaço subendotelial desencadeia recrutamento de monócitos, formação de células espumosas, estrias gordurosas e fibroateromas, cuja instabilidade pode levar à ruptura da placa e à trombose arterial (GALICIA-GARCIA *et al*., 2020).

Nas fases iniciais da aterosclerose, partículas de LDL ligam-se aos proteoglicanos da matriz subendotelial, onde sua oxidação é favorecida, adquirindo propriedades pró-inflamatórias que induzem a expressão de moléculas de adesão pelas células endoteliais. Esse processo favorece o recrutamento e a transmigração de leucócitos, especialmente monócitos, que se diferenciam em macrófagos. O excesso de LDL oxidado é removido pelos macrófagos por um mecanismo não regulado que leva à formação de células espumosas e ao surgimento de estrias gordurosas. A liberação subsequente de citocinas inflamatórias, como IL-1 e IL-6, estimula a proliferação e migração de células musculares lisas para a íntima, com deposição de matriz extracelular e formação do fibroateroma. Ao longo da progressão da placa, a ocorrência de fissura ou ulceração leva à exposição de componentes altamente trombogênicos, desencadeando adesão e agregação plaquetária e culminando na formação de trombos (GALICIA-GARCIA *et al*., 2020).

Paralelamente, o DM2 é caracterizado por um estado inflamatório crônico de baixo grau, denominado metainflamação, que contribui de forma decisiva para a progressão da aterosclerose. A hiperglicemia sustentada eleva os níveis circulantes de citocinas pró-inflamatórias, incluindo IL-1β, IL-6, IL-8 e MCP-1, por meio de mecanismos que envolvem ativação da p38 e de outras cinases pró-inflamatórias mediada por

ROS, a regulação positiva da indução de NF-κB, o estresse oxidativo e a ativação da via AGE-RAGE. Além disso, há ativação do inflamassoma, especialmente do complexo NLRP3, com aumento da liberação de IL-1β e IL-18, perpetuando a resposta inflamatória. Esses processos favorecem a disfunção imunológica, a ativação de armadilhas extracelulares de neutrófilos (NETose) e a manutenção de um ambiente pró-inflamatório e pró-aterogênico, agravando o risco vascular no DM2 (GALICIA-GARCIA *et al*., 2020).

A disfunção do tecido adiposo no diabetes mellitus tipo 2 promove um desequilíbrio entre adipocinas pró-inflamatórias e anti-inflamatórias, contribuindo para resistência à insulina, disfunção endotelial e um estado pró-inflamatório e pró-aterogênico, com impacto direto no risco de doença cardiovascular. Entre essas adipocinas, a adiponectina exerce papel protetor, apresentando efeitos sensibilizadores à insulina, anti-inflamatórios e antiaterogênicos, por meio da ativação dos receptores ADIPOR1/ADIPOR2 e da via do receptor ativado por proliferador de peroxissoma α (PPARα). Baixas concentrações de adiponectina foram encontradas em pacientes com DM2 associando-se à disfunção endotelial, aumento da expressão de moléculas de adesão, formação de células espumosas, proliferação de células musculares lisas e maior risco de aterosclerose precoce, doença arterial coronariana e hipertensão; sendo, portanto, consideradas um fator de risco cardiovascular adicional (GALICIA-GARCIA *et al*., 2020).

Outras adipocinas com propriedades metabólicas e vasculares relevantes incluem a omentina, cujos níveis reduzidos no DM2 associam-se a maior resistência à insulina e a um estado inflamatório mais pronunciado, além de comprometerem a captação de glicose mediada pela insulina. A vaspina (inibidor de serina protease derivado do tecido adiposo visceral), por sua vez, apresenta efeitos compensatórios ao inibir proteases envolvidas na resistência à insulina e protege contra a aterosclerose e o desenvolvimento de placas; contudo, pacientes com DM2 apresentam níveis séricos de vaspina mais elevados do que controles saudáveis associando- se à maior gravidade da doença arterial coronariana e ao aumento do risco cardiovascular. Em conjunto, essas alterações no perfil de adipocinas reforçam o papel do tecido adiposo disfuncional como mediador central da progressão aterosclerótica e das complicações cardiovasculares no DM2 (GALICIA-GARCIA *et al*., 2020).

As doenças cardiovasculares são a principal causa de mortalidade em ambos os sexos, sendo o DM2 um importante determinante de mortalidade cardiovascular precoce. Embora o risco absoluto seja maior em homens, o risco relativo é proporcionalmente mais elevado em mulheres com DM2, especialmente em idades mais jovens, destacando-se a faixa entre 35 e 59 anos. Esse aumento está associado à presença de aterosclerose mais avançada no diagnóstico, maior ganho ponderal associado ao desenvolvimento do DM2, inflamação subclínica e estado prócoagulante precoces, além de efeitos mais intensos da hiperglicemia sobre fatores de risco cardiovasculares clássicos no sexo feminino. A transição menopáusica, com progressão da obesidade, hipertensão, resistência à insulina e dislipidemia, agrava ainda mais o risco macrovascular, reforçando a necessidade de estratégias preventivas e terapêuticas mais intensivas para mulheres com DM2 (KAUTZKY-WILLER *et al*., 2023).

Evidências mostram que mulheres com diabetes mellitus tipo 2 recebem manejo cardiovascular menos intensivo do que homens, com menor prescrição e adesão a terapias recomendadas por diretrizes, incluindo estatinas, aspirina, betabloqueadores e fármacos com benefí-

cio cardiovascular comprovado, como inibidores de SGLT-2 e agonistas do receptor de GLP-1. Essa subutilização ocorre apesar da maior prevalência de acidente vascular cerebral e insuficiência cardíaca, refletindo subestimação do risco cardiovascular no sexo feminino e resultando em pior controle pressórico, lipídico e glicêmico. Como consequência, mulheres com DM2 apresentam maior risco relativo de insuficiência cardíaca e hospitalização em idades mais precoces, com papel central da hipertensão arterial de progressão mais rápida, favorecendo disfunção diastólica e insuficiência cardíaca com fração de ejeção preservada, especialmente na presença de obesidade e resistência à insulina (KAUTZKY-WILLER *et al*., 2023).

As evidências sobre diferenças entre os sexos nas complicações microvasculares do diabetes mellitus tipo 2 são limitadas e heterogêneas. Embora homens com DM2 apresentam maior risco de neuropatia, nefropatia e alterações microvasculares retinianas em comparação a indivíduos normoglicêmicos, mulheres com DM2 parecem ter maior risco de progressão para insuficiência e falência renal, enquanto a albuminúria é mais prevalente em homens. Além disso, mulheres relatam dor neuropática e lesão nervosa mais frequentes e intensas, sem diferenças consistentes entre os sexos quanto à retinopatia diabética, o que reforça a necessidade de estudos adicionais para esclarecer o papel do sexo nas complicações microvasculares do DM2 (KAUTZKY-WILLER *et al*., 2023).

O desenvolvimento de doenças cardiovasculares em indivíduos com diabetes mellitus apresenta forte influência genética, sendo o estudo de polimorfismos essencial para a identificação da suscetibilidade ao risco cardiovascular. Evidências associam os genes ACE e PCSK9 ao aumento do risco de doença arterial coronariana no DM2, sendo que níveis elevados de ACE favorecem processos inflamatórios e instabilidade de placas ateroscleróticas. O PCSK9 mostra relação estreita com pré-diabetes e DM2, tendo sua expressão modificada pela insulina por mecanismos regulatórios distintos. Além disso, o gene APOE, particularmente a variante E2, está associado a alterações no metabolismo lipídico e a maior risco de doença arterial coronariana em pacientes com DM2 (SAMI *et al*., 2025).

Doença cerebrovascular

O diabetes aumenta o risco de acidente vascular cerebral (AVC) isquêmico e hemorrágico, devido à hiperglicemia crônica, que exacerba a disfunção endotelial, eleva a coagulabilidade e acelera a aterosclerose cerebral. A disfunção endotelial induzida pela hiperglicemia, reduz a produção de óxido nítrico, prejudica a vasodilatação e aumenta a rigidez arterial, favorecendo a ruptura de placas ateroscleróticas e eventos tromboembólicos. O diabetes também promove um estado pró-trombótico por meio do aumento da atividade plaquetária e dos níveis de fibrinogênio, elevando o risco de AVC isquêmico. Adicionalmente, o acúmulo de produtos finais de glicação avançada (AGEs) e a inflamação crônica fragilizam os vasos cerebrais, aumentando a probabilidade de AVC hemorrágico. O AVC é uma importante complicação macrovascular do diabetes, associada a elevado impacto em saúde pública e custos sociais. Indivíduos com diabetes, inclusive em fases de pré-diabetes, apresentam maior risco de AVC, especialmente do tipo isquêmico, em todas as faixas etárias, com destaque para adultos jovens. Clinicamente, manifesta-se por sintomas agudos (fraqueza, dormência, confusão, dificuldades de fala, problemas de coordenação e déficits sensoriais) e sequelas de longo prazo, sendo a identificação precoce de déficits neurológicos essencial para reduzir incapacidades. Os AVCs classificam-se em isquêmicos, mais frequentes, decorrentes de perfusão cerebral inadequada —

frequentemente por oclusão de grandes vasos —, e hemorrágicos, mais letais, resultantes da ruptura vascular. A hiperglicemia agrava ambos os tipos, associando-se a maior extensão do dano cerebral, incapacidade e mortalidade, especialmente na hemorragia intracerebral. A prevenção baseia-se em mudanças no estilo de vida, controle rigoroso da glicemia, da pressão arterial e dos lipídios, além do uso de terapias farmacológicas, como inibidores do sistema renina-angiotensina, estatinas e aspirina, e intervenções cirúrgicas quando indicadas (IWASAKI *et al*., 2025).

Doença arterial periférica (DAP)

A DAP é uma complicação macrovascular comum do diabetes, caracterizada pelo estreitamento das artérias e redução do fluxo sanguíneo para os membros. Pacientes diabéticos apresentam risco significativamente maior de desenvolver DAP, podendo evoluir para isquemia crítica e amputação se não tratada. Trata-se de uma condição aterosclerótica crônica que reduz o fluxo sanguíneo para os membros inferiores, podendo evoluir de fase assintomática para dor em repouso e claudicação intermitente, sinal clínico característico que compromete significativamente a funcionalidade e a qualidade de vida. A fisiopatologia envolve comprometimento microvascular, que prejudica a perfusão periférica, e inflamação crônica induzida pela hiperglicemia, que favorece a formação de placas ateroscleróticas e a progressão da doença. A prevalência e a gravidade da DAP aumentam com a idade e com a presença de fatores como hipertensão, tabagismo e diabetes, sendo o DM2 um dos principais determinantes da progressão da doença, atrás apenas do tabagismo. O índice tornozelo-braquial (ITB) constitui um método diagnóstico não invasivo e confiável, sendo valores inferiores a 0,9 indicativos de DAP e justificando avaliação e manejo mais detalhados (IWASAKI *et al*., 2025).

Risco cardiovascular global no paciente com DM2

O fardo do sofrimento causado pelo diabetes, mensurado em anos de vida ajustados por incapacidade (DALYs), continua em crescimento apesar dos elevados investimentos em tratamento e pesquisa, superando o crescimento populacional e o envelhecimento demográfico (KHAN *et al*., 2020; DUNCAN *et al*., 2020). Embora os países desenvolvidos concentrem a maior carga global de diabetes, observa-se que, dentro dos países, o impacto da doença recai de forma desproporcional sobre grupos socioeconomicamente mais vulneráveis, intensificando desigualdades sociais, custos diretos e indiretos e a incapacidade funcional (KHAN *et al*., 2020; DUNCAN *et al*., 2020). No Brasil, esse padrão se expressa por maiores prevalências nas regiões Norte e Nordeste e por um acentuado gradiente educacional. Esse padrão intensifica repercussões sociais relevantes e eleva os custos diretos e indiretos para o sistema de saúde e para a sociedade, especialmente para o SUS, em razão da demanda contínua por cuidado, tratamento das complicações e manejo da incapacidade funcional (DUNCAN *et al*., 2020). Dados globais indicam que as estratégias de prevenção do diabetes têm sido pouco eficazes, sem evidências de redução da incidência, mesmo diante de intervenções voltadas ao pré-diabetes e à síndrome metabólica, enquanto países como China, Índia e Estados Unidos enfrentam sobrecarga crescente dos sistemas de saúde impulsionada pela urbanização e mudanças no estilo de vida (KHAN *et al*., 2020). Observa-se ainda uma redistribuição da carga da hiperglicemia, com menor concentração em doenças cardiovasculares e maior participação de outras complicações, refletindo aumento da incapacidade funcional associada ao diabetes, com projeções de intensificação desse cenário até 2040 (DUNCAN *et al*., 2020). Esses achados evidenciam a urgência de estratégias mais eficazes de prevenção e controle, com fortalecimento da atenção

primária e intervenções populacionais voltadas à promoção de estilos de vida saudáveis, uma vez que, apesar do alinhamento às diretrizes da OMS, não houve impacto consistente sobre prevalência, incidência, mortalidade e carga da doença, revelando limitações estruturais do modelo atual e importantes implicações sanitárias, sociais e econômicas para o país (DUNCAN *et al*., 2020).

Impacto das complicações na qualidade de vida e nos sistemas de saúde

O fardo do sofrimento causado pelo diabetes, mensurado em anos de vida ajustados por incapacidade (DALYs), continua em crescimento apesar dos elevados investimentos em tratamento e pesquisa, superando o crescimento populacional e o envelhecimento demográfico (KHAN *et al*., 2020; DUNCAN *et al*., 2020). Observa-se ainda uma redistribuição da carga da hiperglicemia, com menor concentração em doenças cardiovasculares e maior participação de outras complicações, refletindo aumento da incapacidade funcional associada ao diabetes, com projeções de intensificação desse cenário até 2040 (DUNCAN *et al*., 2020). Esses achados evidenciam a urgência de estratégias mais eficazes de prevenção e controle, com fortalecimento da atenção primária e intervenções populacionais voltadas à promoção de estilos de vida saudáveis, uma vez que, apesar do alinhamento às diretrizes da OMS, não houve impacto consistente sobre prevalência, incidência, mortalidade e carga da doença, revelando limitações estruturais do modelo atual e importantes implicações sanitárias, sociais e econômicas para o país (DUNCAN *et al*., 2020).

Estratégias de prevenção e redução das complicações do DM2

Muitos estudos foram feitos para a análise de melhores manejos para a DM2, um deles foi o DIRECT realizado no Reino Unido, ele abordou a importância do controle de peso para a melhora de sintomas ou até uma possível remissão da doença, feito com pessoas obesas ou com sobrepeso, o estudo aborda uma intervenção incluiu a retirada de medicamentos antidiabéticos, reposição total da dieta e reintrodução alimentar por etapas (2 semanas a 8 semanas), seguida de suporte estruturado para manutenção da perda de peso. O principal desfecho foi a perda ponderal de pelo menos 15kg e a remissão da DM2. Em relação a atividade física, outro estudo foi realizado e foi observado que o treinamento físico foi correlacionado à redução de -0,67% na HbA1c, também foi discutido que exercícios com duração maior que 150 minutos por semana estão associados a reduções ainda maiores (LYRA *et al.,* 2025).

Além disso, a atividade física é um componente importante no tratamento e prevenção da DM2. Estudos recentes mostram que além da prática em si, o tipo de exercício pode desempenhar papel fundamental. Com isso, a prática regular de exercícios demonstrou melhora no controle glicêmico, na sensibilidade à insulina e na função muscular em indivíduos com DM2. A combinação de exercícios aeróbicos e resistidos parece ser mais eficaz do que modalidades isoladas no controle da glicemia e na melhora global da saúde metabólica. De forma interessante, estudos que compararam pacientes com DM2 em uso de metformina com aqueles que não utilizavam a medicação durante um programa de treinamento por 12 semanas mostraram eficácia semelhante entre o exercício físico e o tratamento farmacológico isolado na melhora de marcadores metabólicos em indivíduos com resistência à insulina. Ambos os grupos submetidos ao exercício apresentaram melhora da sensibilidade à insulina e aumento da oxidação máxima de gorduras (MŁYNARSKA *et al.,* 2025)

Outro fator que se torna relevante é a possível relação inversa entre a idade ao diagnóstico do diabetes e o risco de grandes complicações do diabetes, após ajuste para a idade atual. Com isso, cada aumento de 1 ano na idade ao diagnóstico esteve associado a uma redução de 4%, 3% e 5% no risco de mortalidade por todas as causas, doença macrovascular e doença microvascular, respectivamente. Contudo, conforme o tempo passa o envelhecimento e a duração da doença podem se combinar, resultando em complicações precoces e morte prematura em pessoas diagnosticadas com diabetes tipo 2 em idade jovem. Para exemplificar, uma pessoa diagnosticada com diabetes tipo 2 jovem teria um risco absoluto menor de complicações em comparação com alguém diagnosticado com mais anos de vida, mas quando ambas atingirem a mesma idade, a pessoa diagnosticada mais jovem apresentará maior risco relativo e absoluto, devido aos efeitos do envelhecimento somados à maior duração do diabetes. Esse padrão foi observado em diversas populações com DM2 de início jovem (NANAYAKKARA *et al.,* 2021).

O tratamento da DM2 ganhou uma abordagem mais ampla, focando na proteção cardiorrenal, controle da obesidade e intensificação oportuna do controle glicêmico, buscando reduzir complicações a longo prazo. Sabe-se que o controle glicêmico é essencial para a prevenção de complicações micro e macrovasculares relacionadas ao diabetes. Muitos estudos como o UKPDS e ADVANCE, mostraram a eficácia da redução da hemoglobina glicada para abaixo de 7% em desfechos microvasculares, como retinopatia, doença renal e neuropatia. Já a diminuição de complicações macrovasculares, ocorre a longo prazo, e é mais evidente quando o controle glicêmico é iniciado ainda no primeiro ano após o diagnóstico (LYRA *et al.,* 2025).

Para o tratamento farmacológico de primeira escolha, tem sido muito utilizada a metformina que tem se mostrado eficaz principalmente na redução de complicações microvasculares, um ensaio clínico randomizado foi realizado comparando a medicação com outras opções de tratamento e mostrou maiores benefícios que a clorpropamida, e glibenclamida e a insulina, para qualquer desfecho relacionado ao diabetes, para mortalidade por todas as causas e para AVC. Além disso, o grupo metformina apresentou menor ganho de peso e menor número de eventos hipoglicêmicos (LYRA *et al.,* 2025).

Para a redução de complicações, o uso de inibidores do SGLT2 com agonistas do receptor de GLP-1 oferece benefícios tanto para o controle glicêmico, quanto na redução de peso e na proteção de órgãos-alvo. Os inibidores do SGLT2 reduzem a glicemia ao aumentar a excreção renal de glicose, enquanto os agonistas do receptor de GLP-1 estimulam a secreção de insulina e inibem a liberação de glucagon. Em conjunto, promovem controle glicêmico eficaz, com baixo risco de hipoglicemia. Outra medicação em ascensão é a tirzepatida, um agonista duplo dos receptores de GLP-1 e GIP, demonstrou benefícios no controle glicêmico e na redução de peso corporal. Ao atuar simultaneamente nas duas vias incretínicas, melhora a secreção de insulina e reduz o apetite, resultando em reduções substanciais da HbA1c e do peso. Já a inflamação crônica que desempenha um grande papel nas complicações da diabetes pode ser reduzida com inibidores da IL-1β, como o canaquinumabe, o que pode levar à redução de eventos cardiovasculares relacionados à doença (IWASAKI *et al.,* 2025).

Além disso, no contexto das complicações agudas do DM2, tem-se indicado o uso de sensores de monitoramento contínuo da glicose

acoplados à pele, como o sistema *FreeStyle Libre*. Esses dispositivos permitem o acompanhamento mais frequente e detalhado das variações glicêmicas, contribuindo para a identificação de períodos de controle glicêmico inadequado. Estudos têm demonstrado que a utilização desses sensores está associada a uma redução significativa das hospitalizações decorrentes de complicações agudas relacionadas ao descontrole glicêmico, evidenciando seu impacto positivo no manejo clínico do DM2 e na prevenção de desfechos adversos (ROUSSEL *et al*., 2021).

Considerações finais

O DM2 configura-se como uma condição metabólica crônica, progressiva e multissistêmica, cuja relevância clínica extrapola o controle isolado da glicemia, estando diretamente associada ao desenvolvimento de complicações microvasculares e macrovasculares ao longo do tempo. Evidências recentes demonstram que a hiperglicemia sustentada, resultante da resistência periférica à insulina e da disfunção progressiva das células β pancreáticas, constitui o eixo central da fisiopatologia da doença, desencadeando alterações metabólicas, inflamatórias e vasculares responsáveis pelo dano orgânico cumulativo observado nesses pacientes (GALICIA-GARCIA *et al*., 2020; SBD, 2025).

A literatura também reforça que o diagnóstico frequentemente tardio do DM2 contribui para maior exposição crônica à hiperglicemia, favorecendo o desenvolvimento silencioso de complicações como retinopatia, nefropatia e neuropatia diabéticas, além de acelerar o processo aterosclerótico e elevar significativamente o risco cardiovascular (ZHENG *et al*., 2018; GALICIA-GARCIA *et al*., 2020). Nesse contexto, as diretrizes atuais ressaltam a importância do rastreamento oportuno, do diagnóstico precoce e da estratificação adequada do risco metabólico e cardiovascular, permitindo intervenções mais eficazes desde as fases iniciais da doença (SBD, 2025).

Estudos contemporâneos indicam ainda que o manejo do DM2 deve ultrapassar a meta exclusiva de redução da hemoglobina glicada, incorporando uma abordagem integrada voltada à proteção cardiorrenal, ao controle do peso corporal e à modulação do estado inflamatório crônico. Estratégias terapêuticas individualizadas, que associam mudanças no estilo de vida, monitoramento glicêmico adequado e o uso de fármacos com benefícios cardiovasculares e renais comprovados, demonstram impacto significativo na redução da morbimortalidade associada à doença (ZHENG *et al*., 2018; SBD, 2025).

Por fim, conforme discutido ao longo deste capítulo, a elevada carga de incapacidade, os impactos socioeconômicos e as projeções de aumento da prevalência do DM2 reforçam a necessidade de fortalecimento das ações de prevenção primária e secundária, especialmente no âmbito da atenção básica à saúde. Assim, a compreensão aprofundada dos mecanismos fisiopatológicos, da progressão clínica e das complicações associadas ao DM2 constitui elemento essencial para o aprimoramento das estratégias de cuidado, contribuindo para a redução das complicações, a melhoria da qualidade de vida dos pacientes e a mitigação do impacto dessa condição na saúde pública (GALICIA-GARCIA *et al*., 2020; SBD, 2025).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AIRES, M.M. Pâncreas endócrino. In: AIRES, M. M. Fisiologia. 5. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, cap. 70, 2018.

ALFIERI, C.M. *et al*. What not to overlook in the management of patients with type 2 diabetes mellitus: the nephrological and hepatological perspectives. International Journal of Molecular Sciences, Basel, v. 25, n. 14, p. 7728, 2024.

ASGHAR, S. *et al*. Metabolic syndrome in type 2 diabetes mellitus patients: prevalence, risk factors, and associated microvascular complications. Cureus, Palo Alto, v. 15, n. 5, e39076, 2023.

CHANDRASEKARAN, P. & WEISKIRCHEN, R. The role of obesity in type 2 diabetes mellitus - an overview. International Journal of Molecular Sciences, Basel, v. 25, n. 3, p. 1882, 2024.

DUNCAN, B. B. *et al*. The burden of diabetes and hyperglycemia in Brazil: a global burden of disease study 2017. Population Health Metrics, London, v. 18, supl. 1, p. 9, 2020.

GALICIA-GARCIA, U. *et al*. Pathophysiology of type 2 diabetes mellitus. International Journal of Molecular Sciences, Basel, v. 21, n. 17, p. 6275, 2020.

GUYTON, A.C. & HALL, J.E. Insulina, glucagon e diabetes melito. In: GUYTON, A. C.; HALL, J. E. Tratado de fisiologia médica. 14. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2021. cap. 79.

HOLT, R.I.G. *et al*. Diabetes and infection: review of the epidemiology, mechanisms and principles of treatment. Diabetologia, Berlin, v. 67, n. 7, p. 1168–1180, 2024.

HUDISH, L.I. *et al.* β-cell dysfunction during progression of metabolic syndrome to type 2 diabetes. Journal of Clinical Investigation, New York, v. 129, n. 10, p. 4001–4008, 2019.

IWASAKI, H. *et al*. A comprehensive analysis of diabetic complications and advances in management strategies. Journal of Atherosclerosis and Thrombosis, Tokyo, v. 32, n. 5, p. 550–559, 2025.

JAMESON, J.L. *et al*. Diabetes melito: diagnóstico, classificação e fisiopatologia. In: JAMESON, J. L. *et al*. Harrison: princípios de medicina interna. 21. ed. Porto Alegre: AMGH, 2022. cap. 403.

JAMESON, J.L. *et al*. Diabetes melito: controle e tratamentos. In: JAMESON, J. L. *et al*. Harrison: princípios de medicina interna. 21. ed. Porto Alegre: AMGH, 2022. cap. 404.

JAMESON, J.L. *et al*. Diabetes melito: complicações. In: JAMESON, J. L. *et al*. Harrison: princípios de medicina interna. 21. ed. Porto Alegre: AMGH, 2022. cap. 405.

KAUTZKY-WILLER, A. *et al.* Sex differences in type 2 diabetes. Diabetologia, Berlin, v. 66, n. 6, p. 986–1002, 2023.

KHAN, M.A.B. *et al*. Epidemiology of type 2 diabetes – global burden of disease and forecasted trends. Journal of Epidemiology and Global Health, Riyadh, v. 10, n. 1, p. 107–111, 2020.

MIZUKAMI, H. & KUDOH, K. Diversity of pathophysiology in type 2 diabetes shown by islet pathology. Journal of Diabetes Investigation, Tokyo, v. 13, n. 1, p. 6–13, 2022.

MŁYNARSKA, E. *et al*. Type 2 diabetes mellitus: new pathogenetic mechanisms, treatment and the most important complications. International Journal of Molecular Sciences, Basel, v. 26, n. 3, p. 1094, 2025.

NANAYAKKARA, N. *et al*. Impact of age at type 2 diabetes mellitus diagnosis on mortality and vascular complications: systematic review and meta-analyses. Diabetologia, Berlin, v. 64, n. 2, p. 275–287, 2021.

RODACKI, M. *et al*. Diagnóstico de diabetes mellitus. Diretrizes da Sociedade Brasileira de Diabetes. São Paulo: SBD, 2024.

SAMI, A. *et al*. Genetics of diabetes and its complications: a comprehensive review. Diabetology & Metabolic Syndrome, London, v. 17, n. 1, p. 185, 2025.

SBD - SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES. Diretrizes da Sociedade Brasileira de Diabetes 2025: diagnóstico do diabetes mellitus. São Paulo: SBD, 2025.

SBD - SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES. Diretrizes da Sociedade Brasileira de Diabetes 2025: manejo da terapia antidiabética no diabetes mellitus tipo 2. São Paulo: SBD, 2025.

SBD - SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES. Diretrizes da Sociedade Brasileira de Diabetes 2025: manejo do risco cardiovascular e dislipidemia. São Paulo: SBD, 2025.

WYSHAM, C. & SHUBROOK, J. Beta-cell failure in type 2 diabetes: mechanisms, markers, and clinical implications. Postgraduate Medicine, London, v. 132, n. 8, p. 676–686, 2020.

Edição I

Clínica Médica & Cirurgia

Capítulo 15

CUIDADOS PALIATIVOS E ABORDAGEM INTERDISCIPLINAR DO PACIENTE COMPLEXO

ANDRÉ AUGUSTO MASSUIA DA FONSECA[1]
ÉVERLYM GALGANI MASSINI AMARU[1]
GUILHERME ALVES BATISTA[1]
LARISSA BAUER MACHADO[1]

1. Discente – Medicina na Faculdade Municipal Professor Franco Montoro.

Palavras-Chave: Cuidados Paliativos; Paciente Complexo; Abordagem Interdisciplinar.

EDITORA PASTEUR

INTRODUÇÃO

A incorporação dos cuidados paliativos à prática clínica contemporânea representa uma das transformações mais significativas da assistência em saúde nas últimas décadas. Esse movimento reflete mudanças profundas no perfil epidemiológico da população, caracterizadas pelo envelhecimento progressivo, pelo aumento da expectativa de vida e pela maior prevalência de doenças crônicas, degenerativas e potencialmente ameaçadoras da vida. Segundo a Organização Mundial da Saúde (WHO, 2020), milhões de pessoas em todo o mundo convivem com sofrimento evitável decorrente de condições avançadas, frequentemente submetidas a intervenções fragmentadas, desproporcionais e desalinhadas de seus valores pessoais.

Historicamente associados ao cuidado no fim da vida, os cuidados paliativos passaram a ser progressivamente compreendidos, a partir das contribuições pioneiras de Cicely Saunders, como uma abordagem que deve acompanhar o paciente desde o diagnóstico de doenças graves, integrando-se aos tratamentos modificadores da doença (SAUNDERS, 2006). Ao introduzir o conceito de "dor total", Saunders destacou que o sofrimento humano não se restringe à dimensão física, mas envolve componentes psicológicos, sociais e espirituais, que precisam ser reconhecidos e abordados de forma sistemática.

Na interface entre clínica médica e cirurgia, essa abordagem assume relevância particular. Conforme destacam Temel *et al.* 2017, pacientes com elevada complexidade clínica frequentemente transitam entre diferentes especialidades e níveis de atenção, acumulando intervenções diagnósticas e terapêuticas que nem sempre refletem seus objetivos de cuidado ou expectativas de qualidade de vida. Nesse cenário, a abordagem interdisciplinar e paliativa configura-se como estratégia essencial para qualificar decisões clínicas, reduzir iatrogenias, minimizar conflitos e promover cuidado centrado na pessoa.

Fundamentos e evolução dos cuidados paliativos

A consolidação conceitual dos cuidados paliativos ocorreu a partir da segunda metade do século XX, inicialmente no contexto da oncologia. Saunders, 2006 foi responsável por estruturar um modelo assistencial voltado ao cuidado de pacientes com câncer avançado, rompendo com a lógica exclusivamente curativa que predominava até então. Esse modelo enfatizava o controle rigoroso de sintomas, a escuta qualificada e o cuidado contínuo, mesmo quando não havia possibilidade de cura.

Com o avanço do conhecimento científico e a ampliação do escopo assistencial, os cuidados paliativos passaram a ser aplicados a diversas condições clínicas, incluindo doenças cardiovasculares, pulmonares, neurológicas, renais e infecciosas avançadas. De acordo com a (WHO 2020), os cuidados paliativos devem ser oferecidos de forma precoce e integrada, concomitantemente a terapias curativas ou de controle da doença, sendo indicados para qualquer condição ameaçadora da vida, independentemente do diagnóstico.

Estudos contemporâneos reforçam essa perspectiva. Temel *et al.* 2017 demonstraram que a integração precoce dos cuidados paliativos está associada a melhor controle sintomático, maior satisfação de pacientes e familiares, redução de intervenções agressivas no fim da vida e uso mais racional dos recursos de saúde. Kelley & Bollens-Lund, 2020 acrescentam que modelos assistenciais baseados em cuidados paliativos contribuem para maior coerência das decisões clínicas e melhor coordenação do cuidado em sistemas de saúde complexos.

Essa evolução conceitual afastou definitivamente os cuidados paliativos da noção restritiva de abandono terapêutico, posicionando-os como abordagem ativa, ética e fundamentada em evidências.

Definição e caracterização do paciente complexo

O conceito de paciente complexo ultrapassa a simples presença de múltiplas comorbidades. Segundo (Kelley & Bollens-Lund 2020), a complexidade clínica emerge da interação dinâmica entre fatores biológicos, funcionais, psicológicos, sociais e contextuais, frequentemente associada à instabilidade clínica, incerteza prognóstica e necessidade de decisões terapêuticas frequentes.

Na prática hospitalar, pacientes complexos costumam apresentar declínio funcional progressivo, fragilidade, dependência crescente para atividades de vida diária e elevada carga sintomática. Conforme Smith *et al.* 2019, esse grupo de pacientes é responsável por parcela significativa das internações prolongadas, readmissões hospitalares e utilização intensiva de recursos, especialmente em unidades de clínica médica, terapia intensiva e serviços cirúrgicos.

Além disso, fatores como limitações cognitivas, vulnerabilidade social, conflitos familiares e dificuldades de comunicação ampliam a complexidade do cuidado. O reconhecimento precoce desses elementos é essencial para orientar decisões proporcionais, evitando intervenções fúteis e promovendo cuidado alinhado aos objetivos e valores do paciente.

Princípios da abordagem interdisciplinar

A interdisciplinaridade constitui um dos pilares centrais dos cuidados paliativos. Diferentemente de modelos multiprofissionais fragmentados, a abordagem interdisciplinar pressupõe integração efetiva de saberes, comunicação contínua e corresponsabilização pelas decisões terapêuticas.

Segundo Ferrell *et al.* 2017, equipes interdisciplinares bem estruturadas são capazes de oferecer avaliações mais abrangentes, identificar precocemente necessidades não atendidas e construir planos de cuidado mais coerentes e individualizados. Nesse modelo, médicos clínicos e cirurgiões atuam de forma articulada com enfermagem, fisioterapia, psicologia, serviço social, nutrição e apoio espiritual.

A prática interdisciplinar favorece a tomada de decisão compartilhada, reduz conflitos entre equipes e melhora a segurança assistencial, especialmente em contextos de alta complexidade clínica.

Articulação entre clínica médica e cirurgia no cuidado paliativo

A interface entre clínica médica e cirurgia representa um dos cenários mais desafiadores no cuidado ao paciente complexo. Conforme apontam Smith *et al.* 2019, decisões cirúrgicas em pacientes com prognóstico limitado exigem análise criteriosa do risco-benefício, do impacto funcional e da coerência com os valores do paciente.

Procedimentos cirúrgicos podem assumir caráter paliativo quando têm como objetivo principal o alívio de sintomas refratários, como dor, obstruções intestinais, sangramentos ou infecções de difícil controle. Nesses casos, a articulação entre cirurgiões, clínicos e equipe paliativa é fundamental para definição de objetivos realistas, preparo adequado do paciente e da família e manejo das expectativas quanto aos resultados.

A avaliação pré-operatória deve incorporar elementos prognósticos, funcionais e psicossociais, conforme recomendam Temel *et al.* 2017,

evitando intervenções desproporcionais e potencialmente danosas.

Comunicação efetiva e tomada de decisão compartilhada

A comunicação é reconhecida como competência central na prática paliativa. (Back *et al.* 2014 demonstram que falhas comunicacionais estão associadas a decisões desalinhadas, maior sofrimento emocional, conflitos familiares e insatisfação com o cuidado recebido.

A tomada de decisão compartilhada baseia-se na integração entre evidências clínicas e valores do paciente. Segundo a (WHO, 2020), esse processo exige escuta ativa, linguagem clara, empatia e respeito à autonomia, especialmente em contextos de incerteza prognóstica e risco elevado.

Ferramentas estruturadas de comunicação auxiliam na discussão de metas de cuidado, limites terapêuticos, planejamento antecipado e transições assistenciais, contribuindo para maior coerência e continuidade do cuidado.

Manejo de sintomas físicos, psicológicos, sociais e espirituais

O controle de sintomas constitui o núcleo dos cuidados paliativos. Conforme Cherny *et al.* 2021, dor, dispneia, fadiga, náuseas, delirium e sintomas gastrointestinais são altamente prevalentes em pacientes complexos e demandam avaliação sistemática e manejo individualizado.

Sintomas psicológicos, como ansiedade, depressão e sofrimento existencial, são frequentemente subdiagnosticados. Ferrell *et al.* 2017 destacam que intervenções psicológicas e suporte emocional adequado reduzem sofrimento, melhoram adesão ao plano terapêutico e favorecem a comunicação.

Aspectos sociais, como vulnerabilidade econômica, isolamento social e sobrecarga do cuidador, impactam diretamente os desfechos clínicos. Da mesma forma, a dimensão espiritual, entendida como busca de significado e propósito, deve ser considerada de forma respeitosa e individualizada.

Planejamento antecipado de cuidados

O planejamento antecipado de cuidados consiste em processo contínuo de diálogo entre paciente, família e equipe de saúde sobre valores, preferências e objetivos terapêuticos futuros. Segundo Sudore *et al.* 2018, essa estratégia está associada a maior concordância entre o cuidado recebido e os desejos do paciente, além de redução de intervenções indesejadas no fim da vida.

Esse planejamento inclui discussões sobre diretivas antecipadas de vontade, definição de representantes legais e limites de suporte avançado, sendo especialmente relevante em pacientes com doenças progressivas e risco de perda de capacidade decisória.

Aspectos éticos e legais

Os cuidados paliativos fundamentam-se nos princípios bioéticos clássicos: autonomia, beneficência, não maleficência e justiça. Conforme o Conselho Federal de Medicina e a legislação brasileira, a adequação do esforço terapêutico constitui prática ética e legal, distinta de abandono ou eutanásia (BRASIL, 2003).

A documentação clara das decisões, bem como das discussões realizadas com pacientes e familiares, é essencial para garantir segurança ética e jurídica à prática clínica.

Organização do cuidado e fluxos assistenciais

A organização de fluxos assistenciais é elemento-chave para garantir acesso oportuno aos cuidados paliativos. Segundo (Kelley & Bollens-Lund 2020), critérios de triagem, protoco-

los de encaminhamento e integração entre níveis de atenção contribuem para continuidade do cuidado, redução de reinternações e melhor uso de recursos.

Modelos assistenciais bem estruturados favorecem decisões mais alinhadas, maior satisfação dos pacientes e famílias e melhoria global da qualidade da assistência.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BACK, A.L. *et al.* Communication about cancer near the end of life. Cancer, v. 120, p. 307–314, 2014.

BRASIL. 2003 Lei nº 10.741, de 1º de outubro de 2003. Estatuto do Idoso. Brasília. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2003/l10.741.htm. Acesso em: 08/02/2025.

CHERNY, N.I. *et al.* Oxford, Oxford University. Textbook of Palliative Medicine. 6. ed., 2021.

FERRELL, B.R. *et al.* Integration of palliative care into standard oncology care. Journal of Clinical Oncology, v. 35, p. 96–112, 2017.

KELLEY, A.S. & BOLLENS-LUND, E. Identifying patients for serious illness care. Annals of Internal Medicine, v. 172, p. 715–716, 2020.

SAUNDERS, C. The evolution of palliative care. Patient Education and Counseling, v. 62, p. 3–7, 2006.

TEMEL, J.S. *et al.* Early palliative care for patients with advanced cancer. New England Journal of Medicine, v. 363, p. 733–742, 2017.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. (WHO) 2020 Palliative care. Geneva, 2020. Disponível em: https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/palliative-care. Acesso em: 08/02/2025.

Edição I

Clínica Médica & Cirurgia

Capítulo 16

COLELITÍASE, PANCREATITE E DOENÇAS BILIARES: INDICAÇÕES OPERATÓRIAS

MATHEUS SANTANA LUZ[1]
GABRIELA MARTINS VILLELA[1]
VITOR HUGO LOBO FERNANDES[1]
CAIO SOUZA LIMA MAFRA[1]

1. Médico residente Cirurgia Geral – Hospital Mater Dei, Belo Horizonte, MG, Brasil.

Palavras-Chave: Colelitíase; Pancreatite Aguda Biliar; Colecistite Aguda.

EDITORA PASTEUR

INTRODUÇÃO

As doenças do trato biliar representam conjunto de condições clínicas de alta prevalência e relevância na prática cirúrgica contemporânea. A colelitíase, caracterizada pela formação de cálculos na vesícula biliar, constitui a principal etiologia de diversas complicações que incluem colecistite aguda, coledocolitíase, colangite e pancreatite aguda biliar. Embora muitos portadores de cálculos biliares permaneçam assintomáticos ao longo da vida, uma fração significativa desenvolverá sintomas ou complicações que demandam intervenção cirúrgica.

O manejo cirúrgico das doenças biliares evoluiu substancialmente nas últimas décadas, com a consolidação da colecistectomia laparoscópica como padrão-ouro para tratamento da colelitíase sintomática e o refinamento de algoritmos terapêuticos baseados em evidências para situações agudas e complicadas. A integração entre técnicas endoscópicas e cirúrgicas ampliou as opções terapêuticas, permitindo abordagens personalizadas conforme a gravidade e características de cada caso.

Este capítulo tem como objetivo apresentar de forma abrangente as indicações operatórias nas principais doenças biliares, com ênfase nos critérios de decisão, timing cirúrgico ideal e estratégias de manejo baseadas nas melhores evidências disponíveis. Serão abordados os fundamentos fisiopatológicos necessários para compreensão das manifestações clínicas, os métodos diagnósticos essenciais para avaliação pré-operatória, as indicações cirúrgicas específicas para cada condição e o manejo das complicações pós-operatórias.

Fundamentos fisiopatológicos e epidemiologia

A formação de cálculos biliares resulta de desequilíbrio complexo entre os componentes da bile, envolvendo supersaturação de colesterol, deficiência de sais biliares, alterações na motilidade vesicular e fatores genéticos predisponentes. Os cálculos podem ser classificados em três tipos principais: cálculos de colesterol (representando cerca de 80% dos casos em populações ocidentais), cálculos pigmentares marrons (associados a infecção e estase biliar) e cálculos pigmentares pretos (relacionados a hemólise crônica).

A colelitíase apresenta distribuição mundial com variações significativas entre diferentes populações e grupos étnicos. Estudos epidemiológicos indicam prevalência populacional de aproximadamente 10-20% em países ocidentais (JENSSEN & BAUER, 2016), com maior incidência em mulheres, indivíduos obesos, multíparas e pessoas acima de 40 anos. A história natural da colelitíase caracteriza-se por longo período assintomático na maioria dos casos. Estudos prospectivos demonstram que aproximadamente 80% dos portadores de cálculos assintomáticos permanecerão sem sintomas ao longo da vida, enquanto cerca de 20-25% desenvolverão manifestações clínicas em período de 10-20 anos (JENSSEN & BAUER, 2016).

As manifestações clínicas da colelitíase variam desde ausência completa de sintomas até quadros potencialmente fatais de sepse biliar ou pancreatite necrosante. O espectro clínico inclui colelitíase assintomática, cólica biliar, colecistite aguda, coledocolitíase, colangite aguda e pancreatite aguda biliar. Uma vez que sintomas se desenvolvem, o risco de complicações aumenta substancialmente. Pacientes com cólica biliar apresentam risco de 1-3% ao ano de desenvolver complicações graves como colecistite aguda, coledocolitíase, colangite ou pancreatite biliar.

Diagnóstico e avaliação pré-operatória

O reconhecimento das manifestações clínicas das doenças biliares é fundamental para orientar a investigação diagnóstica e estratificação

de risco. A dor abdominal constitui o sintoma cardinal na maioria dos casos sintomáticos. Na cólica biliar típica, a dor localiza-se em hipocôndrio direito ou epigástrio, tem caráter visceral, surge tipicamente 30-60 minutos após refeições, especialmente as ricas em gorduras, e dura de 30 minutos a algumas horas. A irradiação para região escapular direita ou ombro direito é comum.

Na colecistite aguda, a dor é mais intensa e persistente, durando mais de 6 horas, e associa-se a febre, calafrios e sinais de irritação peritoneal localizada. O sinal de Murphy apresenta boa sensibilidade e especificidade para o diagnóstico. A icterícia sugere obstrução do ducto biliar comum por cálculo, estenose ou compressão extrínseca. Quando associada a febre e dor abdominal, indica colangite aguda e demanda avaliação urgente.

A avaliação laboratorial complementa a história e exame físico, auxiliando no diagnóstico diferencial e estratificação de gravidade. Leucocitose com desvio à esquerda sugere processo inflamatório ou infeccioso agudo. A alanina aminotransferase (ALT) e aspartato aminotransferase elevam-se transitoriamente na obstrução aguda do ducto biliar. Elevação de ALT acima de 60 UI/L nas primeiras 72 horas de um episódio de dor abdominal aumenta significativamente a probabilidade de etiologia biliar. Fosfatase alcalina e gama-glutamiltransferase elevam-se na colestase, seja por obstrução mecânica ou colestase intra-hepática.

A ultrassonografia abdominal constitui o exame de primeira linha para avaliação de suspeita de doença biliar. Apresenta alta sensibilidade (95-98%) (OVERBY *et al.,* 2010) para detecção de cálculos vesiculares, identificando cálculos a partir de 2-3 mm. Permite avaliar espessamento da parede vesicular, distensão vesicular, líquido perivesicular e sinal de Murphy ultrassonográfico, todos indicativos de colecistite aguda. A colangiopancreatografia por ressonância magnética é o método não invasivo de escolha para avaliação do ducto biliar e pancreático, apresentando sensibilidade de 85-95% para coledocolitíase (OVERBY *et al.,* 2010).

Indicações operatórias na colelitíase

A presença de sintomas atribuíveis à colelitíase constitui indicação estabelecida para colecistectomia. A definição de sintomático requer história clara de episódios de dor biliar típica ou complicações prévias relacionadas aos cálculos. A colecistectomia laparoscópica é o tratamento padrão e a indicação primária para remoção da vesícula biliar em pacientes sintomáticos. Episódios recorrentes de dor em hipocôndrio direito ou epigástrio, com duração mínima de 30 minutos, frequentemente pós-prandial, que podem irradiar para região escapular direita, caracterizam a cólica biliar típica.

História de colecistite aguda, pancreatite biliar, coledocolitíase ou colangite, mesmo que tratadas clinicamente ou por métodos endoscópicos, indicam vesícula culpada e justificam colecistectomia para prevenção de recorrências (PROROK & TROSTLE, 1986). A colecistectomia eletiva deve ser programada após confirmação diagnóstica por ultrassonografia e avaliação pré-operatória adequada. Não há benefício em postergar excessivamente a cirurgia uma vez estabelecida a indicação, pois o risco de desenvolver complicações agudas persiste enquanto a vesícula permanecer in situ.

A indicação de colecistectomia profilática em portadores assintomáticos de colelitíase permanece controversa e deve ser individualizada. A maioria dos portadores assintomáticos (70-80%) permanecerá sem sintomas ao longo da vida. A taxa de desenvolvimento de sintomas é relativamente baixa (1-4% ao ano) (JENSSEN

& BAUER, 2016). Situações especiais onde colecistectomia profilática pode ser considerada incluem vesícula em porcelana, pólipos vesiculares associados a cálculos, cálculos muito grandes, populações de alto risco para câncer de vesícula, pacientes com anemia hemolítica crônica submetidos a esplenectomia, candidatos a transplante de órgãos e pacientes submetidos a cirurgias bariátricas.

A colecistectomia laparoscópica tornou-se o padrão-ouro para tratamento cirúrgico da colelitíase desde sua introdução no final da década de 1980. Oferece vantagens significativas sobre a abordagem aberta tradicional, incluindo menor dor pós-operatória, recuperação mais rápida, menor tempo de internação, melhor resultado estético e retorno precoce às atividades. A visão crítica de segurança é o princípio fundamental para prevenção de lesões de via biliar e deve ser obtida antes de qualquer clipagem ou secção de estruturas.

Pancreatite aguda biliar: manejo e timing cirúrgico

A pancreatite aguda biliar representa a principal complicação da colelitíase e a causa mais frequente de pancreatite aguda em países ocidentais, respondendo por 35-60% dos casos (ALEXAKIS & NEOPTOLEMOS, 2005; CIOFFI *et al.,* 2025). O manejo adequado requer compreensão da fisiopatologia, estratificação precisa de gravidade e coordenação entre tratamento clínico, intervenções endoscópicas e cirurgia. A classificação de gravidade é fundamental para orientar o tratamento e prever prognóstico (ALEXAKIS & NEOPTOLEMOS, 2005; CIOFFI *et al.,* 2025).

A classificação de Atlanta revisada estratifica a pancreatite aguda em três categorias: pancreatite leve (ausência de falência orgânica e complicações, representando 80-85% dos casos, com mortalidade menor que 1%), pancreatite moderadamente grave (presença de falência orgânica transitória e/ou complicações locais ou sistêmicas, com mortalidade menor que 5%) e pancreatite grave (presença de falência orgânica persistente, geralmente multiorgânica, com mortalidade de 15-30%, podendo chegar a 50% em casos de necrose infectada) (CIOFFI *et al.,* 2025).

Para pancreatite biliar leve, a evidência atual favorece fortemente a colecistectomia precoce durante a mesma internação ou dentro de poucos dias após resolução clínica. Esta abordagem reduz significativamente o risco de eventos biliares recorrentes sem aumentar a morbidade operatória. Estudos randomizados demonstraram que colecistectomia realizada durante a internação índice ou dentro de 7 dias após resolução clínica, comparada a cirurgia tardia (4-6 semanas), resulta em redução de readmissões por eventos biliares de aproximadamente 15-17% para 5-7% no grupo de cirurgia precoce (CHANDAK *et al.*, 2022; GÓMEZ *et al.* 2023).

A colecistectomia deve ser realizada preferencialmente durante a admissão inicial, após resolução da dor abdominal, normalização ou tendência à normalização de amilase/lipase, tolerância à dieta oral e ausência de sinais de complicações sistêmicas, geralmente factível em 3-7 dias do episódio inicial. Antes da colecistectomia em pancreatite biliar, é fundamental avaliar a presença de cálculos residuais no ducto biliar comum. Estratégias incluem colangiografia por ressonância magnética, ultrassonografia endoscópica, colangiografia intraoperatória ou CPRE pré-operatória seletiva.

O manejo da pancreatite biliar grave difere substancialmente do manejo de formas leves, requerendo abordagem multidisciplinar em unidade de terapia intensiva e postergação da cirurgia até recuperação completa (ALEXAKIS & NEOPTOLEMOS, 2005; CIOFFI *et al.,*

2025). O tratamento de suporte inicial inclui reanimação volêmica agressiva, nutrição enteral precoce sempre que possível, analgesia adequada e monitorização intensiva. A CPRE precoce está indicada especificamente em colangite aguda concomitante ou obstrução biliar persistente. A colecistectomia deve ser diferida até recuperação completa da pancreatite grave, geralmente 6-8 semanas ou mais após o episódio inicial.

Indicações operatórias em situações agudas

A colecistite aguda representa a complicação mais comum da colelitíase, ocorrendo em 10-15% dos pacientes sintomáticos (JENSSEN & BAUER, 2016; OVERBY *et al.,* 2010). Resulta de obstrução persistente do ducto cístico por cálculo, levando a distensão vesicular, isquemia de parede, inflamação e eventual infecção bacteriana secundária. O diagnóstico baseia-se em critérios clínicos, laboratoriais e de imagem, segundo os critérios de Tokyo 2018 (OVERBY *et al.,* 2010).

A colecistectomia precoce (idealmente dentro de 24-72 horas do início dos sintomas) é o tratamento de escolha para colecistite aguda em pacientes com risco cirúrgico aceitável (OVERBY *et al.,* 2010). Esta abordagem oferece vantagens significativas sobre o tratamento conservador inicial seguido de cirurgia tardia: menor tempo total de internação, redução de complicações, menor morbidade, menor taxa de conversão e custos reduzidos. Diretrizes recomendam colecistectomia precoce (dentro de 24-72 horas) sempre que possível para colecistite grau I e II (OVERBY *et al.,* 2010).

A colecistectomia laparoscópica é factível na maioria dos casos de colecistite aguda, mesmo em casos moderados. Inflamação intensa pode dificultar identificação da anatomia, aumentando risco de lesão de via biliar. Adesão estrita aos princípios de visão crítica de segurança é fundamental. Em situações de anatomia obscura ou inflamação extrema, conversão para cirurgia aberta ou colecistectomia subtotal são alternativas seguras que devem ser consideradas precocemente.

A coledocolitíase ocorre em 10-15% dos pacientes com colelitíase e pode manifestar-se como icterícia obstrutiva assintomática, dor biliar, colangite ou pancreatite (JENSSEN & BAUER, 2016). O manejo requer coordenação entre métodos endoscópicos e cirúrgicos. A estratégia mais utilizada mundialmente é CPRE pré-operatória com esfincterotomia e extração de cálculos, seguida de colecistectomia laparoscópica preferencialmente em 24-72 horas (OVERBY *et al.,* 2010). Alternativas incluem exploração laparoscópica do ducto biliar comum em centros com expertise, colecistectomia com colangiografia intraoperatória seguida de CPRE pós-operatória, ou cirurgia aberta com coledocotomia em situações especiais.

A colangite aguda é infecção bacteriana do sistema biliar no contexto de obstrução, constituindo emergência médica com mortalidade de 5-10% em casos moderados e até 30-50% em casos graves não tratados adequadamente (OVERBY *et al.,* 2010). O tratamento inclui medidas de suporte (reanimação volêmica, antibioticoterapia de amplo espectro, correção de distúrbios hidroeletrolíticos) e drenagem biliar urgente, que deve ser realizada dentro de 24 horas em casos graves e dentro de 48-72 horas em casos moderados. A CPRE com esfincterotomia e extração de cálculos é o método de escolha, com taxa de sucesso superior a 90% (OVERBY *et al.,* 2010).

Complicações pós-operatórias e seu manejo

A colecistectomia laparoscópica, embora segura, não é isenta de complicações. O reco-

nhecimento precoce e manejo adequado são essenciais para minimizar morbidade. Complicações intraoperatórias incluem sangramento (por lesão da artéria cística, vasos do leito hepático ou vasos da parede abdominal), lesão de vísceras adjacentes e perfuração vesicular com derrame biliar. Complicações pós-operatórias precoces incluem infecção de ferida operatória (ocorrendo em 1-5% dos casos), abscessos intra-abdominais, coleções biliares, complicações pulmonares e tromboembolismo venoso (OVERBY *et al.,* 2010).

A persistência ou surgimento de icterícia no pós-operatório de colecistectomia requer investigação imediata para identificar a causa e orientar tratamento. Causas principais incluem coledocolitíase residual (cálculos não identificados no pré ou intraoperatório que permanecem no ducto biliar comum, com incidência de 2-5% quando não há investigação pré-operatória sistemática), lesão de via biliar, clipagem do ducto biliar comum, estenose biliar ou outras causas como hepatite medicamentosa. A investigação inclui exames laboratoriais, ultrassonografia, colangiopancreatografia por ressonância magnética (CPRM) e colangiopancreatografia retrógrada endoscópica (CPRE) quando indicada.

A lesão de via biliar é a complicação mais temida da colecistectomia laparoscópica, ocorrendo em 0,3-0,7% dos casos (2-3 vezes mais frequente que na cirurgia aberta) (OVERBY *et al.,* 2010). Associa-se a morbidade significativa, necessidade de múltiplas intervenções, impacto na qualidade de vida e implicações médico-legais. Os tipos de lesão são classificados segundo Strasberg em tipos A (vazamento de ducto cístico ou ducto de Luschka), B (oclusão de parte da árvore biliar), C (transecção sem ligadura de ducto hepático direito aberrante), D (lesão lateral da via biliar principal) e E (lesão do ducto hepático comum ou bifurcação, subdividida em E1-E5 conforme altura da lesão).

A prevenção de lesões de via biliar baseia-se em adesão rigorosa à visão crítica de segurança, colangiografia intraoperatória em casos duvidosos, conversão oportuna quando anatomia não está clara, colecistectomia subtotal como alternativa segura em casos de inflamação extrema e treinamento adequado com curva de aprendizado supervisionada. O manejo de lesões reconhecidas intraoperatoriamente depende do tipo e gravidade, podendo requerer reparo primário, colocação de drenos e transferência para centro especializado. Lesões não reconhecidas requerem estabilização inicial, drenagem de coleções biliares, definição anatômica por CPRM ou colangiografia trans-hepática percutânea e planejamento de reparo cirúrgico, geralmente envolvendo hepaticojejunostomia em Y de Roux.

Pacientes submetidos a colecistectomia após pancreatite biliar podem apresentar complicações relacionadas à pancreatite, incluindo coleções pancreáticas e peripancreáticas (coleções líquidas agudas, pseudocistos e necrose encapsulada), complicações vasculares (pseudoaneurismas de artérias peripancreáticas ou trombose venosa), fístulas pancreáticas e insuficiência pancreática (exócrina ou endócrina). A presença de coleções ou alterações anatômicas pós-pancreatite pode dificultar tecnicamente a colecistectomia, aumentando risco de conversão e complicações.

Direções futuras e recomendações

O campo do manejo cirúrgico das doenças biliares continua evoluindo com avanços tecnológicos, refinamento de técnicas e melhor compreensão da fisiopatologia e história natural destas condições. Avanços tecnológicos incluem fluorescência com verde de indocianina (permitindo visualização em tempo real da anatomia biliar e vascular), cirurgia robótica (oferecendo visão tridimensional e instrumentação

articulada), colecistectomia por orifício natural e colecistectomia com portal único, e avanços em colangioscopia direta.

O refinamento de protocolos inclui implementação de programas de *fast-track* (protocolos de recuperação acelerada reduzindo tempo de internação e complicações), padronização de critérios para investigação de coledocolitíase (uso de escores de risco validados), desenvolvimento de diretrizes institucionais (algoritmos claros para manejo de pancreatite biliar, colecistite aguda e colangite) e programas de qualidade e segurança (monitoramento de indicadores permitindo identificação de áreas de melhoria).

Questões em aberto e necessidades de pesquisa incluem papel da colecistectomia profilática (estudos de custo-efetividade e identificação de subgrupos de assintomáticos que se beneficiariam de cirurgia profilática), *timing* ideal de colecistectomia em pancreatite moderadamente grave, manejo de vesícula alitiásica sintomática, estratégias para redução de lesões de via biliar, manejo de coledocolitíase em era de recursos limitados e papel de biomarcadores.

Recomendações para prática clínica incluem adesão a diretrizes baseadas em evidências (implementação de recomendações de sociedades especializadas como *Tokyo Guidelines* para colecistite e colangite e IAP/APA *Guidelines* para pancreatite), enfoque em segurança cirúrgica (adesão rigorosa aos princípios de visão crítica de segurança, conversão oportuna quando anatomia não está clara, cultura de segurança que encoraja comunicação e trabalho em equipe), timing cirúrgico adequado (colecistectomia precoce em colecistite aguda e pancreatite biliar leve, postergação em pancreatite grave até recuperação completa), abordagem multidisciplinar, estratificação de risco, educação continuada e abordagem centrada no paciente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALEXAKIS N. & NEOPTOLEMOS J.P. Algorithm for the diagnosis and treatment of acute biliary pancreatitis. Scandinavian Journal of Surgery, v. 94, n. 2, p. 124-129, 2005.

CHANDAK, U. *et al.* Early versus late laparoscopic cholecystectomy in acute biliary pancreatitis: a prospective randomised study. International Surgery Journal, v. 9, n. 8, p. 1465-1470, 2022

GÓMEZ, H. *et al.* Cholecystectomy 7 Days vs 4 Weeks after Pancreatitis; Looking a Decrease the Incidence of Persistent Choledocholithiasis: A Multicentric Randomized Clinical Trial. HPB, v. 25, n. S2, p. S123, 2023.

JENSSEN C. & BAUER G. Choledocho- und Cholezystolithiasis. Gastroenterologe, v.11, n. 4, p. 283-297, 2016.

CIOFFI, S.P.B. *et al*. Mild acute biliary pancreatitis: still a surgical disease. A post-hoc analysis of the MANCTRA-1 international study. European Journal of Trauma and Emergency Surgery, v. 51, n. 1, p. 24, 2025.

OVERBY D.W. *et al.* SAGES guidelines for the clinical application of laparoscopic biliary tract surgery. Surgical Endoscopy, v. 24, n. 10, p. 2368-2386, 2010.

PROROK J.J. & TROSTLE D.R. Early definitive surgery for acute pancreatitis associated with cholelithiasis. American Journal, v. 52, n. 4, p. 201-203, 1986.

Edição I

Clínica Médica & Cirurgia

Capítulo 17

EVOLUÇÃO DA DUODENOPANCREATECTOMIA: DO PROCEDIMENTO DE WHIPPLE CLÁSSICO ÀS ABORDAGENS MINIMAMENTE INVASIVAS

AMANDA SEUS PAZ[1]
GUSTAVO LOPES DA COSTA[1]
PEDRO FURMANN FOGAÇA[1]
SOLANA DE MELO[1]

1. Discente - Medicina da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS).

Palavras-Chave: Duodenopancreatectomia; Procedimento de Whipple; Cirurgia Minimamente Invasiva.

EDITORA PASTEUR

INTRODUÇÃO

A duodenopancreatectomia (DP) é uma cirurgia complexa que envolve a remoção da cabeça do pâncreas, duodeno, vesícula biliar e ducto biliar, frequentemente indicada para o tratamento de neoplasias malignas periampulares e pancreáticas. Além da ressecção, a reconstrução do trato gastrointestinal é necessária para restaurar a continuidade bilioentérica, consolidando-se ao longo do último século como a principal estratégia terapêutica para essas doenças (REZENDE *et al*., 2019).

Realizada pela primeira vez de forma completa em 1935 por Allen Oldfather Whipple, a cirurgia passou a ser conhecida como "procedimento de *Whipple*" e representou um marco na cirurgia pancreática oncológica, oferecendo uma possibilidade terapêutica potencialmente curativa, inicialmente associada a alta morbimortalidade. Nas décadas seguintes, avanços em anestesia, reconstrução pancreática, cuidados em terapia intensiva e formação de equipes multidisciplinares reduziram progressivamente a mortalidade, que hoje, em centros especializados, pode ser inferior a 5% (VAN HEEK *et al*., 2005).

O papel da equipe de anestesiologia foi crucial para melhorar o pré e o pós-operatório da duodenopancreatectomia. A monitorização invasiva, como a pressão arterial contínua, permitiu melhor controle hemodinâmico e ventilatório do paciente, possibilitando ajustes precisos de fluidos, drogas vasoativas e ventilação mecânica, reduzindo complicações como choque e hipóxia. Além disso, a anestesia moderna favoreceu a extubação precoce e a transição segura para protocolos de reabilitação acelerada, essenciais para garantir menor tempo de permanência hospitalar. Para pacientes que necessitam de permanência prolongada em terapia intensiva, a continuidade do cuidado hemodinâmico e metabólico avançado tem sido essencial para a recuperação pós-operatória (D'CRUZ *et al*., 2024).

Mais recentemente, a introdução da laparoscopia e da cirurgia robótica trouxe vantagens como menor trauma cirúrgico, perda sanguínea intraoperatória reduzida, recuperação mais rápida, menor risco de complicações infecciosas e tempo de internação mais curto. Contudo, sua aplicação exige infraestrutura tecnológica avançada, treinamento especializado e equipes multidisciplinares experientes, permanecendo restrita a centros de alto volume, o que evidencia disparidades regionais, especialmente no Brasil, reforçando a importância de políticas públicas voltadas à capacitação profissional e à expansão da infraestrutura (MACHADO *et al*., 2020).

Diante desse contexto, compreender a trajetória histórica e técnica da DP permite avaliar o impacto das inovações nos desfechos clínicos, nos custos e na qualidade de vida, além de fornecer uma perspectiva crítica sobre avanços já consolidados. Essa análise ajuda a identificar lacunas, barreiras e desafios para a implementação segura de novas técnicas, especialmente em contextos com desigualdades regionais no acesso à saúde.

Em última instância, ao integrar a evolução tecnológica, experiência cirúrgica e saúde pública, este capítulo busca oferecer subsídios para a prática clínica, formulação de políticas de saúde e pesquisas futuras, com o objetivo de tornar o tratamento cirúrgico das neoplasias pancreáticas cada vez mais seguro, eficaz e equitativo.

Evolução histórica e técnica da duodenopancreatectomia

A análise histórica mostra que a duodenopancreatectomia, descrita em 1935 por Allen

Oldfather Whipple, apresentava mortalidade em torno de 20% (ARE *et al.,* 2011). Nas décadas seguintes, em muitos centros, esses índices ultrapassavam 25%, levando parte da comunidade cirúrgica a considerar a operação pouco viável diante da elevada morbidade associada a complicações como fístula pancreática e infecções (PETERS & CAREY, 1991).

Ao longo do tempo, modificações técnicas e perioperatórias foram incorporadas. A preservação do piloro (PPPD) foi introduzida como estratégia para reduzir complicações nutricionais e melhorar a qualidade de vida. Houve também avanços nas anastomoses pancreatodigestivas e na utilização sistemática de drenos, além de análises críticas sobre a reconstrução do trânsito intestinal, sem benefícios claros de técnicas mais complexas (REZENDE *et al*., 2019; UZUNOGLU *et al*., 2014). Concomitantemente, a antibioticoterapia profilática, os cuidados intensivos e o suporte nutricional contribuíram para a queda das taxas de mortalidade.

Nos centros de referência em cirurgia pancreática, a combinação entre refinamento técnico e maior experiência das equipes resultou em reduções expressivas da mortalidade, alcançando índices de 2% a 5%, em contraste com taxas de 15% a 25% em hospitais gerais (YEO *et al*., 1997). Estudos anteriores já demonstravam essa tendência, associando a melhora não apenas aos avanços técnicos, mas também ao aprimoramento do cuidado perioperatório e à seleção dos pacientes (PETERS & CAREY, 1991). No Brasil, registros recentes mostram que hospitais de alto volume atingem mortalidade hospitalar de 8%, enquanto instituições de baixo volume apresentam taxas de até 17%, reforçando a importância da centralização dos casos (SZOR & TUSTUMI, 2023).

Centralização e volume institucional

A centralização da duodenopancreatectomia em hospitais de alto volume consolidou-se como um dos principais fatores associados à redução da morbimortalidade. Estudos demonstram que o volume institucional influencia diretamente os desfechos, incluindo mortalidade hospitalar, complicações pós-operatórias e necessidade de reintervenção (VAN HEEK *et al*., 2005). A experiência acumulada das equipes multidisciplinares, associada à infraestrutura adequada, contribui para maior segurança no manejo intra e pós-operatório.

Abordagens minimamente invasivas

Com o avanço das técnicas minimamente invasivas, a duodenopancreatectomia laparoscópica mostrou benefícios como menor perda sanguínea, tempo de internação reduzido e menor morbidade geral, sem prejuízo para a sobrevida oncológica (UIJTERWIJK *et al*., 2023; KAMARAJAH *et al*., 2021). No entanto, a curva de aprendizado é longa, exigindo dezenas de casos para que o cirurgião alcance proficiência (DELAURA *et al*., 2024).

A via robótica demonstrou vantagens adicionais, como menor taxa de complicações, menor necessidade transfusional e recuperação mais rápida, ainda que sem diferenças significativas em mortalidade ou incidência de fístula pancreática quando comparada à laparoscopia (LIU *et al*., 2025). Sua curva de aprendizado é estimada entre 40 e 60 procedimentos, sendo facilitada por experiência prévia em laparoscopia (DELAURA *et al*., 2024). O custo elevado, contudo, permanece como limitação para sua ampla adoção.

Comparações entre técnicas mostram que não há prejuízo oncológico com o uso de abordagens minimamente invasivas, uma vez que taxas de margens R0 e sobrevida em cinco anos são semelhantes às da cirurgia aberta (UIJTERWIJK *et al*., 2023; KAMARAJAH *et al*., 2021). Embora o tempo cirúrgico ainda seja superior nas técnicas minimamente invasivas, a robótica

vem reduzindo gradativamente essa diferença (LIU *et al*., 2025).

Tecnologias emergentes e planejamento cirúrgico

Novas tecnologias, como modelos tridimensionais virtuais, sistemas de realidade aumentada e simulações laparoscópicas, vêm sendo incorporadas ao planejamento cirúrgico e ao treinamento, com potencial para otimizar a precisão técnica e reduzir a curva de aprendizado (LAGA BOUL-ATARASS *et al*., 2025). Essas ferramentas representam uma tendência de integração entre tecnologia digital e prática cirúrgica, ampliando as possibilidades de individualização do tratamento e aprimoramento da formação especializada.

Complicações e desafios atuais da duodenopancreatectomia

Apesar da significativa redução da mortalidade ao longo das últimas décadas, a duodenopancreatectomia permanece associada a elevada morbidade pós-operatória. Entre as principais complicações destacam-se a fístula pancreática, o retardo do esvaziamento gástrico, hemorragia pós-operatória e infecções intra-abdominais (REZENDE *et al.*, 2019; YEO *et al.*, 1997).

A fístula pancreática continua sendo uma das complicações mais relevantes, estando relacionada à técnica de anastomose pancreatodigestiva e à textura do parênquima pancreático. Mesmo em centros especializados, sua ocorrência impacta tempo de internação, necessidade de reintervenção e custos hospitalares (REZENDE *et al.*, 2019).

O retardo do esvaziamento gástrico, especialmente em procedimentos com preservação do piloro, pode prolongar o período de recuperação e atrasar o início da alimentação enteral, embora não comprometa necessariamente os resultados oncológicos (UZUNOGLU *et al.*, 2014).

Além das complicações técnicas inerentes ao procedimento, fatores institucionais e estruturais continuam influenciando diretamente os desfechos da duodenopancreatectomia. A experiência do cirurgião, o volume hospitalar anual e a disponibilidade de suporte intensivo adequado permanecem determinantes para a segurança intra e pós-operatória (VAN HEEK *et al*., 2005; SZOR & TUSTUMI, 2023). Serviços com maior casuística tendem a apresentar protocolos mais consolidados e equipes multidisciplinares integradas, o que favorece melhor manejo das intercorrências.

Outro desafio contemporâneo refere-se ao custo elevado das tecnologias minimamente invasivas e à desigualdade no acesso a centros especializados, particularmente em sistemas públicos de saúde. Essa limitação restringe a disseminação ampla das abordagens laparoscópicas e robóticas, mantendo disparidades regionais nos desfechos (SZOR & TUSTUMI, 2023).

Embora a técnica tenha evoluído substancialmente ao longo das últimas décadas, a complexidade organizacional do procedimento permanece elevada. A manutenção de resultados seguros exige investimento contínuo em treinamento especializado, padronização de protocolos assistenciais e adequada estratificação de risco pré-operatória. Assim, a segurança da duodenopancreatectomia depende não apenas do refinamento técnico individual, mas também da organização institucional e da experiência acumulada do serviço (VAN HEEK *et al*., 2005; YEO *et al*., 1997).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARE, C. *et al*. History of pancreaticoduodenectomy: early misconceptions, initial milestones and the pioneers. HPB (Oxford), v. 13, n. 6, p. 377-384, 2011.

D'CRUZ, J.R. *et al.* Pancreaticoduodenectomy (Whipple procedure). StatPearls Publishing, 2024.

DELAURA, I. *et al.* Defining the learning curve for robotic pancreaticoduodenectomy. Journal of Robotic Surgery, v. 18, n. 1, p. 126, 2024.

KAMARAJAH, S.K. *et al.* Long-term survival after minimally invasive resection versus open pancreaticoduodenectomy. HPB (Oxford), v. 23, n. 2, p. 197-205, 2021.

LAGA BOUL-ATARASS, I. *et al.* Virtual 3D models and augmented reality systems in pancreatic surgery. International Journal of Surgery, v. 111, n. 3, p. 2613-2623, 2025.

LIU, F. *et al.* Robotic pancreatoduodenectomy provides better short-term outcomes. Frontiers in Oncology, v. 15, p. 1568957, 2025.

MACHADO, M.A.C. *et al.* Robotic pancreatic resection: personal experience with 105 cases. Revista do Colégio Brasileiro de Cirurgiões, v. 47, p. e20202501, 2020.

PETERS, J.H. & CAREY, L.C. Historical review of pancreaticoduodenectomy. American Journal of Surgery, v. 161, n. 2, p. 219-225, 1991.

REZENDE, A.Q. *et al*. Pancreaticoduodenectomy: impact of the technique on operative outcomes. Arquivos Brasileiros de Cirurgia Digestiva, v. 32, n. 1, p. e1412, 2019.

SZOR, D.J. & TUSTUMI, F. The influence of institutional pancreaticoduodenectomy volume on short-term outcomes in the Brazilian public health system. Revista do Colégio Brasileiro de Cirurgiões, v. 50, p. e20223335, 2023.

UIJTERWIJK, B.A. *et al.* Minimally invasive versus open pancreatoduodenectomy. Langenbeck's Archives of Surgery, v. 408, p. 311, 2023.

UZUNOGLU, F.G. *et al.* Single versus double Roux-en-Y reconstruction techniques. World Journal of Surgery, v. 38, n. 12, p. 3094-3102, 2014.

VAN HEEK, N.T. *et al.* Hospital volume and mortality after pancreatic resection. Annals of Surgery, v. 242, n. 6, p. 781-790, 2005.

YEO, C.J. *et al.* Six hundred fifty consecutive pancreaticoduodenectomies. Annals of Surgery, v. 226, n. 3, p. 248-257, 1997.

Edição I

Clínica Médica & Cirurgia

Capítulo 18

FÍSTULA BILIAR PÓS-HEPATECTOMIA: PREVENÇÃO, RECONHECIMENTO PRECOCE E ESTRATÉGIAS DE MANEJO

ANDRESSA MAYER[1]
BRENDDA PEREIRA GOMES[1]
GABRIEL DOMINGUES MARTINS[1]
IGOR LORENZO RÉ GIROTTO[1]

1. Discente - Medicina da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS).

Palavras-Chave: Fístula Biliar; Hepatectomia; Complicações Pós-Operatórias.

EDITORA PASTEUR

INTRODUÇÃO

A hepatectomia é a cirurgia realizada para a retirada parcial ou total do fígado. Indicada com objetivo curativo, é utilizada no tratamento de alterações graves capazes de comprometer o funcionamento do órgão. O cenário pós-hepatectomia pode incluir complicações que prolongam a recuperação do paciente, como a fístula biliar, cuja taxa de ocorrência deve ser inferior a 10% para manter o padrão de qualidade cirúrgica e assegurar o bem-estar do operado (NUNES *et al*., 2018; VIENET *et al.,* 2025).

A fístula biliar pós-operatória é definida como a drenagem de líquido intra-abdominal (LIA) a partir do terceiro dia de pós-operatório ou pela necessidade de nova laparotomia ou de qualquer intervenção destinada à evacuação de coleções biliares. Para o diagnóstico, realiza-se a análise da concentração de bilirrubina no LIA, que deve ser pelo menos três vezes superior ao nível sérico médio. Essa complicação é classificada em três graus de gravidade: A, sem necessidade de mudanças significativas no manejo; B, caracterizada por extravasamento persistente por mais de uma semana ou necessidade de procedimentos diagnósticos/intervencionistas sem reoperação; e C, que exige reoperação (NUNES *et al.,* 2018).

Tradicionalmente, as fístulas biliares eram tratadas com cirurgia. Entretanto, os avanços da medicina nas últimas décadas trouxeram novas alternativas, diante de desafios como aderências, riscos anestésicos em pacientes estáveis e custos adicionais. Nesse contexto, a radiologia intervencionista vem se consolidando como opção terapêutica segura e eficaz, por oferecer procedimentos minimamente invasivos com elevadas taxas de sucesso. Entre as técnicas descritas, destacam-se a embolização com agentes líquidos e a aplicação de cola cirúrgica n-butil cianoacrilato, considerada segura e com resultados favoráveis, especialmente em fístulas segmentares isoladas. Contudo, seu uso em ductos biliares extra-hepáticos não dilatados representa um desafio técnico, devendo ser realizado apenas por radiologistas intervencionistas experientes. Além disso, o tratamento trans-hepático percutâneo, orientado por fluoroscopia e realizado sob sedação consciente, pode reduzir a necessidade de reoperações, com boa tolerância pela maioria dos pacientes (QUIREZE JUNIOR *et al.,* 2024).

Assim, embora existam estratégias de prevenção, a incidência da fístula biliar ainda é significativa. Nesse contexto, torna-se fundamental discutir seus mecanismos, critérios diagnósticos e abordagens terapêuticas atuais, a fim de orientar a prática clínica baseada em evidências e aprimorar os parâmetros de qualidade cirúrgica.

Incidência, fatores de risco e impacto clínico

A fístula biliar permanece como complicação relevante após hepatectomia, impactando a morbidade, o risco infeccioso e o tempo de internação. A incidência varia amplamente entre os estudos, mas mantém-se como parâmetro de qualidade cirúrgica quando inferior a 10% (VIENET *et al.,* 2025; XUE *et al.,* 2023; SLIWINSKI *et al.,* 2023).

Diversos fatores de risco foram identificados. Entre eles destacam-se desnutrição, drenagem biliar pré-operatória e presença de anastomoses biliares intraoperatórias, considerados preditores consistentes (VIENET *et al.,* 2025). Procedimentos complexos, como hepatectomias extensas ou repetidas, além de diabetes, uso de drenos abdominais e quimioterapia prévia, também se associam a maior gravidade. Em contrapartida, a presença de cirrose, doenças benignas do fígado ou ressecções limitadas a

segmentos específicos não demonstrou influência significativa na ocorrência (XUE *et al.,* 2023).

O diagnóstico precoce é determinante para reduzir complicações. A utilização de critérios objetivos, como os propostos pelo ISGLS, contribui para reduzir a variabilidade na definição da complicação e facilita a comparação entre centros, permitindo avaliação mais precisa dos resultados cirúrgicos institucionais (SLIWINSKI *et al.,* 2023). A monitorização laboratorial associada à avaliação clínica contínua possibilita intervenção em fases iniciais, reduzindo a progressão para quadros mais graves (MURANUSHI *et al.,* 2024). A análise da relação entre bilirrubina no líquido de drenagem e bilirrubina sérica nos primeiros dias do pós-operatório tem se mostrado estratégia eficaz para detectar extravasamentos ainda em fases iniciais (SLIWINSKI *et al.,* 2023).

Clinicamente, as fístulas estão associadas a maior morbidade infecciosa, prolongamento da hospitalização e aumento da necessidade de reoperações, sobretudo em pacientes submetidos a ressecções por metástases colorretais, nos quais figuram entre as principais causas de complicações graves (QUIREZE JUNIOR *et al.,* 2024).

Além do impacto imediato sobre morbidade e tempo de internação, a fístula biliar pode desencadear complicações secundárias, como abscessos intra-abdominais, peritonite biliar e sepse, especialmente quando o diagnóstico é tardio. O extravasamento contínuo de bile no leito operatório favorece resposta inflamatória local e proliferação bacteriana, o que pode agravar o quadro clínico e prolongar a necessidade de suporte hospitalar (QUIREZE JUNIOR *et al.,* 2024).

Abordagem terapêutica e evolução do manejo

O manejo da fístula biliar segue abordagem escalonada. A definição da conduta baseia-se na gravidade clínica, no volume do extravasamento e na presença de coleções associadas. Em pacientes estáveis e com vazamentos de baixo débito, a manutenção de drenagem adequada pode ser suficiente. Já em situações com sinais infecciosos ou coleções significativas, a drenagem guiada por imagem representa alternativa eficaz e menos invasiva quando comparada à reoperação (SCHERTZ *et al.,* 2023). Drenagens percutâneas ou endoscópicas costumam ser suficientes na maioria dos casos, enquanto a reoperação é reservada para quadros graves (QUIREZE JUNIOR *et al.,* 2024; VIENET *et al.,* 2025).

Nos últimos anos, técnicas minimamente invasivas consolidaram-se como alternativas eficazes e seguras. A radiologia intervencionista, incluindo embolização com agentes líquidos e aplicação de n-butil cianoacrilato, mostrou-se útil inclusive em pacientes instáveis, reduzindo a necessidade de cirurgia adicional quando realizada por equipes experientes (NUNES *et al.,* 2018).

A comparação entre técnicas tradicionais e modernas de manejo evidencia clara evolução. Observa-se tendência crescente à adoção de métodos minimamente invasivos, como radiologia intervencionista, drenagem percutânea e endoscopia, em contraste com o modelo tradicional baseado na reoperação. Essa mudança busca reduzir sequelas e melhorar o enfrentamento de casos clínicos complexos.

As técnicas modernas apresentam vantagens relevantes. A embolização com agentes líquidos e a aplicação de n-butil cianoacrilato oferecem altas taxas de sucesso, menor impacto

fisiológico e recuperação mais rápida, reduzindo reintervenções. Contudo, em ductos não dilatados ou situações complexas, exige-se expertise de radiologistas intervencionistas e infraestrutura hospitalar adequada (NUNES *et al.,* 2018).

A preservação da qualidade de vida, a redução do tempo de internação e a prevenção de morbidades infecciosas tornam-se mais viáveis com tais abordagens. Seu êxito depende de equipes multidisciplinares (radiologistas, cirurgiões hepáticos e endoscopistas) em centros de referência, onde decisões compartilhadas resultam em melhores desfechos (SCHERTZ *et al*., 2023).

A definição do momento ideal para intervenção também representa aspecto relevante do manejo. A conduta expectante pode ser adequada em casos selecionados, porém a persistência do débito biliar ou sinais sistêmicos de infecção exigem reavaliação precoce da estratégia terapêutica. Assim, a tomada de decisão deve ser dinâmica e individualizada, considerando tanto a evolução clínica quanto os achados laboratoriais e de imagem (SCHERTZ *et al.,* 2023; VIENET *et al.,* 2025).

Prevenção e perspectivas futuras

A prevenção da fístula biliar depende da adequada estratificação de risco e da execução criteriosa da técnica cirúrgica, fatores diretamente relacionados à redução de sua incidência e gravidade (VIENET *et al.,* 2025; XUE *et al.,* 2023; SCHERTZ *et al.,* 2023). A identificação pré-operatória de pacientes com maior probabilidade de vazamento biliar permite planejamento mais cuidadoso e vigilância pós-operatória intensificada.

Do ponto de vista técnico, atenção meticulosa ao leito hepático durante a ressecção, identificação e ligadura adequada de ductos biliares acessórios, bem como revisão criteriosa da hemostasia e da superfície cruenta hepática, representam medidas fundamentais. Embora tais estratégias não eliminem completamente o risco, contribuem para minimizar a ocorrência de extravasamentos clinicamente relevantes (XUE *et al.,* 2023; COSTA *et al.,* 2019).

Paralelamente, a consolidação de protocolos institucionais baseados em critérios objetivos de monitorização, como a avaliação seriada da bilirrubina no líquido de drenagem, reforça o papel da padronização assistencial na melhoria dos desfechos (MURANUSHI *et al.*, 2024).

Apesar dos avanços nas estratégias minimamente invasivas, ainda existem lacunas na literatura, especialmente quanto à incorporação de tecnologias emergentes em cenários de reintervenção. A cirurgia robótica, embora promissora em outras áreas da cirurgia hepato-pancreato-biliar, carece de evidências robustas especificamente no manejo da fístula biliar pós-hepatectomia.

O cenário atual evidencia clara transição do modelo centrado na reoperação para abordagens menos invasivas, como drenagens percutâneas, endoscopia e radiologia intervencionista, associadas a menor impacto fisiológico e recuperação potencialmente mais rápida. Entretanto, a disponibilidade dessas modalidades ainda é heterogênea entre diferentes serviços.

Nesse contexto, a organização assistencial assume papel central. A concentração de casos complexos em centros com maior experiência técnica e integração entre cirurgia hepática, radiologia intervencionista e endoscopia tem se mostrado estratégia relevante para otimizar resultados e reduzir morbidade (SCHERTZ *et al.,* 2023; COSTA *et al.,* 2019).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

COSTA, G. *et al.* Post-hepatectomy biliary fistula: from risk factors to the role of drain placement and management—still a lot to be answered. HepatoBiliary Surgery and Nutrition., v. 8, p. 417-418, 2019.

MURANUSHI, R. *et al*. Early drain removal after hepatectomy based on bile leakage prediction using drainage fluid volume and direct bilirubin level. Hepatology Research, v. 54, p. 1070-1077, 2024.

NUNES, T.F. *et al.* Tratamento de fístula biliar extra-hepática utilizando n-butil cianoacrilato. Radiologia Brasileira., v. 51, p. 127-129, 2018.

QUIREZE JUNIOR, C. *et al*. Complicações após hepatectomia. ABCD - Arquivos Brasileiros de Cirurgia Digestiva, v. 37, p. e1856, 2024.

SCHERTZ, P.J. *et al.* Fístulas biliares: abordagem multidisciplinar para diagnóstico e tratamento. Radiographics, v. 43, p. e230155, 2023.

SLIWINSKI, S. *et al.* A critical appraisal of the ISGLS definition of biliary leakage after liver resection. Langenbeck's Archives of Surgery, v. 408, p. 45-53, 2023.

VIENET, J. *et al.* Incidence and risk factors of biliary leaks after partial hepatectomy within an enhanced recovery perioperative pathway. Langenbeck's Archives of Surgery, v. 410, p. 104, 2025.

XUE, S. *et al.* Risk factors of postoperative bile leakage after liver resection: a systematic review and meta-analysis. Cancer Medicine, v. 12, p. 14922-14936, 2023.

Edição I

Clínica Médica & Cirurgia

Capítulo 19

COMPLICAÇÕES GASTROINTESTINAIS NAS DOENÇAS INFLAMATÓRIAS INTESTINAIS

ALICE RODRIGUES MAZARO[1]
EDUARDO FERREIRA STORMOVSKI [1]
SABRINA SOMAVILLA[1]
VALDOIR DOS SANTOS SILVA FILHO[1]

1. Discente - Medicina da Universidade Franciscana.

Palavras-Chave: Doença Inflamatória Intestinal; Clostridioides Difficile; Câncer Colorretal.

EDITORA PASTEUR

INTRODUÇÃO

As Doenças Inflamatórias Intestinais (DII) afetam significativamente a qualidade de vida e a saúde mental dos pacientes, caracterizando-se como afecções crônicas incuráveis, por vezes incapacitantes e com períodos alternados de remissão e recidiva (SINOPOULOU *et al.*, 2021; COATES *et al.*, 2021). Dentre as complicações agudas e crônicas dessas afecções, destacam-se as manifestações estruturais, como a formação de fístulas e estenoses intestinais, além da superinfecção por patógenos entéricos e, a longo prazo, o risco elevado de malignização.

O diagnóstico precoce e a diferenciação dessas complicações são de fundamental importância para o início da terapia adequada e determinação do prognóstico, exigindo muitas vezes uma abordagem que integra clínica, endoscopia e radiologia (M'KOMA, 2022).

O objetivo deste capítulo de livro é dissertar sobre as mais prevalentes manifestações gastrointestinais de complicações das DII no contexto clínico, ressaltando prevalências individual ou coletiva na Doença de Crohn (DC) e pela Retocolite Ulcerativa (RCU).

Fístulas na doença inflamatória intestinal

Por definição, fístula é uma comunicação patológica entre dois órgãos ou estruturas, com trajetos fistulosos anormais, uma complicação frequente nas DII. Dentre elas, principalmente na DC, as fístulas ocorrem devido a inflamação transmural e podem ser internas: entre segmentos do trato gastrointestinal ou órgãos adjacentes, como bexiga ou vagina, ou externas: comunicação com a pele, exemplo perianais (AHMED, 2025; ALMUGHAMSI *et al.*, 2025). A manifestação clínica varia conforme o sítio acometido e o tipo da fístula presente, podendo apresentar dor, infecção recorrente com secreção purulenta, edema, desnutrição, piora da qualidade de vida e morbidade (AHMED, 2025).

A investigação envolve avaliação clínica detalhada, exames endoscópicos e de imagem, a fim de compreender trajeto, extensão e complexidade da fístula (CHEN *et al.*, 2025; ALMUGHAMSI *et al.*, 2025). A diferenciação entre fístulas é fundamental para o manejo adequado, seja de origem criptoglandular, seja associada à DC, ou então variantes complexas, como fístulas extrasfincterianas com extensão glútea, que exigem avaliação multidisciplinar e seguimento com monitorização de recorrência (CHEN *et al*., 2025).

O tratamento das fístulas relacionadas à DII é individualizado conforme as manifestações clínicas, localização, tipo e extensão, pode envolver medidas conservadoras, terapia medicamentosa (imunossupressores e biológicos), intervenções endoscópicas e cirurgia (AHMED, 2025; ALMUGHAMSI *et al.*, 2025). A escolha da abordagem depende do tipo de fístula, gravidade da doença subjacente e presença de complicações, em conformidade com o paciente. Técnicas cirúrgicas modernas, como procedimentos poupadores de esfíncter e terapias regenerativas, têm mostrado resultados promissores em casos complexos, o que destaca a importância do conhecimento anatômico e da preservação da função esfincteriana (ALMUGHAMSI *et al.*, 2025). O prognóstico é variável, e a mortalidade é elevada em casos não tratados ou com muitas complicações (AHMED, 2025).

Estenoses intestinais

Outra complicação habitual das DII é a estenose, principalmente na DC, pela inflamação transmural que leva à fibrose e remodelamento da parede do intestino. Ao nível histológico, ocorre ativação de fibroblastos, desequilíbrio

da matriz extracelular, alterações genéticas e participação da microbiota, resultando no estreitamento do lúmen. Esse processo leva a sintomas obstrutivos como dor abdominal, distensão, náusea e êmese (MIGNINI *et al.,* 2024; DOLINGER *et al.,* 2024). Por outro lado, na RCU, a ocorrência é menor, quando presente é restrita ao cólon e indica importante busca associada a displasia ou neoplasia (FUMERY *et al,* 2021; ZHAN *et al,* 2023).

O diagnóstico das estenoses em DII é realizado com base em métodos de imagem para avaliar o grau de estreitamento, extensão e diferenciação entre componente inflamatório e fibrótico (LIU *et al.,* 2024; ZHAO *et al.*, 2021; DILLMAN *et al.,* 2026). Essa diferenciação do componente é fundamental para guiar o tratamento, pois as inflamatórias podem responder a terapia medicamentosa conservadora, enquanto as fibróticas requerem intervenção invasiva endoscópica ou cirúrgica (LIU *et al.,* 2024; DILLMAN *et al.,* 2026). Sob outro ponto de vista, em estenoses colônicas, especificamente em pacientes com retocolite ulcerativa, há risco aumentado de progressão maligna para neoplasia colorretal, sendo recomendada vigilância e acompanhamento (ZHAN *et al.,* 2023).

O manejo das estenoses inclui abordagem individualizada, com uso de corticosteroides e imunobiológicos para estenoses inflamatórias e tratamento endoscópico ou ressecção cirúrgica para estenoses fibróticas, refratárias e malignas (LIU *et al.,* 2024; DOLINGER *et al.,* 2024; FUMERY *et al.,* 2021). A decisão terapêutica deve levar em consideração sintomas, extensão, risco de malignidade e impacto na qualidade de vida, sendo definido junto com o paciente.

Infecção por *Clostridioides difficile*

A infecção por *Clostridioides difficile* (ICD) é uma complicação comum em pacientes com DII, com prevalência estimada de 5% a 20% em coortes hospitalares e ambulatoriais. Pacientes com DII têm risco significativamente maior de desenvolver ICD, com aumento de 2 a 4 vezes em comparação à população geral, mesmo na ausência de fatores de risco clássicos como antibioticoterapia recente ou hospitalização (ALHOBAYB & CIORBA, 2023; KATZER *et al.*, 2024). A superinfecção por *C. difficile* está independentemente associada à exacerbação grave da atividade da DII, maior tempo de internação, maiores taxas de colectomia de emergência e aumento da mortalidade (GONG *et al.*, 2025; NORMAN *et al.*, 2024).

A patogênese da ICD no contexto da DII é multifatorial. A DII induz, *per se*, disbiose intestinal com redução de bactérias produtoras de ácidos graxos de cadeia curta, predispondo à colonização (LOUIE *et al.*, 2023). A inflamação crônica reduz a integridade epitelial, facilitando a translocação das toxinas (MCCRACKEN & EDWARDS, 2024). Além disso, o uso de imunossupressores como corticosteroides e biológicos modula a resposta à infecção, potencializando a sua gravidade (BRIGGS *et al.*, 2024). O impacto da infecção tem sido agravado pela emergência de cepas hipervirulentas (ex: ribotipo 027), associadas a surtos de pior prognóstico clínico (NGUYEN *et al.*, 2023).

Quadro clínico e avaliação diagnóstica

A apresentação da ICD sobreposta à DII é frequentemente indistinguível de uma reativação da doença de base. O quadro inclui diarreia aquosa ou sanguinolenta, dor abdominal e febre. O diagnóstico laboratorial deve seguir algoritmos em etapas: triagem com detecção de antígeno Glutamato Desidrogenase (GDH), confirmação via teste de toxinas A/B e, em casos discordantes, Teste de Amplificação de Ácidos Nucleicos (PCR) (FISCHER *et al.*, 2025). A colonoscopia, embora não seja o exame pri-

mário de escolha, auxilia em casos de dúvida diagnóstica.

Manejo terapêutico atualizado

As diretrizes atuais priorizam estratégias que minimizem a recorrência e preservem a microbiota remanescente. O manejo imunossupressor deve ser individualizado, frequentemente exigindo redução de corticosteroides sistêmicos. O tratamento farmacológico direcionado e as opções adjuntas estão resumidos na **Tabela 19.1**.

Tabela 19.1 Abordagem terapêutica da Infecção por *Clostridioides difficile* em DII

Linha de Tratamento	Terapia indicada	Observação Clínica
Primeira Linha	Fidaxomicina (oral)	Preferencial em alto risco; preserva microbiota comensal
Alternativa	Vancomicina (oral)	Utilizada em casos onde fidaxomicina não está disponível
Terapia Adjunta	Bezlotoxumabe	Anticorpo monoclonal (anti-toxina B) para prevenir recidiva
Recorrência Múltipla	Transplante de Microbiota Fecal	Alta eficácia para casos refratários, exige triagem rigorosa

Fonte: Adaptado de PEÑA *et al.*, 2025; WALKER *et al.*, 2024; ROBINSON *et al.*, 2025.

Câncer colorretal associado à DII

O risco de câncer colorretal (CCR) em pacientes com DII é expressivamente maior do que na população geral (2 a 3 vezes superior). Os principais fatores predisponentes englobam a extensão da doença (colite extensa), a duração superior a 8 a 10 anos, a inflamação histológica persistente e associações com a Colangite Esclerosante Primária (CEP) (FANIZZA *et al.*, 2024; SMITH & LI, 2025).

Diferente da via clássica adenoma-carcinoma, o CCR nas DII segue uma sequência de inflamação-displasia-carcinoma. Aspectos-chve incluem o dano oxidativo ao DNA gerando instabilidade genômica, e a interação microbiota-hospedeiro com o desenvolvimento de biofilmes bacterianos mucosos pró-carcinogênicos em colites crônicas (LOPEZ-SERRANO *et al.*, 2025; CHEN & WANG, 2024).

A vigilância endoscópica, pilar da prevenção, preconiza colonoscopias periódicas utilizando cromoscopia com contraste. Novas tecnologias, como a endoscopia assistida por inteligência artificial, têm demonstrado aprimoramento substancial na sensibilidade para displasias incipientes (LEE *et al.*, 2025; EAST *et al.*, 2025). As decisões terapêuticas para lesões detectadas vão da ressecção endoscópica até a colectomia total para displasias multifocais e CCR manifesto, exigindo avaliação multidisciplinar.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AHMED, M. Gastrointestinal fistulas-what gastroenterologists need to know in 2025. Canadian Journal of Gastroenterology and Hepatology, v. 2025, p. 6210421, 2025.

ALHOBAYB, A.; CIORBA, M.A. Epidemiologia das complicações infecciosas na doença inflamatória intestinal. Revista Brasileira de Gastroenterologia, v. 45, p. 112-119, 2023.

ALMUGHAMSI, A. *et al*. Understanding the anatomical basis of anorectal fistulas and their surgical management: exploring different types for enhanced precision and safety. Surgery Today, v. 55, p. 457-474, 2025.

BRIGGS, L.M. *et al*. O impacto dos agentes imunossupressores na gravidade da infecção por Clostridioides difficile. The American Journal of Gastroenterology, v. 119, p. 55-63, 2024.

CHEN, J. *et al.* Extrasphincteric anal fistula with gluteal extension: A case report and literature review. Medicine (Baltimore), v. 104, n. 46, e45818, 2025.

CHEN, Y. & WANG, H. Biofilmes pró-carcinogênicos e a via inflamação-displasia na retocolite ulcerativa. Gut Pathogens, v. 16, p. 201-210, 2024.

COATES, M.D. *et al.* Silent inflammatory bowel disease. Crohn's & Colitis 360, v. 3, n. 3, OTAB059, 2021.

DILLMAN, J.R. *et al.* Probable stricturing in small bowel crohn disease: in support of SAR consensus recommendations. AJR American Journal of Roentgenology, v. 318, p. 88-95, 2026.

DOLINGER, M. *et al.* Crohn's disease. Lancet, v. 403, n. 10432, p. 1177-1191, 2024.

EAST, J.E. *et al.* Fatores de risco genéticos e clínicos para câncer colorretal na DII. Endoscopy International Open, v. 13, p. 88-95, 2025.

FANIZZA, C. *et al*. Associação entre colangite esclerosante primária e neoplasia colorretal: uma meta-análise. Hepatology and Gastroenterology, v. 50, p. 410-422, 2024.

FISCHER, M. *et al.* Algoritmos diagnósticos avançados para infecções entéricas em imunossuprimidos. Journal of Clinical Microbiology, v. 63, p. 15-22, 2025.

FUMERY, M. *et al*. colonic strictures in inflammatory bowel disease: epidemiology, complications, and management. Journal of Crohns & Colitis, v. 15, p. 1766-1773, 2021.

GONG, X. *et al.* Desfechos clínicos e mortalidade intra-hospitalar de pacientes com doença inflamatória intestinal e infecção por C. difficile. Lancet Gastroenterology, v. 10, p. 110-121, 2025.

KATZER, C. *et al*. Prevalência de infecções oportunistas em pacientes com retocolite ulcerativa em uso de terapia biológica. Inflammatory Bowel Diseases, v. 30, p. 45-53, 2024.

LEE, S. *et al.* Inteligência artificial na detecção de displasia associada à colite crônica. Artificial Intelligence in Medicine, v. 150, p. 102-110, 2025.

LIU, Z. *et al*. Intestinal strictures in Crohn's disease: An update from 2023. United European Gastroenterology Journal, v. 12, n. 6, p. 802-813, 2024.

LOPEZ-SERRANO, P. *et al.* O papel do microbioma na carcinogênese colorretal. Nature Reviews Gastroenterology, v. 22, p. 18-29, 2025.

LOUIE, T.J. *et al*. Alterações na produção de ácidos graxos de cadeia curta na disbiose associada à DII. Microbiome Research, v. 11, p. 77-85, 2023.

MCCRACKEN, A. & EDWARDS, C. Permeabilidade epitelial e adesão bacteriana na doença de Crohn. Journal of Cellular Physiology, v. 239, p. 140-149, 2024.

MIGNINI, I. *et al.* Fibrostenosing crohn's disease: pathogenetic mechanisms and new therapeutic horizons. International Journal of Molecular Sciences, v. 25, n. 12, p. 6326, 2024.

M'KOMA, A. Doença inflamatória intestinal: diagnóstico clínico e tratamento cirúrgico - visão geral. Medicina (Kaunas), v. 58, p. 567, 2022.

NGUYEN, T. *et al.* Impacto do ribotipo 027 na morbimortalidade de pacientes com doença inflamatória intestinal. Clinical Infectious Diseases, v. 77, p. 88-96, 2023.

NORMAN, R. *et al.* Impacto econômico e clínico da superinfecção em exacerbações agudas graves da colite ulcerativa. Alimentary Pharmacology & Therapeutics, v. 60, p. 220-230, 2024.

PEÑA, J. *et al.* Eficácia da fidaxomicina na prevenção de recidivas de C. difficile em pacientes de alto risco. Antimicrobial Agents and Chemotherapy, v. 69, p. 105-113, 2025.

ROBINSON, K. *et al.* Segurança e eficácia do transplante de microbiota fecal em pacientes com colite inflamatória. Gut, v. 74, p. 415-425, 2025.

SINOPOULOU, V. *et al.* Intervenções para o manejo da dor abdominal na doença de Crohn e na doença inflamatória intestinal. Cochrane Database of Systematic Reviews, v. 2021, CD013531, 2021.

SMITH, D. & LI, W. Vigilância de longo prazo em colite extensa: reduzindo a mortalidade pelo câncer colorretal. Clinical Gastroenterology and Hepatology, v. 23, p. 300-308, 2025.

WALKER, A. *et al.* Anticorpos monoclonais na terapia adjunta para infecções recorrentes do trato gastrointestinal. The Lancet Infectious Diseases, v. 24, p. 19-27, 2024.

ZHAN, Y. *et al.* Risk and incidence of colorectal stricture progressing to colorectal neoplasia in patients with inflammatory bowel disease: a systematic review and meta-analysis. European Journal of Gastroenterology & Hepatology, v. 35, n. 10, p. 1075-1087, 2023.

Edição I

Clínica Médica & Cirurgia

Capítulo 20

HÉRNIAS ABDOMINAIS: EPIDEMIOLOGIA, ETIOLOGIA, DIAGNÓSTICO, TRATAMENTO E PROGNÓSTICO

MARIA CECILIA BRANT CUMANI[1]
LAIS ROBERTA OLIVEIRA DA CRUZ[1]
VITOR QUINELATO CARVALHO[1]
RENATA TIEMI MOREIRA DE RESENDE[2]

1. Discente – Medicina da Faculdade de Minas BH – FAMINAS-BH.
2. Docente – Médica do Departamento de Cirurgia Geral da Faculdade de Minas – FAMINAS-BH.

Palavras-Chave: Hérnia Abdominal; Avaliação Clínica; Indicação Cirúrgica; Reparo Herniário.

EDITORA PASTEUR

INTRODUÇÃO

As hérnias abdominais acompanham a história da cirurgia desde seus primórdios e permanecem, até os dias atuais, entre as condições mais prevalentes da prática cirúrgica. Embora muitas vezes sejam percebidas como patologias de manejo rotineiro, sua elevada incidência, potencial de complicações e impacto na qualidade de vida impõem constante atualização técnica e criteriosa avaliação clínica.

A compreensão adequada das hérnias da parede abdominal exige domínio da anatomia, do comportamento fisiopatológico dos defeitos fasciais e dos fatores que interferem na resistência tecidual e na pressão intra-abdominal. Esses elementos não apenas explicam sua formação, mas orientam o raciocínio diagnóstico e o planejamento terapêutico individualizado.

O tratamento cirúrgico, única modalidade curativa, evoluiu significativamente nas últimas décadas. O conceito de reparo sem tensão, associado ao uso de telas protéticas e ao refinamento dos planos anatômicos de posicionamento, redefiniu os resultados em termos de recidiva e segurança. Paralelamente, o desenvolvimento das técnicas laparoscópicas e, mais recentemente, da cirurgia robótica ampliou as possibilidades terapêuticas, permitindo menor trauma tecidual e recuperação mais rápida em cenários selecionados.

Diante desse contexto, este capítulo propõe uma abordagem abrangente e atualizada das hérnias abdominais, integrando fundamentos conceituais, critérios diagnósticos e estratégias cirúrgicas contemporâneas.

Conceitos gerais e classificação das hérnias abdominais

Definição

As hérnias abdominais são definidas como a protrusão anormal de um órgão ou tecido através de um defeito da parede abdominal que normalmente o contém. Essa protrusão ocorre em áreas de fraqueza da parede músculo-aponeurótica, permitindo que o peritônio e, eventualmente, estruturas intra-abdominais deslizem para fora da cavidade. O saco herniário é formado pelo peritônio parietal, enquanto o colo corresponde ao local de ruptura da camada fascial. As hérnias podem ser redutíveis, quando seu conteúdo retorna à cavidade abdominal; encarceradas, quando a redução é impossível; ou estranguladas, quando há comprometimento vascular do conteúdo herniado, configurando urgência cirúrgica. Uma forma particular é a hérnia de Richter, na qual apenas a borda antimesentérica do intestino se estrangula, podendo evoluir para isquemia mesmo sem obstrução completa (TOWNSEND *et al.,* 2023)

Anatomia

A anatomia da parede abdominal é essencial para compreender a formação das hérnias. Essa parede é composta por múltiplas camadas de músculos, aponeuroses e fáscias, estruturadas para garantir contenção das vísceras, estabilidade postural e participação nos movimentos respiratórios. Os principais músculos são o reto abdominal, o oblíquo externo, o oblíquo interno e o transverso do abdome, cujas aponeuroses se entrelaçam formando a linha alba na linha média. As áreas de fraqueza natural incluem a região inguinal, o canal femoral, o umbigo, a linha alba e a linha semilunar. A vascularização provém das artérias intercostais inferiores, lombares e epigástricas, e a inervação é realizada por nervos intercostais e ramos do plexo lombar. A predisposição ao surgimento de hérnias decorre da estrutura relativamente delgada de algumas regiões, da presença de vasos penetrantes, de variações anatômicas e da ação crônica de aumentos de pressão intra-abdominal. No caso das hérnias incisionais, a fisi-

opatologia envolve falha no processo de cicatrização, resultando em perda de continuidade da aponeurose previamente seccionada (TOWNSEND *et al.,* 2023).

Incidência e epidemiologia

A incidência das hérnias abdominais é elevada e estimada em aproximadamente 5% da população geral. A região inguinal concentra cerca de 75% de todos os casos, sendo as hérnias inguinais indiretas as mais comuns, principalmente em homens. A incidência é significativamente maior no sexo masculino, com uma razão que pode chegar a 25:1 nas hérnias inguinais, devido a fatores anatômicos e embriológicos, como o trajeto de descida dos testículos e a persistência do processo vaginal. As hérnias femorais, por outro lado, são mais frequentes em mulheres e apresentam risco acentuadamente maior de estrangulamento. Hérnias umbilicais também são mais comuns em mulheres, especialmente em casos de obesidade e múltiplas gestações. A incidência aumenta progressivamente com a idade, assim como o risco de complicações como encarceramento e estrangulamento. Além das causas naturais, fatores como obesidade, doenças pulmonares crônicas, ascite, tabagismo, distúrbios do colágeno e história de cirurgias abdominais influenciam diretamente na epidemiologia e no risco de recorrência (BROOKS, 2026).

Classificação

As hérnias abdominais podem ser variadas de diferentes maneiras, considerando sua localização, etiologia, características anatômicas e relação com perdas de domicílio abdominal (BROOKS, 2026).

Classificação de acordo com o comportamento clínico

Estes critérios são fundamentais para determinar a urgência do tratamento (TOWNSEND *et al.,* 2023):

- Redutíveis: O conteúdo herniário retorna à cavidade abdominal espontaneamente ou com manobras de redução (táxis).
- Irredutíveis (ou encarceradas): Existe aderência ou aprisionamento do conteúdo no saco herniário, impedindo seu retorno, porém sem sinais de sofrimento vascular imediato.
- Estranguladas: Ocorre o comprometimento do fornecimento sanguíneo (isquemia) devido à constrição no colo da hérnia. É uma urgência cirúrgica com risco de necrose e perfuração.

Classificação funcional e de perda de domínio

Avaliar a relação entre o volume do conteúdo herniado e a capacidade da cavidade abdominal de recebê-lo novamente, essencial no planejamento de grandes reconstruções (BROOKS, 2026):

- Sem perda de domicílio: O volume herniado é pequeno em relação à cavidade abdominal; a redução não causa aumento crítico da pressão intra-abdominal.
- Com perda de domicílio: Ocorre em hérnias volumosas e crônicas, onde grande parte das vísceras permanece permanentemente fora da cavidade. A reintegração súbita pode causar a Síndrome Compartimental Abdominal e a necessidade respiratória, exigindo preparo pré-operatório como o pneumoperitônio progressivo.

Hérnias da parede anterior por localização

Esse grupo baseia-se na posição anatômica do defeito, sendo a forma mais comum de identificação na prática clínica, conforme a **Figura 20.1** (BROOKS, 2026):

- Inguinais (Direta e Indireta): As mais prevalentes, localizadas na região da virilha e relacionadas ao canal inguinal.
- Femorais (ou Crurais): Protrusão através do canal femoral, abaixo do ligamento inguinal.

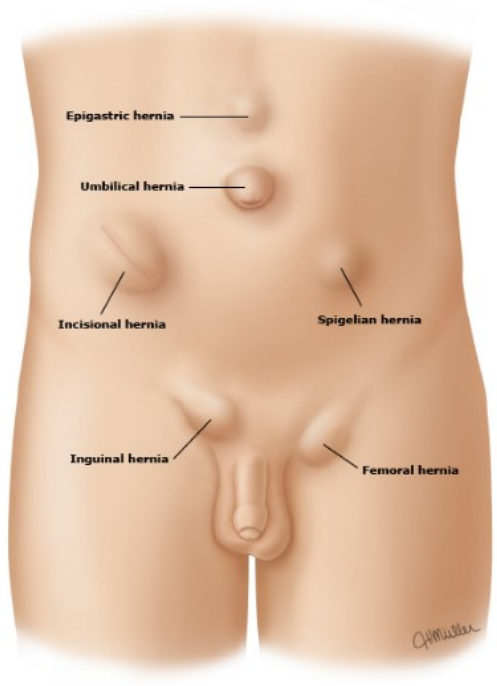
• Umbilicais: Decorrentes de falha no fechamento do anel umbilical ou enfraquecimento da cicatriz umbilical.

• Epigástricas: Situadas na linha média entre o apêndice xifoide e o umbigo, associadas a defeitos na linha alba.

• Incisionais (ou Eventrações): Surgem em cicatrizes operatórias prévias devido à falha na cicatrização e perda da resistência da parede.

• De Spiegel: Hérnia lateral rara que ocorre através da aponeurose de Spiegel

Figura 20.1 Localização das hérnias abdominais



Classificação etiológica (TOWNSEND *et al.*, 2023; BROOKS, 2026)

• Congênitas: Associadas a falhas embriológicas, como persistência do conduto peritoneovaginal ou falha no fechamento do anel umbilical no recém-nascido.

• Adquiridas: Relacionadas a fatores que alteram a homeostase do colágeno ou aumentam a pressão intra-abdominal, como obesidade, tosse crônica, prostatismo, envelhecimento tecidual, tabagismo e infecções de ferida operatória.

Fatores de risco

A formação das hérnias é multifatorial. Os fatores congênitos envolvem principalmente danos no desenvolvimento, como a não obliteração do processo vaginal, comum nas hérnias inguinais indiretas. Já os fatores adquiridos estão ligados ao desequilíbrio entre a pressão intra-abdominal e a resistência da parede (TOWNSEND *et al.*, 2023; BROOKS, 2026):

• Fatores que aumentam a pressão: Gravidez, ascite, tumores abdominais, esforço físico extenuante, obesidade mórbida e doenças que provocam valsalva crônica (DPOC, constipação grave).

• Fatores que fragilizam o tecido: Desnutrição, uso específico de corticoides e quimioterápicos, tabagismo (que altera a síntese de colágeno) e infecção prévia no sítio cirúrgico que resulta em colágeno tipo III (mais fraco) em vez do tipo I.

Avaliação clínica e diagnóstico

O diagnóstico das hérnias abdominais é essencialmente clínico, fundamentado no histórico clínico e no exame físico criterioso. Sendo a investigação por imagem reservada para casos de dúvida diagnóstica, avaliação de hérnias ocultas ou para o planejamento cirúrgico de grandes defeitos e eventrações complexas (TOWNSEND *et al.*, 2023).

Anamnese e exame físico

Durante a anamnese, é imperativo investigar a cronologia de surgimento do abaulamento e sua correlação com episódios de dor ou desconforto. O quadro clínico clássico envolve o relato de uma massa que se projeta sob condições de esforço físico, tosse ou ortostatismo prolongado, apresentando redução espontânea ao repouso ou decúbito. A queixa de dor súbita e excruciante, associada à impossibilidade de

redução da massa, deve ser prontamente interpretada como sinal de alerta para o encarceramento ou estrangulamento. Além da sintomatologia local, deve-se realizar uma busca ativa por condições que resultem no aumento crônico da pressão intra-abdominal, tais como pneumopatias, constipação intestinal, prostatismo e histórico de gestações múltiplas (BRUNICARDI *et al.*, 2019).

O exame físico deve ser executado de forma sistemática, obrigatoriamente com o paciente em decúbito dorsal e em posição ortostática. À inspeção, observa-se a presença de assimetrias ou protuberâncias na parede abdominal. A palpação permite definir a integridade do anel herniário e a redutibilidade do conteúdo. Sendo a manobra de Valsalva uma ferramenta essencial para evidenciar defeitos de pequeno volume ou hérnias "ocultas". Na região inguinal, a exploração do canal através da invaginação da pele escrotal permite que o examinador perceba o impulso da víscera contra a polpa digital, facilitando o diagnóstico diferencial entre os subtipos de hérnias da virilha (TOWNSEND *et al.*, 2023).

Diagnóstico diferencial

Dada a variedade de estruturas na parede abdominal e pelve, o diagnóstico diferencial é amplo e varia conforme a localização. Na região inguinal, deve-se excluir linfonodopatias, hidrocele, varicocele, criptorquidia e aneurismas femorais. Em atletas, a "pubalgia atlética" ou "hérnia do esportista" surge como um importante diferencial, caracterizando-se por dor na virilha sem um defeito fascial demonstrável (STABILINI *et al.*, 2023). Nas hérnias da linha média, a diástase dos músculos retos é frequentemente confundida com hérnias epigástricas ou umbilicais, no entanto, a diástase representa apenas um adelgaçamento aponeurótico sem risco de encarceramento visceral. Outros diferenciais importantes incluem lipomas, seromas pós-operatórios, hematomas e, em casos de dor cíclica em cicatrizes de cesariana em mulheres, a endometriose de parede abdominal (TOWNSEND *et al.*, 2023).

Papel dos exames de imagem

Embora o diagnóstico seja majoritariamente clínico, os exames de imagem são indicados em casos de obesidade mórbida, dor crônica sem massa palpável ou suspeita de complicações (TOWNSEND *et al.*, 2023).

- Ultrassonografia (USG)

É o método de primeira linha por ser acessível e permitir avaliação dinâmica durante a manobra de Valsalva. Possui alta sensibilidade para diferenciar massas escrotais e identificar pequenas hérnias ocultas (KLEIN *et al.,* 2022).

- Tomografia Computadorizada (TC)

Considerada o padrão-ouro em casos complexos e de urgência. Permite a caracterização precisa do conteúdo herniário, a medida do volume do saco em relação à cavidade (perda de domicílio) e a identificação de sinais precoces de isquemia intestinal (KLEIN *et al.,* 2022).

- Ressonância Magnética (RM)

Reservada para casos de dor pélvica crônica de difícil diagnóstico ou suspeita de lesões musculares e tendíneas em atletas (KLEIN *et al.,* 2022).

Classificação e critérios de decisão

A padronização através de classificações é essencial para a pesquisa e conduta clínica. A classificação de *Nyhus* estratifica as hérnias inguinais de I a IV com base no estado do anel interno, parede posterior e recorrência. Já a *European Hernia Society* (EHS) propõe uma classificação simplificada para hérnias ventrais baseada na localização e no diâmetro do defeito (W1 a W3) (STABILINI *et al.*, 2023).

A decisão terapêutica baseia-se na sintomatologia e no risco de complicações. Para homens com hérnias inguinais assintomáticas, a estratégia de "*watchful waiting*" (observação vigilante) é considerada segura e aceitável. Contudo, a cirurgia é formalmente indicada em pacientes sintomáticos, em mulheres (devido ao alto risco de hérnias femorais) e em todos os casos onde há sinais de encarceramento, visando prevenir a evolução para o estrangulamento isquêmico (STABILINI *et al.*, 2023).

Indicações de investigação complementar

A avaliação por métodos de imagem nas hérnias da parede abdominal está indicada quando o diagnóstico não é estabelecido de forma inequívoca pelo exame clínico, quando não há abaulamento palpável apesar de sintomatologia sugestiva, no planejamento pré-operatório de hérnias complexas ou recidivadas e na investigação de complicações, como encarceramento, estrangulamento ou obstrução intestinal (DE BEAUX *et al*., 2022; HERNIA SURGE GROUP, 2023).

A ultrassonografia é recomendada como método inicial na maioria dos casos, sobretudo quando o exame físico é inconclusivo. Trata-se de exame amplamente disponível, não invasivo e capaz de identificar defeitos da parede abdominal e conteúdos herniários com elevada acurácia, especialmente quando associada à avaliação dinâmica com manobra de Valsalva. Sua utilidade é particularmente reconhecida na investigação de hérnias inguinais e femorais, incluindo aquelas não evidentes ao exame físico (DE BEAUX *et al*., 2022; HERNIA SURGE GROUP, 2023).

A tomografia computadorizada é indicada quando se faz necessária avaliação anatômica mais detalhada, como em pacientes obesos, hérnias profundas ou complexas (por exemplo, hérnias de Spiegel e lombares), hérnias incisionais extensas ou nos casos em que há suspeita de complicações. A TC permite caracterização precisa do defeito fascial, identificação do conteúdo herniário, avaliação de sinais de sofrimento visceral e detecção de condições associadas, sendo fundamental no planejamento cirúrgico de hérnias ventrais volumosas, inclusive para mensuração do tamanho do defeito e avaliação de perda de domínio (DE BEAUX *et al*., 2022).

A ressonância magnética apresenta indicação mais restrita, sendo reservada para situações em que a ultrassonografia e a tomografia computadorizada não esclarecem o diagnóstico, especialmente na investigação de hérnias inguinais ocultas. Nesses cenários, a RM demonstra maior sensibilidade e especificidade, além de melhor definição das estruturas musculotendíneas da região inguinal (HERNIA SURGE GROUP, 2023).

Em situações selecionadas, a realização de tomografia computadorizada associada à manobra de Valsalva pode aumentar a detecção e a caracterização das hérnias, contribuindo para a definição do tamanho do defeito e do conteúdo herniário, com impacto direto no planejamento cirúrgico, particularmente em hérnias femorais e ventrais (DE BEAUX *et al*., 2022).

No pós-operatório, os métodos de imagem têm papel relevante na avaliação de recidiva herniária, identificação de coleções líquidas, complicações relacionadas ao uso de telas e na diferenciação entre recidiva verdadeira e alterações pós-operatórias benignas, como seromas ou abaulamentos protéticos. Dessa forma, a utilização racional dos métodos de imagem contribui para maior acurácia diagnóstica, adequada estratificação de risco, planejamento cirúrgico individualizado e identificação precoce de complicações, devendo ser empregada sempre que

a avaliação clínica isolada se mostrar insuficiente (DE BEAUX *et al*., 2022).

Indicações cirúrgicas e princípios do tratamento

O tratamento cirúrgico é o único método curativo das hérnias abdominais. A indicação cirúrgica deve considerar a presença de sintomas, o risco de complicações, as condições clínicas do paciente e o impacto funcional da hérnia. Os princípios fundamentais do tratamento incluem a redução adequada do conteúdo herniário, a correção do defeito da parede abdominal e a prevenção da recidiva, preferencialmente por meio de técnicas sem tensão. A escolha da abordagem e da técnica deve ser individualizada, considerando o tipo de hérnia, o tamanho do defeito, a presença de complicações e a experiência do cirurgião (HERNIA SURGE GROUP, 2023).

Tratamento conservador cirúrgico

O tratamento conservador pode ser considerado em pacientes assintomáticos ou minimamente sintomáticos, com hérnias redutíveis e sem sinais de complicação, especialmente quando há contraindicações clínicas à cirurgia. Inclui acompanhamento clínico, orientação para evitar esforços físicos excessivos e, em casos selecionados, uso de cintas herniárias. No entanto, o tratamento conservador não elimina o risco de encarceramento ou estrangulamento (HERNIA SURGE GROUP, 2023).

O tratamento cirúrgico é recomendado para a maioria dos pacientes, sobretudo quando há sintomas, aumento progressivo da hérnia, limitação funcional ou risco elevado de complicações. Estudos demonstram menor risco de eventos adversos e melhor qualidade de vida em pacientes submetidos à correção cirúrgica eletiva quando comparados à observação prolongada (PARKER *et al.,* 2022).

A cirurgia eletiva das hérnias da parede abdominal em adultos está associada a menores taxas de morbidade e mortalidade quando comparada à cirurgia realizada em caráter de urgência, apresentando taxas de recidiva a longo prazo semelhantes ou inferiores quando há utilização de tela. Por outro lado, a correção herniária de urgência envolve maior risco perioperatório, incluindo aumento da incidência de infecção do sítio cirúrgico, necessidade de reoperação e mortalidade, especialmente nos casos em que há comprometimento intestinal ou atraso na intervenção cirúrgica (PARKER *et al.,* 2022).

Indicações de cirurgia eletiva e urgência

A cirurgia eletiva está indicada em hérnias sintomáticas, hérnias assintomáticas com risco aumentado de complicação (como hérnias femorais) e hérnias incisionais com tendência à progressão. A realização eletiva permite melhor preparo pré-operatório e menor taxa de complicações (HERNIA SURGE GROUP, 2023).

A cirurgia de urgência é indicada nos casos de hérnia encarcerada ou estrangulada, caracterizados pela irredução do conteúdo herniário, dor intensa, sinais de obstrução intestinal ou comprometimento vascular das vísceras herniadas. Nessas situações, a intervenção cirúrgica imediata é mandatória, pois o atraso aumenta significativamente a morbimortalidade (PARKER *et al.,* 2022).

Princípios básicos da correção herniária

Os princípios da correção herniária sem tensão com uso de tela incluem a redução completa do saco herniário, o fechamento primário da fáscia sempre que tecnicamente possível, a utilização de sobreposição adequada da tela além das margens do defeito (geralmente entre 3 e 5 cm) e a fixação segura do material protético, com o objetivo de minimizar tensão e reduzir o

risco de recidiva (HERNIA SURGE GROUP, 2023). A tela deve ser posicionada em plano anatômico apropriado — retromuscular, pré-peritoneal ou intraperitoneal — de acordo com as características da hérnia e a via de acesso cirúrgico. Em defeitos grandes ou complexos, técnicas adjuvantes, como a separação de componentes ou liberação miofascial, podem ser empregadas para permitir o fechamento fascial adequado.

A literatura recente identifica como fatores de risco independentes para recidiva herniária o índice de massa corporal elevado, imunossupressão, maior largura do defeito herniário, hérnias incisionais ou parastomais, infecção do sítio cirúrgico, necessidade de reoperação e o uso de telas biológicas ou absorvíveis em comparação às telas sintéticas permanentes. Em contrapartida, maior largura de sobreposição da tela, realização de liberação miofascial e fechamento fascial estão associados a menores taxas de recidiva. A escolha do tipo de tela e do método de fixação também influencia os desfechos, sendo descrita maior taxa de recidiva em reparos laparoscópicos quando são utilizados dispositivos de fixação absorvíveis (ROTH *et al.,* 2023).

Uso de telas: tipos e fundamentos

O uso de telas na correção das hérnias da parede abdominal representa o pilar do reparo moderno, permitindo a realização de técnicas sem tensão, com redução consistente das taxas de recidiva quando comparadas aos reparos exclusivamente por sutura. A escolha adequada do tipo de tela e do plano de posicionamento exerce influência direta nos desfechos cirúrgicos, incluindo recidiva, complicações infecciosas e custo-efetividade (HERNIA SURGE GROUP, 2023).

Composição dos diferentes tipos de telas

As telas sintéticas permanentes são as mais amplamente utilizadas e geralmente compostas por polipropileno, poliéster ou politetrafluoretileno (PTFE). As telas de polipropileno macroporosas destacam-se por apresentarem boa resistência mecânica, adequada integração tecidual e menor suscetibilidade à infecção, além de fornecerem suporte estrutural duradouro à parede abdominal, o que se traduz em menores taxas de recidiva a longo prazo (HERNIA SURGE GROUP, 2023).

As telas biossintéticas, também denominadas sintéticas absorvíveis ou parcialmente absorvíveis, são produzidas a partir de polímeros como ácido poliglicólico, poliglecaprone ou polidioxanona. Essas telas oferecem suporte temporário durante o processo de cicatrização, sendo gradualmente reabsorvidas ao longo de meses. Apesar da proposta teórica de menor resposta inflamatória, as evidências atuais demonstram resultados semelhantes aos das telas sintéticas permanentes em termos de recidiva e infecção, sem vantagem clínica comprovada e com custos significativamente mais elevados, não havendo respaldo para seu uso rotineiro (LAKJUNI *et al.,* 2025).

As telas biológicas são derivadas de tecidos humanos ou animais, como derme ou submucosa intestinal, submetidos a processos de descelularização. Embora tenham sido propostas para utilização em campos contaminados, apresentam menor resistência mecânica, maiores taxas de recidiva, aumento de infecção do sítio cirúrgico, maior tempo de internação e maiores taxas de readmissão. Dessa forma, não são recomendadas para uso rotineiro, especialmente em campos limpos, devendo ser reservadas a situações excepcionais e criteriosamente selecionadas (Roth *et al.,* 2023).

Posicionamento da tela

A posição da tela refere-se ao plano anatômico em que o material protético é implantado,

sendo fator determinante para a estabilidade biomecânica do reparo e para os desfechos clínicos (LAKJUNI *et al.,* 2025).

A posição retromuscular (retro-retal) consiste na colocação da tela entre o músculo reto abdominal e sua bainha posterior. Esse plano permite ampla sobreposição do defeito, boa incorporação tecidual e adequada distribuição das forças da parede abdominal, estando associado às menores taxas de recidiva, geralmente entre 3% e 5%, além de excelente durabilidade a longo prazo (LAKJUNI *et al.,* 2025).

O termo *sublay* é frequentemente utilizado para descrever telas posicionadas em planos profundos, como o retromuscular ou pré-peritoneal, compartilhando vantagens semelhantes, como menor tensão sobre o reparo e proteção da tela contra contato direto com as vísceras (LAKJUNI *et al.,* 2025).

Na posição *onlay*, a tela é colocada sobre a aponeurose anterior da parede abdominal. Embora tecnicamente mais simples, essa posição está associada a maiores taxas de seroma, infecção do sítio cirúrgico e recidiva, com índices de recorrência que podem variar entre 10% e 13% (LAKJUNI *et al.,* 2025).

A posição intraperitoneal envolve a colocação da tela em contato direto com as vísceras abdominais, geralmente utilizando materiais com barreiras antiaderentes. Apesar de amplamente empregada em abordagens laparoscópicas, pode estar associada a risco aumentado de aderências e complicações relacionadas ao contato visceral, dependendo do tipo de tela e da técnica empregada (LAKJUNI *et al.,* 2025).

Evidências atuais e recomendações

As evidências atuais demonstram que as telas biológicas estão associadas a piores desfechos clínicos, incluindo maior recidiva, infecção, tempo de internação e readmissão, não havendo indicação para uso rotineiro em campos cirúrgicos limpos. As telas biossintéticas apresentam desempenho semelhante ao das sintéticas permanentes em alguns cenários, porém sem superioridade clínica e com maior custo (LAKJUNI *et al.,* 2025).

Quanto ao posicionamento, embora análises em rede não mostrem diferenças estatisticamente significativas entre os planos, a certeza das evidências é baixa. A maioria dos estudos favorece o posicionamento retromuscular ou *sublay*, associado aos melhores resultados globais. O plano retromuscular apresenta taxas de recidiva equivalentes ou inferiores às da posição intraperitoneal e menores que as da posição *onlay*, com discreto aumento do risco de infecção do sítio cirúrgico, sem prejuízo relevante da durabilidade. Técnicas minimamente invasivas nesse plano demonstram redução adicional de recidiva e infecção (LAKJUNI *et al.,* 2025).

De modo geral, recomenda-se o uso de tela sintética permanente, preferencialmente macroporosa, posicionada em plano retromuscular ou *sublay*, por oferecer melhor equilíbrio entre baixa recidiva, complicações aceitáveis e custo-efetividade. Telas biológicas e biossintéticas devem ser reservadas a situações excepcionais e cuidadosamente selecionadas (HERNIA SURGE GROUP, 2023; LAKJUNI *et al.,* 2025).

Abordagem convencional (cirurgia aberta)

A abordagem convencional das hérnias da parede abdominal, por meio da cirurgia aberta, representa a base histórica e conceitual do tratamento herniário e permanece amplamente utilizada na prática clínica atual. Apesar do avanço das técnicas minimamente invasivas, a cirurgia aberta mantém papel central no manejo de hérnias volumosas, complexas, recidivadas, incisionais extensas ou em cenários nos quais a abordagem laparoscópica não está disponível ou é

contraindicada (HERNIA SURGE GROUP, 2023).

O princípio fundamental da abordagem aberta moderna é o reparo sem tensão, geralmente associado ao uso de tela sintética, estratégia que demonstrou redução significativa das taxas de recidiva e melhora dos desfechos a longo prazo quando comparada aos reparos exclusivamente por sutura (HERNIA SURGE GROUP, 2023; ROTH *et al.,* 2023).

Técnicas clássicas

Técnica de Lichtenstein: Considerada padrão-ouro da cirurgia aberta para hérnias inguinais em adultos, consiste na colocação de tela sintética sobre a parede posterior do canal inguinal, fixada às estruturas fasciais adjacentes, sem tensão. Apresenta alta reprodutibilidade, curva de aprendizado curta e baixas taxas de recidiva, sendo indicada para a maioria das hérnias inguinais primárias (HERNIA SURGE GROUP, 2023).

Técnica de Shouldice: Baseia-se na reconstrução anatômica da parede posterior do canal inguinal por sutura em múltiplas camadas, sem uso de tela. Embora possa apresentar bons resultados em centros especializados, é tecnicamente exigente e associa-se a maiores taxas de recidiva quando realizada fora desses centros. Atualmente, é reservada a pacientes selecionados, como jovens com defeitos pequenos e boa qualidade tecidual (HERNIA SURGE GROUP, 2023).

Técnica de Bassini: De caráter histórico, consiste na sutura sob tensão dos músculos e fáscias à arcada inguinal. Devido às altas taxas de recidiva, maior dor pós-operatória e resultados inferiores em comparação às técnicas modernas sem tensão, caiu em desuso, mantendo relevância principalmente histórica

Reparos incisionais abertos: Permanecem amplamente utilizados, especialmente em defeitos grandes ou complexos. O uso de tela é padrão, preferencialmente em plano profundo, como retromuscular (*Rives-Stoppa*) ou *sublay*, que proporcionam melhor distribuição das forças da parede abdominal e menores taxas de recidiva. Sempre que possível, realiza-se fechamento fascial primário, podendo associar técnicas de liberação miofascial ou separação de componentes em defeitos extensos (LAKJUNI *et al.,* 2025; ROTH *et al.,* 2023).

Vantagens e limitações

Entre as principais vantagens da abordagem aberta destacam-se: ampla disponibilidade e aplicabilidade, visualização direta das estruturas anatômicas, adequação para hérnias grandes, complexas ou recidivadas, possibilidade de realização sob anestesia local ou regional em casos selecionados, menor custo quando comparada às abordagens minimamente invasivas (HERNIA SURGE GROUP, 2023).

Já as limitações incluem: maior trauma cirúrgico, dor pós-operatória mais intensa, maior risco de complicações relacionadas à ferida operatória, recuperação funcional mais lenta, maior incidência de infecção do sítio cirúrgico em comparação às técnicas laparoscópicas (PARKER *et al.,* 2022).

Complicações mais comuns

As complicações associadas à cirurgia aberta para correção de hérnias da parede abdominal incluem: Infecção do sítio cirúrgico, seroma, hematoma, dor crônica pós-operatória, lesão nervosa, infecção da tela (menos frequente), formação de fístulas (rara). A dor crônica constitui complicação relevante, particularmente nos reparos inguinais, podendo ocorrer em até 15–20% dos pacientes, geralmente com intensi-

dade leve a moderada e impacto variável na qualidade de vida (ROTH *et al.,* 2023).

Resultados e taxas de recidiva

Com a consolidação das técnicas abertas modernas baseadas no uso de tela, os resultados cirúrgicos melhoraram substancialmente. As taxas de recidiva variam conforme a técnica empregada e o posicionamento da tela:

- Técnicas abertas com tela: recidiva geralmente entre 2% e 6%
- Técnicas sem tela (Shouldice, Bassini): recidiva mais elevada, frequentemente superior a 10% (HERNIA SURGE GROUP, 2023; ROTH *et al.,* 2023).

Os melhores resultados são observados quando a tela é posicionada em plano profundo, especialmente no reparo retromuscular das hérnias incisionais (LAKJUNI *et al.,* 2025). Fatores como obesidade, tabagismo, diabetes mellitus, infecção de ferida operatória, defeitos extensos e técnica inadequada estão consistentemente associados a maior risco de recorrência (ROTH *et al.,* 2023).

De modo geral, a cirurgia aberta eletiva proporciona melhora da qualidade de vida, redução da dor e recuperação funcional satisfatória na maioria dos pacientes, desde que realizada com adequada seleção da técnica, uso racional de telas e controle dos fatores de risco (Parker *et al.,* 2022).

Abordagem laparoscópica

A introdução das técnicas minimamente invasivas promoveu uma mudança de paradigma no tratamento das hérnias, substituindo a visão anterior clássica pela exploração do espaço posterior ou pré-peritoneal. O objetivo central permanece, a redução do conteúdo herniário e o reforço da parede com prótese, porém com menor trauma tecidual e preservação da anatomia da parede anterior (BITTNER *et al.*, 2019).

Princípios da técnica laparoscópica

A técnica fundamenta-se na inversão da perspectiva anatômica, focando na cobertura completa do orifício miopectíneo de Fruchaud. Diferente da via aberta, a laparoscopia utiliza o princípio de Pascal, no qual a pressão intra-abdominal atua a favor da correção, mantendo a tela pressionada contra a fáscia e distribuindo as tensões de forma uniforme sobre o defeito (TOWNSEND *et al*., 2023).

Os pilares técnicos essenciais envolvem:

- Dissecção do espaço pré-peritoneal: Criação de um plano entre o peritônio e a fáscia transversalis, permitindo o acesso às regiões inguinal, femoral e obturatória (BITTNER *et al.*, 2019).
- Redução do saco herniário: A tração cefálica e a dissecção cuidadosa das estruturas do cordão (no homem) ou do ligamento redondo (na mulher) são cruciais para evitar recidivas (BITTNER *et al.*, 2019).
- Overlap adequado: A prótese deve ultrapassar as margens do defeito em, no mínimo, 3 a 5 cm em todas as direções para prevenir a migração (BITTNER *et al.*, 2019).

Principais abordagens

A distinção entre as variantes técnicas baseia-se na via de acesso ao espaço posterior e no plano anatômico de alocação da prótese (BITTNER *et al.*, 2019):

APP (*Transabdominal Preperitoneal*): Acesso via cavidade peritoneal sob pneumoperitônio. Exige a abertura e o fechamento hermético de um "*flap*" (retalho) peritoneal para isolar a tela das alças intestinais. É a via de escolha em hérnias encarceradas, permitindo a inspeção direta da viabilidade das alças (BITTNER *et al.*, 2019).

TEP (*Totally Extraperitoneal*): A dissecção ocorre inteiramente no espaço pré-peritoneal, sem penetração na cavidade abdominal.

Reduz o risco de aderências intra-abdominais, porém apresenta maior complexidade técnica devido ao espaço de trabalho limitado (BITTNER *et al.*, 2019).

IPOM (*Intraperitoneal Onlay Mesh*): Frequentemente utilizada em hérnias ventrais, onde uma tela de barreira antiaderente é fixada diretamente sobre o peritônio. A técnica moderna evoluiu para o IPOM-plus, que associa o fechamento do defeito fascial antes da fixação da prótese (BITTNER *et al.*, 2019).

eTEP (*enhanced Totally Extraperitoneal*): Técnica avançada que utiliza a dissecção do espaço retromuscular (*Rives-Stoppa*). Permite o tratamento de grandes hérnias ventrais e incisionais com o posicionamento de telas extensas sem contato intraperitoneal (BITTNER *et al.*, 2019).

Indicações e contraindicações

A abordagem laparoscópica é a conduta preferencial em hérnias bilaterais, recidivas de cirurgias abertas, evitando planos cicatriciais e em pacientes do sexo feminino (pela alta incidência de hérnias femorais ocultas). Em pacientes obesos (IMC >35 kg/m²), a laparoscopia reduz drasticamente o risco de complicações de ferida operatória (BITTNER *et al.*, 2019).

As contraindicações absolutas incluem a incapacidade de tolerar o pneumoperitônio e coagulopatias graves. Contraindicações relativas envolvem histórico de cirurgias pélvicas extensas (como prostatectomia ou cistectomia), que distorcem o espaço de Retzius, e hérnias inguino-escrotais gigantes, que apresentam maior risco de seromas e dificuldades técnicas de redução (BITTNER *et al.*, 2019).

Considerações sobre a abordagem laparoscópica

O reparo laparoscópico das hérnias abdominais associa-se a benefícios clínicos consolidados, sendo a redução da dor pós-operatória o desfecho mais relevante e reprodutível na literatura. Essa característica traduz-se em menor consumo imediato de analgésicos e na diminuição significativa da incidência de inguinodinia crônica em relação à técnica aberta. A abordagem minimamente invasiva promove a recuperação funcional precoce, com retorno às atividades habituais e laborais em um intervalo médio de 7 a 14 dias. As taxas de infecção de sítio cirúrgico (ISC) são significativamente reduzidas em relação à técnica convencional, benefício particularmente relevante em pacientes obesos ou portadores de comorbidades que comprometam a cicatrização (TOWNSEND *et al.,* 2023).

Embora ofereça vantagens funcionais significativas, a técnica impõe desafios diagnósticos e terapêuticos relacionados à abordagem do espaço posterior e à manipulação do plano préperitoneal. A introdução de trocartes e a dissecção do saco herniário acarretam o risco de lesões iatrogênicas em estruturas críticas, como os vasos ilíacos e vísceras ocas (notadamente bexiga e alças intestinais) (BITTNER *et al.*, 2019). Nesse contexto, a fixação da prótese exige o reconhecimento rigoroso dos marcos anatômicos para evitar o posicionamento de grampos ou *tackers* em áreas de alto risco anatômico:

- Triângulo da Morte (*Triangle of Doom*): Delimitado medialmente pelo ducto deferente e lateralmente pelos vasos espermáticos. Contém os vasos ilíacos externos, sendo a fixação nesta zona terminantemente proscrita devido ao risco de hemorragias profusas e desfechos fatais (TOWNSEND *et al.,* 2023).
- Triângulo da Dor (*Triangle of Pain*): Delimitado superiormente pelo trato iliopúbico e medialmente pelos vasos gonadais. Esta região abriga nervos sensoriais fundamentais, como o cutâneo lateral da coxa, o ramo femoral do

nervo genitofemoral e o nervo femoral. A fixação inadvertida nesta área é a principal etiologia de neuralgias pós-operatórias crônicas (TOWNSEND *et al.,* 2023).

A preservação dessas zonas é essencial para prevenir o desenvolvimento de neuralgias sensoriais persistentes. Além das complicações neurológicas, a formação de seromas é uma ocorrência frequente, especialmente após a redução de grandes sacos herniários. Tais coleções demandam uma diferenciação diagnóstica criteriosa para que não sejam erroneamente interpretadas como recidivas precoces (BITTNER *et al.*, 2019).

Comparação entre abordagem aberta, laparoscópica e novas abordagens

A escolha entre a abordagem aberta, laparoscópica e, mais recentemente, robótica para o reparo das hérnias inguinais e femorais depende de múltiplos fatores relacionados ao paciente, ao tipo de hérnia, à experiência da equipe cirúrgica e aos recursos disponíveis. Apesar de todas as técnicas terem como objetivo comum reduzir a hérnia e reforçar o defeito da parede abdominal, os resultados clínicos diferem em parâmetros como dor pós-operatória, tempo de recuperação, taxas de recidiva e custos.

A cirurgia aberta com tela permanece amplamente utilizada devido à sua reprodutibilidade, baixo custo e aplicabilidade em uma ampla gama de cenários clínicos, incluindo urgências e situações nas quais o pneumoperitônio é contraindicado (KRPATA & PRABHU, 2025). No entanto, essa técnica está associada a maior dor pós-operatória imediata quando comparada às abordagens minimamente invasivas, o que pode repercutir em maior consumo de analgésicos e tempo prolongado até o retorno às atividades usuais (KRPATA & PRABHU, 2025).

As técnicas laparoscópicas, principalmente TEP (*totally extraperitoneal*) e TAPP (transabdominal preperitoneal), tornaram-se amplamente aceitas nas últimas décadas. Elas se associam a menor dor pós-operatória, recuperação mais rápida e retorno precoce ao trabalho, benefícios particularmente relevantes em indivíduos jovens e fisicamente ativos (BROOKS, 2025). As abordagens laparoscópicas também oferecem vantagens em hérnias bilaterais e nas recidivas após técnica aberta, permitindo tratamento através do mesmo acesso e com menor agressão tecidual (BROOKS, 2025). As taxas de recidiva, quando realizadas por cirurgiões experientes, são comparáveis às da técnica aberta, embora o custo seja maior e a curva de aprendizado mais longa, o que limita sua adoção em alguns centros (BROOKS, 2025).

A cirurgia robótica representa uma evolução da laparoscopia ao proporcionar maior precisão, ergonomia e visualização tridimensional, facilitando dissecções em planos anatômicos complexos na região inguinal (LOOR & LIANG, 2025). Estudos apontam que os resultados em dor pós-operatória e taxas de recidiva são semelhantes aos da laparoscopia convencional, com potencial benefício adicional para o cirurgião devido ao maior conforto e controle durante o procedimento (LOOR & LIANG, 2025). Entretanto, seu elevado custo e maior tempo operatório em centros com pouca familiaridade com a plataforma robótica constituem limitações à sua ampla disseminação (LOOR & LIANG, 2025).

As diretrizes reforçam que abordagens minimamente invasivas devem ser preferidas em hérnias bilaterais, recidivadas após cirurgia aberta prévia e em pacientes que desejam recuperação mais rápida (BROOKS, 2025). Já a abordagem aberta mantém papel fundamental em pacientes com contraindicação ao pneu-

moperitônio, em hérnias encarceradas ou volumosas e em regiões onde limitações econômicas inviabilizam o uso de técnicas minimamente invasivas (BROOKS, 2025).

As perspectivas futuras envolvem avanços em materiais de tela, com enfoque em menor resposta inflamatória e maior biocompatibilidade, além da gradual expansão da cirurgia robótica conforme a tecnologia se torna mais acessível e novos sistemas competidores reduzam os custos associados (LOOR & LIANG, 2025).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BITTNER, R. *et al.* Update of guidelines for laparoscopic treatment of ventral and incisional abdominal wall hernias (International Endohernia Society (IEHS): Part A. Surgical Endoscopy, [S.L.], v. 33, n. 10, p. 3069-3139, 27 jun. 2019.

BITTNER, R. *et al*. Update of Guidelines for laparoscopic treatment of ventral and incisional abdominal wall hernias (International Endohernia Society (IEHS): Part B. Surgical Endoscopy, [S.L.], v. 33, n. 11, p. 3511-3549, 10 jul. 2019.

BROOKS, D.C. Overview of abdominal wall hernias in adults. In: Rosen M, Chen W (Eds). UpToDate, Wolters Kluwer. Disponível em: https://www.uptodate.cn/contents/overview-of-abdominal-wall-hernias-in-adults.pdf. Acesso em 23 jan 2026.

BRUNICARDI, F.C. *et al.* Schwartz's Principles of Surgery. 11. ed. Columbus: McGraw Hill / Medical, p. 2448, 2019.

HERNIA SURGE GROUP. Update of the international guidelines for groin and ventral hernia management. Hernia, v. 27, n. 2, p. 263–302, 2023.

PARKER, S.G. *et al.* Elective versus emergency repair of abdominal wall hernias: a systematic review and meta-analysis. British Journal of Surgery, v. 109, n. 12, p. 1204-1214, 2022.

DE BEAUX, A.C. *et al.* Imaging and outcomes in abdominal wall hernia repair. Hernia, v. 26, n. 6, p. 1501–1510, 2022.

ROTH, J. S. *et al.* Risk factors for recurrence after ventral hernia repair: an evidence-based review. World Journal of Surgery, v. 47, n. 4, p. 843–853, 2023.

LAKJUNI, E. *et al.* Mesh position and recurrence in ventral hernia repair: a systematic review and network meta-analysis. Surgery, v. 190, p. 109862, 2025.

KLEIN, J.S. *et al.* Brant e Helms Fundamentos de Radiologia: diagnóstico por imagem. 5. ed. Rio de Janeiro: Gen Guanabara Koogan, p. 1272, 2022.

KRPATA, D.M. & PRABHU, A.S. Open surgical repair of inguinal and femoral hernia in adults. In: Rosen M, Chen W (Eds). UpToDate, Wolters Kluwer. Disponível em: https://www.uptodate.cn/contents/open-surgical-repair-of-inguinal-and-femoral-hernia-in-adults. Acesso em: 23 jan 2026.

LOOR, M.M. & LIANG, M.K. Robotic groin hernia repair. In: Rosen M, Chen W. Eds In: Post TW, editor. UpToDate [Internet]. Waltham (MA): UpToDate, Inc.; 2024. Disponível em: https://www.uptodate.com/contents/robotic-groin-hernia-repair. Acesso em: 23 jan 2026.

STABILINI, C. *et al.* Update of the international HerniaSurge guidelines for groin hernia management. Bjs Open, [S.L.], v. 7, n. 5, 5 set. 2023.

TOWNSEND, C.M. *et al*. Sabiston Tratado de Cirurgia: a base biológica da pratica cirúrgica moderna. 21. ed. Rio de Janeiro: Gen Guanabara Koogan, p. 2128, 2023.

Edição I

Clínica Médica & Cirurgia

Capítulo 21

HÉRNIA INCISIONAL COMPLEXA: ESTRATÉGIAS CIRÚRGICAS E USO DE RECURSOS AUXILIARES

ANTÔNIA DOS SANTOS BOBROWSKI[1]
RODRIGO SILVA HINTZ[1]
LAURA COLLET KROLIKOWSKI[1]
GUSTAVO SOUZA BORTOLOTTI[1]

1. Discente - Medicina da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS).

Palavras-Chave: Hérnia Incisional Complexa; Reconstrução da Parede Abdominal; Recursos Auxiliares.

EDITORA PASTEUR

INTRODUÇÃO

A hérnia incisional é a principal complicação após laparotomias, com incidência entre 10% e 23%, podendo atingir até 40% em grupos de risco específicos (LOZADA HERNÁNDEZ *et al*., 2023). Essa condição, muitas vezes assintomática, pode impactar significativamente a qualidade de vida dos pacientes, tanto por limitações físicas quanto por repercussões psicossociais decorrentes da alteração na imagem corporal. Além disso, o problema torna-se mais grave em casos de hérnias complexas, caracterizadas pela perda de domicílio visceral, altas taxas de recorrência e fatores de risco associados, como obesidade, idade avançada, tabagismo, doença aneurismática e infecções de ferida operatória (DEERENBERG *et al*., 2022; POUS-SERRANO *et al*., 2023; WHITEHEAD-CLARKE & WINDSOR, 2021; POLANÍA-SANDOVAL *et al*., 2022).

Nas últimas décadas, houve grande avanço nas técnicas de reparo, com a introdução de telas sintéticas e biológicas, além da expansão das abordagens laparoscópicas e robóticas. Entre as técnicas abertas, destaca-se a divisão de componentes e suas variantes, que ampliaram as possibilidades de fechamento fascial em defeitos extensos (DEERENBERG *et al*., 2022). Recursos auxiliares surgiram como medidas de pré-habilitação da parede abdominal, como a aplicação de toxina botulínica tipo A, que aumenta a flexibilidade muscular e reduz a tensão lateral para o fechamento da linha média, podendo evitar a separação de componentes e permitir a colocação de tela retromuscular pela técnica de *Rives-Stoppa* (POUS-SERRANO *et al*., 2023). Outro recurso é o pneumoperitônio progressivo pré-operatório, que promove a expansão da cavidade abdominal e facilita a reintegração visceral, tornando a cirurgia menos desafiadora em casos de reconstrução imediata da parede abdominal.

Esses métodos visam reduzir a tensão no fechamento e melhorar os desfechos pós-operatórios, especialmente em pacientes com perda de domicílio e hérnias volumosas (WHITEHEAD-CLARKE & WINDSOR, 2021; POLANÍA-SANDOVAL *et al*., 2022). Apesar dos avanços, as taxas de recorrência permanecem elevadas, variando entre 23% e 50%, com risco aumentado a cada falha cirúrgica (DEERENBERG *et al*., 2022). Além disso, a abordagem robótica, embora apresente vantagens técnicas, ainda encontra barreiras em sistemas públicos de saúde devido ao alto custo (COSTA *et al*., 2023).

Diante desse cenário, a compreensão das estratégias de tratamento e prevenção da hérnia incisional complexa torna-se fundamental para a prática cirúrgica contemporânea. Apesar dos progressos observados, a persistência de altas taxas de recorrência reforça a necessidade de abordagem criteriosa e individualizada, com base nas evidências disponíveis, a fim de otimizar os resultados clínicos e a qualidade de vida dos pacientes.

Incidência e fatores de risco

A hérnia incisional permanece como uma das principais complicações após cirurgias abdominais abertas, especialmente em grupos de risco, mantendo impacto significativo na morbidade pós-operatória (LOZADA HERNÁNDEZ *et al*., 2023; DEERENBERG *et al*., 2022). A incidência varia entre 10% e 23%, podendo atingir até 40% em populações com fatores predisponentes importantes (LOZADA HERNÁNDEZ *et al*., 2023).

Entre os fatores de risco mais relevantes destacam-se obesidade, idade avançada, tabagismo, desnutrição e infecções de feridas operatórias (DEERENBERG *et al*., 2022). Esses

elementos interferem diretamente na cicatrização da parede abdominal, comprometendo a integridade da sutura fascial e favorecendo a formação do defeito herniário. Além disso, condições sistêmicas que impactam o metabolismo do colágeno e a resposta inflamatória podem agravar o risco de recorrência, especialmente em pacientes submetidos a múltiplas intervenções cirúrgicas.

A presença de comorbidades, o tipo de incisão utilizada, a técnica de fechamento da parede abdominal e o desenvolvimento de complicações no pós-operatório imediato também influenciam a incidência da hérnia incisional (DEERENBERG *et al*., 2022). Dessa forma, a prevenção começa ainda no ato operatório, com técnicas adequadas de fechamento e controle rigoroso de fatores modificáveis.

Abordagens cirúrgicas: técnicas abertas e minimamente invasivas

As técnicas abertas ainda são amplamente empregadas, sobretudo em defeitos extensos e hérnias complexas, onde há necessidade de ampla dissecção e reconstrução anatômica detalhada (DEERENBERG *et al*., 2022). Entretanto, a evolução da cirurgia minimamente invasiva modificou o panorama terapêutico.

Procedimentos laparoscópicos e robóticos têm se tornado cada vez mais frequentes, estando associados a menor dor pós-operatória, menor tempo de internação e menor incidência de complicações relacionadas à ferida operatória (LOZADA HERNÁNDEZ *et al*., 2023; DEERENBERG *et al*., 2022). Estudos comparativos demonstram que tais abordagens apresentam menor taxa de recidiva quando comparadas à cirurgia aberta tradicional (LUIJENDIJK *et al*., 2000; ROSEN, 2018).

No contexto brasileiro, estudo recente relatou taxas de complicações de 8,1% nas cirurgias robóticas e 7,4% nas laparoscópicas, sem diferença estatisticamente significativa entre os grupos. Contudo, os custos diretos da abordagem robótica foram 30-40% superiores, representando barreira importante à sua incorporação ampla, especialmente em sistemas públicos de saúde (COSTA *et al*., 2023).

Assim, embora a robótica ofereça vantagens técnicas, como melhor ergonomia, visualização tridimensional e maior precisão de dissecção, sua indicação deve considerar custo-benefício e disponibilidade institucional.

Uso de telas na reconstrução da parede abdominal

O uso de telas representou um marco no tratamento das hérnias incisionais, reduzindo as taxas de recidiva de 30-40% para 5-10% (LOZADA HERNÁNDEZ *et al*., 2023; DEERENBERG *et al*., 2022).

As telas sintéticas são as mais utilizadas devido à durabilidade, ampla disponibilidade e menor custo (DEERENBERG *et al*., 2022). Contudo, podem estar associadas a complicações como infecção da ferida operatória (6-10% nos reparos abertos), dor crônica, aderências, extrusão e risco residual de recorrência (DEERENBERG *et al*., 2022).

Em ambientes contaminados ou infectados, recomenda-se o uso de telas biológicas, que apresentam menor taxa de complicações infecciosas (10-15%), embora com maior índice de recorrência (20–25%) e custo significativamente superior (ATEMA *et al*., 2017).

As telas híbridas, que combinam componentes sintéticos e biológicos, surgem como alternativa intermediária, buscando equilibrar resistência mecânica e menor resposta inflamatória. Entretanto, ainda carecem de evidências robustas que confirmem sua superioridade em longo prazo (DEERENBERG *et al*., 2022; ROSEN, 2018).

A escolha do tipo de tela deve considerar características do paciente, grau de contaminação do campo operatório e estratégia reconstrutiva planejada.

Perda de domicílio e avaliação pré-operatória

A perda de domicílio caracteriza-se pela impossibilidade de aproximação da linha alba e retração da parede abdominal durante a correção de hérnias incisionais complexas.

O diagnóstico baseia-se no índice de *Tanaka*, definido como a relação entre o volume do saco herniário e o da cavidade abdominal maior que 20% (SILVA *et al*., 2023). Pacientes com esse perfil apresentam maior risco de hipertensão intra-abdominal, síndrome compartimental abdominal e recorrência da hérnia.

Nesses casos, o planejamento pré-operatório é fundamental, exigindo avaliação volumétrica por tomografia computadorizada, estratificação de risco e definição de estratégias que reduzam a tensão no fechamento fascial.

Pneumoperitônio progressivo pré-operatório

O pneumoperitônio progressivo pré-operatório (PPP), descrito inicialmente por Moreno em 1940, demonstrou bons resultados em casos de perda de domicílio (POLANÍA-SANDOVAL *et al*., 2022).

A técnica consiste na insuflação progressiva de ar na cavidade abdominal ao longo de dias ou semanas, de acordo com a tolerância do paciente, promovendo expansão gradual do compartimento abdominal (POLANÍA-SANDOVAL *et al*., 2022). Esse processo permite o reposicionamento das alças herniadas, favorece o alongamento muscular e reduz o risco de hipertensão intra-abdominal pós-reparo (SILVA *et al*., 2023).

Metanálise envolvendo 269 pacientes submetidos ao PPP demonstrou taxa de fechamento fascial primário de 86%, com recidiva de apenas 7,2%. A complicação mais comum foi o enfisema subcutâneo (FONSECA *et al*., 2023).

Esses dados reforçam o papel do PPP como ferramenta importante na preparação de pacientes com hérnias volumosas e perda significativa de domicílio.

Toxina botulínica tipo A

A toxina botulínica tipo A (BTX) passou a integrar o arsenal terapêutico das hérnias ventrais complexas como estratégia de relaxamento muscular pré-operatório.

O primeiro estudo em humanos, realizado por Ibarra-Hurtado *et al*. (2009), demonstrou redução média de 5,25 cm na largura do defeito após quatro semanas da aplicação (WHITEHEAD-CLARKE & WINDSOR, 2021).

Seu mecanismo envolve bloqueio da liberação de acetilcolina nos terminais nervosos pré-sinápticos, produzindo paralisia flácida temporária da musculatura abdominal lateral e reduzindo a tensão no fechamento (POUS-SERRANO *et al*., 2023; WHITEHEAD-CLARKE & WINDSOR, 2021).

O efeito da BTX dura entre 6 e 9 meses, com pico em torno de 1 mês (POUS-SERRANO *et al*., 2023). A aplicação é realizada sob ultrassonografia, geralmente 4 a 6 semanas antes da cirurgia. A dose varia entre 100 UI e 500 UI, distribuída em 3 a 5 pontos de infiltração (WHITEHEAD-CLARKE & WINDSOR, 2021).

Associação entre toxina botulínica e pneumoperitônio progressivo

A combinação de BTX e PPP tem sido descrita como estratégia complementar em hérnias de grande volume.

No estudo de Bueno-Lledó *et al*., houve redução de 14% no índice de Tanaka (27,9 ± 6,9% para 13,9 ± 10,1%), fechamento fascial em 100% dos pacientes e taxa de recidiva em torno de 4% (BUENO-LLEDÓ *et al*., 2017).

Esses resultados sugerem efeito sinérgico entre relaxamento muscular e expansão volumétrica abdominal, ampliando a possibilidade de fechamento fascial primário sem tensão excessiva (BUENO-LLEDÓ *et al*., 2017; ROSEN, 2018; ATEMA *et al*., 2017).

Embora os resultados disponíveis sejam encorajadores, a incorporação dessas estratégias na prática clínica ainda exige análise criteriosa das evidências e individualização da indicação. A consolidação de protocolos e a padronização das técnicas representam etapas importantes para ampliar a segurança e a previsibilidade dos resultados em longo prazo (LOZADA HERNÁNDEZ *et al*., 2023; ROSEN, 2018).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ATEMA, J.J. *et al*. Major complex abdominal wall repair in contaminated fields with use of a non-cross-linked biologic mesh: a dual-institutional experience. World Journal of Surgery, v. 41, p. 1993-1999, 2017.

BUENO-LLEDÓ, J. *et al*. Preoperative progressive pneumoperitoneum and botulinum toxin type A in patients with large incisional hernia. Hernia, v. 21, p. 233-243, 2017.

COSTA, T.N. *et al*. Correção de hérnia incisional assistida por robótica versus laparoscópica: diferenças de custos diretos sob a perspectiva de um instituto público brasileiro. ABCD – Arquivos Brasileiros de Cirurgia Digestiva, v. 36, e1714, 2023.

DEERENBERG, E.B. *et al*. Updated guideline for closure of abdominal wall incisions from the European and American Hernia Societies. British Journal of Surgery, v. 109, p. 1239-1253, 2022.

FONSECA, L.M. *et al*. Hérnias incisionais complexas – série de casos tratados com realização de pneumoperitônio progressivo pré-operatório. Revista Contemporânea, v. 3, 2023.

LOZADA HERNÁNDEZ, E.E. *et al*. Deiscência de ferida abdominal e prevenção de hérnia incisional na laparotomia mediana: uma revisão sistemática e meta-análise em rede. Langenbeck's Archives of Surgery, 2023.

LUIJENDIJK, R.W. *et al*. A comparison of suture repair with mesh repair for incisional hernia. New England Journal of Medicine, v. 343, p. 392-398, 2000.

POLANÍA-SANDOVAL, C.A. *et al*. Early preoperative progressive pneumoperitoneum for symptomatic giant incisional abdominal hernia. International Journal of Surgery Case Reports, v. 97, 107028, 2022.

POUS-SERRANO, S. *et al*. Uso da toxina botulínica tipo A na pré-habilitação da musculatura da parede abdominal para a correção de hérnia: uma proposta de consenso. Cirugía Española, v. 101, p. 547-555, 2023.

ROSEN, M.J. Abdominal wall reconstruction: current status and future directions. Surgical Clinics of North America, v. 98, p. 361-377, 2018.

SILVA, G.F. *et al*. Os benefícios do uso do pneumoperitônio progressivo pré-operatório em hérnias incisionais com perda de domicílio. Revista Contemporânea, v. 3, p. 24461-24470, 2023.

WHITEHEAD-CLARKE, T.; WINDSOR, A. The use of botulinum toxin in complex hernia surgery: achieving a sense of closure. Frontiers in Surgery, v. 8, 2021.

Edição I

Clínica Médica & Cirurgia

Capítulo 22

ISQUEMIA INTESTINAL NÃO OCLUSIVA (NOMI): DIAGNÓSTICO PRECOCE E TOMADA DE DECISÃO CIRÚRGICA NO ABDOME AGUDO

RAFAELA JUNG KURTZ RODRIGUES[1]
LUCAS FERREIRA GASPARY[1]
LUIZA WICKERT SCHNORR[1]
THAIS FERNANDA DALFERTH[1]

1. Discente - Medicina da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS).

Palavras-Chave: Isquemia Mesentérica Não Oclusiva; Abdome Agudo; Decisão Cirúrgica.

EDITORA PASTEUR

INTRODUÇÃO

A isquemia intestinal não oclusiva (NOMI) é uma condição caracterizada por hipoperfusão mesentérica decorrente de vasoconstrição esplâncnica funcional, sem a presença de trombos ou êmbolos que causem obstrução mecânica dos vasos mesentéricos principais, podendo evoluir para isquemia e necrose intestinal. Trata-se de entidade frequentemente observada em pacientes críticos, sobretudo em unidades de terapia intensiva, no período pós-operatório de cirurgias de grande porte — especialmente cardíacas — e em cenários de choque séptico, cardiogênico ou hipovolêmico (MURTADA *et al*., 2025; YU *et al*., 2022; TAMME *et al*., 2022). Apesar dos avanços diagnósticos e terapêuticos, permanece associada a elevada taxa de mortalidade, frequentemente superior a 50% (TAMME *et al*., 2022; BAGNACCI *et al*., 2022).

O diagnóstico precoce representa desafio significativo, uma vez que os sinais clínicos são inespecíficos e, muitas vezes, mascarados em pacientes sedados ou hemodinamicamente instáveis. A elevação do lactato sérico e a deterioração clínica apresentam correlação com piores desfechos, mas carecem de sensibilidade e especificidade adequadas (TODA *et al*., 2022; MIYAZAWA & KAMO, 2020). Nesse contexto, os métodos de imagem assumem papel central. A angiotomografia (angio-TC) auxilia na exclusão de causas oclusivas e na identificação de sinais indiretos de hipoperfusão, enquanto a angiografia seletiva permanece como referência diagnóstica, permitindo avaliação dinâmica da perfusão e intervenção simultânea (BAGNACCI *et al*., 2022; TAKIGUCHI *et al*., 2024; WINZER *et al*., 2020). Avanços recentes incluem a angiografia com perfusão bidimensional (2D-PA) e a ultrassonografia contrastada, ampliando as possibilidades diagnósticas inclusive em pacientes instáveis (BECKER *et al*., 2020; IMAMURA *et al*., 2022).

No manejo, a restauração da perfusão esplâncnica constitui prioridade e baseia-se na ressuscitação volêmica, na otimização hemodinâmica e na revisão criteriosa do uso de vasopressores. Em casos selecionados, a infusão intra-arterial de vasodilatadores, como a papaverina, pode reverter o vasoespasmo, embora sua eficácia esteja relacionada ao tempo de intervenção (WINZER *et al*., 2020; TAKIGUCHI *et al*., 2024). Quando há sinais de necrose transmural ou peritonite, está indicada laparotomia exploradora com ressecção das alças inviáveis, frequentemente associada à estratégia de reavaliação cirúrgica programada (*second-look laparotomy*) (MIYAZAWA & KAMO, 2020; RUCHKIN *et al*., 2022).

Diante da elevada mortalidade, da inespecificidade clínica e das controvérsias quanto ao momento ideal de intervenção, torna-se fundamental revisar criticamente as estratégias diagnósticas e cirúrgicas atualmente disponíveis, destacando avanços recentes e lacunas ainda existentes na literatura.

Fisiopatologia e contextos clínicos de risco

A NOMI decorre de vasoconstrição esplâncnica sustentada, levando à redução do fluxo sanguíneo mesentérico na ausência de obstrução arterial mecânica. Essa hipoperfusão resulta da redistribuição do débito cardíaco em situações de instabilidade hemodinâmica, com priorização de órgãos vitais como cérebro e coração em detrimento do território esplâncnico.

A vasoconstrição mesentérica prolongada promove hipóxia tecidual, disfunção da barreira mucosa e ativação inflamatória local. A progressão da lesão depende da duração e intensi-

dade da hipoperfusão, podendo evoluir de sofrimento mucoso reversível para necrose transmural irreversível.

A condição é mais frequentemente observada em pacientes críticos, particularmente em unidades de terapia intensiva, em uso de vasopressores em altas doses e no pós-operatório de cirurgias cardíacas ou vasculares (MURTADA *et al*., 2025; YU *et al*., 2022). Estados de choque séptico, cardiogênico ou hipovolêmico também representam cenários clássicos de desenvolvimento da NOMI (TAMME *et al*., 2022).

Além disso, pacientes submetidos a cirurgias de grande porte com circulação extracorpórea apresentam risco aumentado devido à combinação de hipotensão transitória, resposta inflamatória sistêmica e necessidade de drogas vasoativas (MURTADA *et al*., 2025).

A elevada mortalidade, variando entre 50% e 80% nas séries publicadas, reflete tanto a gravidade clínica quanto a dificuldade diagnóstica precoce (TAMME *et al*., 2022; BAGNACCI *et al*., 2022).

Manifestações clínicas e achados laboratoriais

A apresentação clínica da NOMI é frequentemente insidiosa. A dor abdominal pode estar presente, mas em pacientes sedados ou em ventilação mecânica, esse sintoma pode não ser relatado. Distensão abdominal progressiva, intolerância à dieta enteral e piora hemodinâmica inexplicada devem despertar suspeita diagnóstica (YU *et al*., 2022).

Em estágios mais avançados, podem surgir sinais de irritação peritoneal, instabilidade hemodinâmica refratária e disfunção orgânica múltipla.

Entre os achados laboratoriais, destacam-se acidose metabólica, elevação do lactato sérico e leucocitose. Embora o lactato esteja associado a pior prognóstico e maior extensão de necrose intestinal, não é marcador específico para NOMI, podendo refletir hipoperfusão sistêmica global (TODA *et al*., 2022; MIYAZAWA & KAMO, 2020).

A ausência de biomarcadores específicos reforça a necessidade de vigilância contínua em pacientes de alto risco, especialmente quando há deterioração clínica sem causa evidente.

Métodos diagnósticos por imagem

A angiotomografia computadorizada (angio-TC) é atualmente o exame mais utilizado na avaliação inicial. Além de excluir causas oclusivas de isquemia mesentérica, pode demonstrar redução do realce da parede intestinal, dilatação de alças, pneumatose intestinal e alterações do padrão vascular mesentérico (BAGNACCI *et al*., 2022).

Achados prognósticos na tomografia, como ausência de reperfusão após intervenção ou sinais de necrose estabelecida, estão associados a pior desfecho clínico (BAGNACCI *et al*., 2022).

A angiografia seletiva mantém papel relevante, sobretudo quando há possibilidade de tratamento endovascular. Permite visualização direta de vasoespasmo, irregularidade do fluxo e redução do enchimento arterial (WINZER *et al*., 2020).

A angiografia com perfusão bidimensional (2D-PA) foi descrita como ferramenta para avaliar resposta precoce à terapia vasodilatadora, permitindo análise quantitativa da perfusão (BECKER *et al*., 2020).

A ultrassonografia contrastada surge como alternativa viável à beira do leito em pacientes instáveis, contribuindo para avaliação dinâmica da perfusão intestinal (IMAMURA *et al*., 2022).

Manejo clínico e terapia endovascular

A estabilização hemodinâmica é o primeiro passo terapêutico. A correção de hipovolemia, ajuste de débito cardíaco e revisão da necessidade e dose de vasopressores são medidas fundamentais (YU *et al*., 2022).

O uso prolongado e em altas doses de vasopressores pode agravar a vasoconstrição esplâncnica, perpetuando o quadro isquêmico. Assim, a redução progressiva dessas drogas deve ser considerada sempre que possível, equilibrando-se risco hemodinâmico sistêmico e perfusão intestinal.

A infusão intra-arterial de papaverina tem sido descrita como estratégia eficaz quando iniciada precocemente. Estudos demonstram associação entre terapia vasodilatadora e aumento da sobrevida hospitalar, especialmente quando implementada antes do estabelecimento de necrose transmural (WINZER *et al*., 2020; TAKIGUCHI *et al*., 2024).

Entretanto, em estágios tardios, a reversão do vasoespasmo não impede progressão para necrose, reforçando a importância do diagnóstico precoce.

Indicações cirúrgicas e estratégias operatórias

A presença de sinais clínicos ou radiológicos de necrose transmural impõe indicação de laparotomia exploradora.

Durante o procedimento, a avaliação da viabilidade intestinal pode ser desafiadora. A decisão entre ressecção imediata extensa ou abordagem conservadora com reavaliação programada deve considerar extensão da lesão e estabilidade do paciente.

A estratégia de *second-look laparotomy* permite reavaliar áreas de viabilidade duvidosa, reduzindo risco de ressecção excessiva e síndrome do intestino curto (MIYAZAWA & KAMO, 2020; RUCHKIN *et al*., 2022).

Ferramentas intraoperatórias como fluorescência com indocianina verde auxiliam na avaliação da perfusão intestinal, contribuindo para maior segurança na definição das margens de ressecção (MIYAZAWA & KAMO, 2020).

Complicações incluem falência orgânica múltipla, necessidade de múltiplas reintervenções e síndrome do intestino curto, que impacta significativamente na qualidade de vida e sobrevida (TAMME *et al*., 2022).

Fatores Prognósticos e Impacto nos Desfechos

Diversos fatores influenciam o prognóstico da NOMI. Entre eles, destacam-se tempo até o diagnóstico, extensão da necrose intestinal e condição clínica basal do paciente (MIYAZAWA & KAMO, 2020; TODA *et al*., 2022).

A necessidade de ressecções extensas associa-se a maior mortalidade hospitalar e a complicações tardias, incluindo dependência de nutrição parenteral.

A intervenção precoce, seja clínica ou endovascular, está relacionada a melhores desfechos, reforçando a importância de protocolos institucionais de vigilância em pacientes de alto risco (WINZER *et al*., 2020; TAKIGUCHI *et al*., 2024).

Desafios atuais e perspectivas

Apesar dos avanços diagnósticos e terapêuticos, a mortalidade permanece elevada, especialmente em pacientes no pós-operatório de cirurgia cardíaca ou em choque circulatório (MURTADA *et al*., 2025; TAMME *et al*., 2022).

A ausência de ensaios clínicos randomizados robustos mantém a maior parte das decisões

baseada em estudos observacionais e na experiência especializada (WINZER *et al*., 2020). A integração entre cirurgiões, intensivistas e radiologistas intervencionistas é fundamental para tomada de decisão individualizada.

Novas estratégias diagnósticas, como técnicas avançadas de perfusão por imagem, ampliam as possibilidades de intervenção precoce, mas sua aplicação ainda depende de disponibilidade tecnológica (BECKER *et al*., 2020; IMAMURA *et al*., 2022).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BAGNACCI, G. *et al*. Non-occlusive mesenteric ischemia (NOMI) and prognostic signs at CT: reperfusion or not reperfusion that is the question. Abdominal Radiology, v. 47, p. 1603-1613, 2022.

BECKER, L.S. *et al*. Non-occlusive mesenteric ischemia (NOMI): evaluation of 2D-perfusion angiography (2D-PA) for early treatment response assessment. Abdominal Radiology, v. 45, p. 3342-3351, 2020.

IMAMURA, H. *et al.* Contrast-enhanced ultrasonographic findings of non-occlusive mesenteric ischemia: a case series. Abdominal Radiology, v. 47, p. 1654-1659, 2022.

MIYAZAWA, R. & KAMO, M. What affects the prognosis of NOMI patients? Analysis of clinical data and CT findings. Surgical Endoscopy, v. 34, p. 5327-5330, 2020.

MURTADA, A. *et al.* Nonocclusive mesenteric ischemia in aortic surgery: what you need to know. Annals of Vascular Surgery, v. 114, p. 373-379, 2025.

RUCHKIN, D.V. *et al*. Non-occlusive mesenteric ischemia in reconstructive digestive tract surgery. Khirurgiya Zhurnal imeni N.I. Pirogova, n. 5, p. 18, 2022.

TAMME, K. *et al*. Incidence and outcomes of acute mesenteric ischaemia: a systematic review and meta-analysis. BMJ Open, v. 12, e062846, 2022.

TAKIGUCHI, T. *et al*. Association between postoperative adjuvant vasodilator therapy and in-hospital mortality for non-occlusive mesenteric ischemia: a nationwide observational study. Journal of Nippon Medical School, v. 91, p. 316-321, 2024.

TODA, Y. *et al*. Prognostic factors for the successful conservative management of nonocclusive mesenteric ischemia. World Journal of Emergency Surgery, v. 17, p. 32, 2022.

WINZER, R. *et al*. Local intra-arterial vasodilator infusion in non-occlusive mesenteric ischemia significantly increases survival rate. Cardiovascular and Interventional Radiology, v. 43, p. 1148-1155, 2020.

YU, B. *et al*. Non-occlusive mesenteric ischemia in critically ill patients. PLoS One, v. 17, e0279196, 2022.

Edição I

Clínica Médica & Cirurgia

Capítulo 23

UROLOGIA CIRÚRGICA: URGÊNCIAS E ABORDAGENS OPERATÓRIAS COMUNS

OTÁVIO SCHMIDT FELTRIN[1]
TELMO LAURENCE ACUNHA SOLÉ FILHO[1]
LAUREN MEZADRI CAVASOLA[2]

1. Discente - Curso de Medicina da Universidade Católica de Pelotas (UCPEL) – Pelotas, Rio Grande do Sul.
2. Discente – Curso de Medicina da Universidade Luterana do Brasil (ULBRA) - Canoas, Rio Grande do Sul.

Palavras-Chave: Urologia Cirúrgica; Urgências Urológicas; Abordagens Operatórias.

EDITORA PASTEUR

INTRODUÇÃO

A urologia cirúrgica ocupa posição central no manejo de condições agudas e crônicas do trato geniturinário, abrangendo intervenções que visam preservar a função renal, garantir a permeabilidade das vias urinárias e manter a qualidade de vida dos pacientes (WEIN *et al*., 2021). O sistema urinário desempenha papel fundamental na homeostase corporal, sendo responsável pelo equilíbrio hidroeletrolítico, controle ácido-base e excreção de metabólitos. Dessa forma, alterações estruturais ou funcionais que acometem rins, ureteres, bexiga, uretra e genitália masculina podem resultar em repercussões sistêmicas significativas.

As urgências urológicas representam parcela expressiva dos atendimentos em serviços de emergência e hospitais de alta complexidade, exigindo diagnóstico rápido, raciocínio clínico estruturado e intervenção imediata para evitar complicações graves (AMERICAN COLLEGE OF SURGEONS, 2018). Em muitos casos, a demora na abordagem pode culminar em insuficiência renal aguda, sepse, perda de órgão ou comprometimento funcional irreversível (WAGENLEHNER *et al.,* 2015).

Entre as principais emergências urológicas destacam-se a retenção urinária aguda, os traumas do trato geniturinário, as infecções urológicas complicadas, a torção testicular, as hemorragias do trato urinário e as obstruções urinárias de diversas etiologias (EAU, 2023a; EAU, 2023b). Essas condições compartilham como característica comum a necessidade de intervenção em tempo oportuno, frequentemente associada a procedimentos cirúrgicos ou minimamente invasivos.

Além do cenário emergencial, a urologia cirúrgica também engloba um amplo espectro de procedimentos eletivos direcionados ao tratamento de patologias benignas e malignas, como hiperplasia prostática benigna, litíase urinária, neoplasias renais, vesicais e prostáticas (EAU, 2023c). O avanço tecnológico nas últimas décadas transformou significativamente a especialidade, com a consolidação de técnicas endoscópicas, laparoscópicas e robóticas que proporcionam menor morbidade perioperatória, recuperação mais rápida e melhores desfechos funcionais, mantendo eficácia oncológica comparável às abordagens tradicionais (WEIN *et al.,* 2021).

Nesse contexto, a formação em urologia cirúrgica exige não apenas domínio técnico, mas também compreensão aprofundada da anatomia, fisiopatologia e princípios de tomada de decisão baseados em evidências científicas. A escolha da abordagem operatória ideal deve considerar fatores como estabilidade clínica, extensão da doença, comorbidades do paciente, disponibilidade de recursos e experiência da equipe (EAU, 2023a).

Assim, compreender de forma integrada as urgências urológicas e as abordagens operatórias mais comuns é fundamental para a prática clínica segura e eficaz. Este artigo propõe apresentar uma visão sistematizada da urologia cirúrgica contemporânea, enfatizando os fundamentos clínicos, as indicações cirúrgicas e o raciocínio que orienta a conduta terapêutica em diferentes cenários assistenciais.

A análise da literatura demonstra que as urgências urológicas e as abordagens operatórias comuns exigem integração entre avaliação clínica sistematizada, conhecimento anatômico e tomada de decisão baseada em evidências (WEIN *et al.,* 2021; EAU, 2023a). Foram identificados como principais grandes tópicos deste estudo a retenção urinária aguda, o trauma do trato geniturinário, as infecções urológicas complicadas e a urossepse, a torção testicular, as hemorragias e obstruções urinárias agudas, além das abordagens operatórias comuns em

urologia, incluindo técnicas endoscópicas, cirurgias abertas e procedimentos minimamente invasivos aplicados ao tratamento definitivo dessas condições.

Retenção urinária aguda

A retenção urinária aguda (RUA) é definida como a incapacidade súbita e dolorosa de esvaziamento vesical, sendo uma das causas mais frequentes de atendimento urológico emergencial. Sua etiologia está frequentemente associada à hiperplasia prostática benigna (HPB), estenose uretral, neoplasias prostáticas, uso de fármacos anticolinérgicos e disfunções neurogênicas (AUA, 2021; WEIN *et al.,* 2021).

Do ponto de vista fisiopatológico, a obstrução infravesical leva ao aumento progressivo da pressão intravesical, podendo culminar em hidronefrose e comprometimento da função renal quando não tratada oportunamente. A conduta inicial recomendada é a sondagem vesical imediata, preferencialmente com sonda de demora, visando alívio da dor e prevenção de complicações renais (AUA, 2021).

A decisão sobre tratamento definitivo deve considerar fatores como volume prostático, sintomas do trato urinário inferior (LUTS), função renal e comorbidades. Procedimentos como a ressecção transuretral da próstata (RTU-P) permanecem padrão terapêutico em casos refratários ao tratamento clínico (EAU, 2023c).

Trauma do trato genitourinário

Os traumas urológicos correspondem a parcela relevante das lesões em pacientes politraumatizados, especialmente em acidentes automobilísticos e traumas penetrantes. O manejo deve seguir os princípios do *Advanced Trauma Life Support* (ATLS), priorizando estabilização hemodinâmica antes da investigação específica (AMERICAN COLLEGE OF SURGEONS, 2018).

As lesões renais são classificadas segundo a *American Association for the Surgery of Trauma* (AAST), variando de contusões leves a lesões com avulsão vascular. Diretrizes atuais recomendam tratamento conservador para lesões de baixo grau em pacientes estáveis, reservando intervenção cirúrgica para instabilidade hemodinâmica ou lesões complexas (EAU, 2023a).

Lesões vesicais intraperitoneais, por sua vez, geralmente requerem reparo cirúrgico, enquanto lesões extraperitoneais podem ser tratadas com drenagem vesical prolongada. Já as lesões uretrais exigem abordagem cuidadosa, frequentemente com cistostomia suprapúbica inicial e reconstrução tardia (WEIN *et al.,* 2021).

Infecções urológicas complicadas e urosepe

As infecções urinárias complicadas, especialmente quando associadas à obstrução do trato urinário, configuram emergência potencialmente fatal. A obstrução impede drenagem adequada da urina infectada, favorecendo proliferação bacteriana e risco de sepse (WAGENLEHNER *et al.,* 2015).

A pielonefrite obstrutiva representa um exemplo clássico, exigindo descompressão imediata por meio de cateter duplo J ou nefrostomia percutânea, associada à antibioticoterapia de amplo espectro (EAU, 2023b). Estudos demonstram que a drenagem precoce reduz significativamente a mortalidade associada à urosepse.

A conduta deve ser individualizada, considerando gravidade clínica, parâmetros laboratoriais e estabilidade hemodinâmica. A rápida identificação de critérios de sepse e choque séptico é fundamental para intervenção oportuna.

Torção testicular

A torção testicular é uma emergência urológica tempo-dependente, resultante da rotação do cordão espermático e consequente interrupção do fluxo sanguíneo testicular. O quadro clínico caracteriza-se por dor escrotal súbita, frequentemente associada a náuseas e vômitos (WEIN *et al*., 2021).

A viabilidade testicular está diretamente relacionada ao tempo de isquemia, sendo maior quando a intervenção ocorre nas primeiras seis horas após o início dos sintomas (EAU, 2023a). A exploração cirúrgica imediata com orquidopexia bilateral é recomendada, mesmo em casos de suspeita clínica sem confirmação por imagem.

O atraso no tratamento pode resultar em orquiectomia e repercussões psicológicas e reprodutivas significativas, reforçando a necessidade de alto grau de suspeição diagnóstica.

Hemorragias e obstrução urinárias agudas

A hematúria macroscópica constitui uma das principais urgências urológicas, podendo variar desde quadros autolimitados até situações com instabilidade hemodinâmica. Suas etiologias incluem causas benignas, como hiperplasia prostática benigna, infecções urinárias e litíase, além de causas malignas, especialmente tumores vesicais e do trato urinário superior. Procedimentos urológicos recentes, uso de anticoagulantes e coagulopatias também devem ser considerados na investigação inicial. A abordagem começa com avaliação clínica, estabilização hemodinâmica quando necessária e realização de exames laboratoriais e de imagem para identificação da causa.

Nos casos de retenção urinária por coágulos, está indicada sondagem vesical com cateter de grande calibre e irrigação vesical contínua para evitar nova obstrução. Persistindo o sangramento ou havendo falha na drenagem adequada, a cistoscopia com evacuação de coágulos e hemostasia endoscópica torna-se necessária (WEIN *et al.,* 2021). Em situações de suspeita de neoplasia, a ressecção transuretral da bexiga pode ser diagnóstica e terapêutica.

As obstruções urinárias agudas, especialmente aquelas secundárias à litíase ureteral, representam outra causa frequente de atendimento emergencial. A presença de dor intensa associada à febre ou sinais de sepse caracteriza uma emergência urológica absoluta. Nesses casos, a descompressão urgente do sistema coletor por meio de cateter duplo J ou nefrostomia percutânea é mandatória, conforme recomendam as diretrizes europeias (EAU, 2023b). O tratamento definitivo da litíase pode incluir ureteroscopia com litotripsia a laser, litotripsia extracorpórea por ondas de choque ou nefrolitotomia percutânea, dependendo do tamanho, localização do cálculo e condições clínicas do paciente.

A rápida identificação da etiologia e a intervenção oportuna são determinantes para prevenir complicações como insuficiência renal aguda, sepse urinária e necessidade de procedimentos mais invasivos.

Abordagens operatórias comuns em urologia

A prática cirúrgica urológica contemporânea é marcada por ampla diversidade de técnicas, que incluem procedimentos endoscópicos, cirurgias abertas e abordagens minimamente invasivas, como laparoscopia e cirurgia robótica. A escolha da via de acesso deve ser individualizada, considerando diagnóstico, estadiamento da doença, condições clínicas do paciente, experiência da equipe cirúrgica e disponibilidade tecnológica, sempre com base nas melhores

evidências científicas disponíveis (WEIN *et al.,* 2021; EAU, 2023c).

Os procedimentos endoscópicos constituem a base da atuação urológica moderna, sendo empregados tanto em contextos de urgência quanto em situações eletivas. A ressecção transuretral da próstata permanece como padrão cirúrgico no tratamento da hiperplasia prostática benigna refratária ao manejo clínico (AUA, 2021). De maneira semelhante, a ressecção transuretral de tumor de bexiga desempenha papel central no diagnóstico, estadiamento e tratamento inicial das neoplasias vesicais não músculo-invasivas (EAU, 2023a). No manejo da litíase urinária, a ureteroscopia com litotripsia a laser apresenta elevadas taxas de sucesso e baixa morbidade, consolidando-se como técnica amplamente difundida (EAU, 2023b). Em cenários emergenciais, como obstrução associada à infecção, a colocação de cateter duplo J por via endoscópica permite descompressão rápida e eficaz do trato urinário.

Apesar da expansão das técnicas minimamente invasivas, a cirurgia aberta ainda mantém papel relevante, especialmente em tumores localmente avançados, traumas complexos e situações de instabilidade hemodinâmica, nas quais o controle direto de estruturas anatômicas é fundamental (AMERICAN COLLEGE OF SURGEONS, 2018). Procedimentos como prostatectomia radical, nefrectomia radical e cistectomia radical apresentam resultados oncológicos consolidados e continuam sendo realizados em diferentes contextos assistenciais (WEIN *et al.,* 2021).

A laparoscopia e a cirurgia robótica ampliaram as possibilidades terapêuticas ao oferecer menor dor pós-operatória, redução do tempo de internação e recuperação funcional mais rápida, mantendo eficácia oncológica comparável à cirurgia aberta. A prostatectomia radical assistida por robô, por exemplo, associa-se a melhores desfechos funcionais relacionados à continência urinária e preservação da função erétil em centros experientes (EAU, 2023c). Contudo, fatores como custo, curva de aprendizado e disponibilidade de recursos devem ser considerados na tomada de decisão.

De forma integrada, observa-se que a urologia cirúrgica evolui continuamente para técnicas menos invasivas e mais precisas, sem abandonar a importância da cirurgia aberta em situações específicas. O raciocínio clínico individualizado e o domínio técnico permanecem como pilares essenciais para a condução segura e eficaz do paciente urológico.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMERICAN COLLEGE OF SURGEONS. ATLS: Advanced Trauma Life Support Student Course Manual. 10. ed. Chicago: American College of Surgeons; 2018.

AUA - AMERICAN UROLOGICAL ASSOCIATION. Management of Benign Prostatic Hyperplasia (BPH): Guideline. Linthicum: American Urological Association; 2021. Disponível em: https://www.auanet.org/guidelines. Acesso em: 15 dez. 2025.

AUA - AMERICAN UROLOGICAL ASSOCIATION. Urotrauma: AUA Guideline. Linthicum: American Urological Association; 2020. Disponível em: https://www.auanet.org/guidelines. Acesso em: 15 dez. 2025.

AUA - AMERICAN UROLOGICAL ASSOCIATION. Medical Management of Kidney Stones: AUA Guideline. Linthicum: American Urological Association; 2019. Disponível em: https://www.auanet.org/guidelines. Acesso em: 15 dez. 2025.

EAU - EUROPEAN ASSOCIATION OF UROLOGY. EAU Guidelines on Non-muscle-invasive Bladder Cancer. Arnhem: European Association of Urology; 2023. Disponível em: https://uroweb.org/guidelines. Acesso em: 15 dez. 2025.

EUROPEAN ASSOCIATION OF UROLOGY. EAU Guidelines on Prostate Cancer. Arnhem: European Association of Urology; 2023. Disponível em: https://uroweb.org/guidelines. Acesso em: 15 dez. 2025.

EUROPEAN ASSOCIATION OF UROLOGY. EAU Guidelines on Urolithiasis. Arnhem: European Association of Urology; 2023. Disponível em: https://uroweb.org/guidelines. Acesso em: 15 dez. 2025.

EUROPEAN ASSOCIATION OF UROLOGY. EAU Guidelines on Urological Infections. Arnhem: European Association of Urology; 2023. Disponível em: https://uroweb.org/guidelines. Acesso em: 15 dez. 2025.

EUROPEAN ASSOCIATION OF UROLOGY. EAU Guidelines on Urological Trauma. Arnhem: European Association of Urology; 2023. Disponível em: https://uroweb.org/guidelines. Acesso em: 15 dez. 2025.

EUROPEAN ASSOCIATION OF UROLOGY. EAU Guidelines on Testicular Cancer. Arnhem: European Association of Urology; 2023. Disponível em: https://uroweb.org/guidelines. Acesso em: 15 dez. 2025.

WAGENLEHNER, F.M.E. *et al*. Urosepsis: overview of the diagnostic and treatment challenges. Microbiology Spectrum, v. 3, n. 5, 2015.

WEIN, A.J. *et al*. Campbell-Walsh-Wein Urology. 12. ed. Philadelphia: Elsevier; 2021.

Edição I

Clínica Médica & Cirurgia

Capítulo 24

COMPLICAÇÕES PERI E PÓS-OPERATÓRIAS DA ENUCLEAÇÃO PROSTÁTICA A LASER DE HÓLMIO: PREVENÇÃO, RECONHECIMENTO E MANEJO

RAFAEL WOLFFENBÜTTEL GONÇALVES MEIRELLES[1]
ISADORA ZORTÉA[1]
MARCO ANTÔNIO BRUGNAROTTO GALVAN[1]
MURILO GONÇALVES BRAGA[1]

1. Discente - Medicina da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS).

Palavras-Chave: Hiperplasia Prostática Benigna; HoLEP; Complicações Cirúrgicas.

EDITORA PASTEUR

INTRODUÇÃO

Durante muitos anos, a ressecção transuretral da próstata (RTUP) foi considerada o tratamento cirúrgico padrão para hiperplasia prostática benigna (HPB) refratária ao manejo clínico. Embora eficaz, a RTUP está associada a limitações importantes, especialmente em próstatas volumosas, além de risco de sangramento significativo, síndrome de absorção de líquidos e necessidade de reintervenção a longo prazo. Nesse cenário, a busca por técnicas que associassem eficácia, segurança e aplicabilidade ampliada levou ao desenvolvimento de abordagens baseadas em energia laser.

A enucleação prostática com laser de hólmio (HoLEP), descrita inicialmente por Gilling e Fraundorfer na década de 1990 (GILLING *et al.,* 1996), representou marco importante na evolução da cirurgia urológica minimamente invasiva. Diferentemente das técnicas ressectivas tradicionais, a HoLEP baseia-se na enucleação anatômica completa do adenoma prostático, utilizando energia laser para dissecção precisa do plano capsular e coagulação simultânea dos vasos, o que favorece excelente controle hemostático.

Ao longo das últimas décadas, a HoLEP consolidou-se como alternativa eficaz independentemente do volume prostático, sendo considerada por diversos autores como técnica de referência no tratamento cirúrgico da HPB (DAS, 2020). Sua aplicabilidade em próstatas de pequeno, médio ou grande volume, associada à possibilidade de utilização segura em pacientes anticoagulados ou com múltiplas comorbidades, ampliou significativamente seu espaço na prática clínica contemporânea.

Apesar do perfil favorável de segurança e dos bons desfechos funcionais a longo prazo, a HoLEP não está isenta de complicações. Eventos perioperatórios, como sangramento e perfuração capsular, e complicações pós-operatórias, como infecção urinária, retenção urinária transitória, incontinência e estenoses, podem ocorrer e demandam reconhecimento precoce e manejo estruturado. Ademais, fatores como curva de aprendizado, experiência do cirurgião, volume do centro e características individuais do paciente influenciam diretamente a incidência desses eventos.

Nesse contexto, compreender o espectro de complicações associadas à HoLEP — bem como suas estratégias de prevenção e tratamento — é fundamental para otimizar resultados clínicos, aprimorar a tomada de decisão cirúrgica e oferecer acompanhamento pós-operatório adequado. A análise sistematizada dessas intercorrências contribui para a consolidação da técnica e para sua aplicação segura na prática urológica atual.

Complicações perioperatórias

Hemorragia e necessidade de transfusão

A hemorragia intraoperatória durante a HoLEP é considerada incomum quando comparada a técnicas tradicionais, especialmente à RTUP. Meta-análise recente demonstrou menor perda sanguínea e menor necessidade de transfusão no grupo submetido à HoLEP (DARYANTO *et al.,* 2024), resultado atribuído à precisão do laser de hólmio e à capacidade de promover coagulação simultânea durante a enucleação.

A excelente hemostasia é uma das principais vantagens técnicas do procedimento, especialmente em pacientes idosos e em uso de anticoagulantes ou antiagregantes plaquetários. Ainda assim, sangramento significativo pode

ocorrer em casos de dificuldade técnica, próstatas volumosas ou em fases iniciais da curva de aprendizado.

Estudos de grande volume indicam que a técnica *en-bloc* possibilita controle hemostático consistente, mesmo ao longo do processo de aprendizagem (WENK *et al.,* 2024). Centros com maior experiência apresentam redução progressiva das complicações, reforçando a relação entre volume cirúrgico e melhores desfechos (GLIENKE *et al.,* 2025a). Quando ocorre sangramento relevante, o manejo inclui irrigação contínua, revisão endoscópica de pontos sangrantes e, raramente, transfusão sanguínea.

Perfuração capsular e lesão vesical

A perfuração da cápsula prostática ou da bexiga é evento pouco frequente na HoLEP, com incidência aproximada de 2% (PORRECA *et al.,* 2021). Na maioria das vezes, trata-se de lesões de baixa gravidade (Clavien-Dindo ≤2), sem repercussão clínica significativa.

Essas ocorrências estão geralmente relacionadas à dissecção inadequada do plano capsular ou à dificuldade técnica em próstatas de grande volume. A experiência do cirurgião exerce papel determinante na prevenção dessas complicações (BANGA-MOUSS *et al.,* 2022).

Quando identificadas intraoperatoriamente, pequenas perfurações podem ser manejadas conservadoramente com sondagem vesical prolongada. Lesões mais extensas são raras e, na maioria dos casos, não demandam conversão para cirurgia aberta.

Retenção urinária imediata e coágulos

A retenção urinária precoce após HoLEP é incomum, com incidência descrita de 0,2% (PORRECA *et al.,* 2021). Pode ocorrer por edema do leito prostático, espasmo vesical ou presença de coágulos.

Hematúria com retenção de coágulos foi relatada em 2,6% dos casos, sendo que 0,7% necessitaram de cistoscopia para evacuação (PORRECA *et al.,* 2021). Embora raros, esses eventos exigem monitorização atenta no pós-operatório imediato.

O manejo inclui irrigação vesical contínua, reavaliação endoscópica quando necessário e suporte clínico adequado.

Complicações pós-operatórias precoces

Infecção do trato urinário

A infecção urinária é uma das complicações mais frequentemente relatadas nas primeiras semanas após HoLEP. Estudo prospectivo identificou positividade urinária em 13,5% dos pacientes até seis semanas após o procedimento (ELSAQA *et al.,* 2023).

Fatores associados ao risco incluem IMC elevado, bacteriúria pré-operatória e incontinência urinária pós-operatória. Esses achados sugerem que a otimização clínica antes da cirurgia e o tratamento de infecções prévias podem reduzir a incidência dessa complicação.

Clinicamente, os pacientes podem apresentar disúria, urgência miccional ou febre. O tratamento baseia-se em antibioticoterapia guiada por cultura, sendo raras as evoluções para quadros sistêmicos graves.

Recateterização

A necessidade de recateterização nas primeiras duas semanas foi observada em 3,7% dos casos (LEE *et al*., 2024). As principais causas incluem retenção urinária transitória e volume residual elevado.

Essa condição tende a ser autolimitada e responde à sondagem temporária, com recuperação da micção espontânea em curto prazo.

Ejaculação retrógrada

A ejaculação retrógrada representa o evento adverso funcional mais frequente após HoLEP, com prevalência relatada de até 92,5%

(GILD *et al.,* 2020). O mecanismo está relacionado à remoção do tecido prostático periuretral e à alteração do mecanismo de fechamento do colo vesical.

Apesar da alta incidência, o impacto subjetivo varia. Estudo demonstrou que nem todos os pacientes referem incômodo significativo (ROPER *et al.,* 2024). Ainda assim, trata-se de aspecto que deve ser amplamente discutido no consentimento informado.

Complicações Tardias

Incontinência urinária

A incontinência urinária é relativamente comum nas primeiras semanas, porém geralmente transitória. Em duas semanas, a incontinência de esforço ocorreu em 7,2% e a de urgência em 5,8%, com redução significativa aos seis meses (LEE *et al.,* 2024).

Meta-análise identificou idade avançada e maior volume prostático como fatores de risco (YANG *et al*., 2024). A fisioterapia do assoalho pélvico constitui medida conservadora eficaz na maioria dos casos.

Casos persistentes são incomuns, mas possuem impacto importante na qualidade de vida.

Estenose uretral

A estenose uretral é complicação tardia com incidência aproximada de 5%, predominando na uretra bulbar (GLIENKE *et al.,* 2025b). Manifesta-se por jato urinário enfraquecido e aumento do resíduo pós-miccional.

O manejo pode incluir dilatação, uretrotomia interna ou reconstrução, conforme orientações das diretrizes da American Urological Association (AUA, 2025).

Estenose de colo vesical

A estenose do colo vesical foi observada em 0,5% dos pacientes em seis meses, com taxa acumulada de reoperação de 2,0% (LEE *et al.,* 2024). O tratamento geralmente envolve incisão transuretral.

Cálculos vesicais

A formação de cálculos vesicais é rara (0,4%), frequentemente associada a fragmentos residuais (LEE *et al.,* 2024). Clinicamente, pode manifestar-se por hematúria intermitente ou sintomas irritativos.

O tratamento é endoscópico, com bons resultados.

Reobstrução tardia

Em seguimento de 10 anos, a taxa de reoperação foi de 4,7% (FALLARA *et al*., 2021). A maioria dos casos relacionou-se a estenose uretral ou de colo vesical.

A reobstrução tende a evoluir de forma insidiosa, exigindo acompanhamento clínico prolongado (AUA, 2025).

Fatores associados ao risco de complicações

O planejamento cirúrgico adequado, aliado à criteriosa seleção dos pacientes, constitui etapa fundamental para minimizar a ocorrência de eventos adversos. A identificação pré-operatória de fatores de risco, como idade avançada, volume prostático elevado, infecção urinária prévia e condições clínicas associadas, permite a adoção de estratégias individualizadas e preventivas (ELSAQA *et al.,* 2023; YANG *et al*., 2024). Além disso, a consolidação da técnica por meio de treinamento estruturado e atuação em centros de maior volume cirúrgico contribui significativamente para a redução de complicações relacionadas à curva de aprendizado (WENK *et al*., 2024; GLIENKE *et al.,* 2025a). O acompanhamento pós-operatório sistematizado, com seguimento clínico e funcional regular, é igualmente essencial para o reconhecimento precoce de complicações tardias, como

estenoses e reobstruções, permitindo intervenção oportuna e melhores desfechos a longo prazo. Dessa forma, a integração entre preparo técnico, organização assistencial e monitoramento contínuo configura elemento central na otimização dos resultados da HoLEP.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AUA. Urethral Stricture Guideline. American Urological Association, 2025. Disponível em: https://www.auanet.org/guidelines-and-quality/guidelines/urethral-stricture-guideline. Acesso em: 2 set. 2025.

BANGA-MOUSS, R.B. *et al*. Holmium laser enucleation of the prostate: a 3-year single-center experience of 173 cases. African Journal of Urology, v. 28, 2022.

DARYANTO, B. *et al*. Holmium laser enucleation of the prostate versus transurethral resection of the prostate in treatment of benign prostatic hyperplasia: a meta-analysis of 13 randomized control trials. Current Urology, v. 19, n. 1, p. 6-16, 2024.

DAS, A. Holmium laser enucleation of the prostate (HoLEP): size-independent gold standard for surgical management of benign prostatic hyperplasia. The Canadian Journal of Urology, v. 27, 2020.

ELSAQA, M. *et al.* Predictors of postoperative urinary tract infection following holmium laser enucleation of the prostate. Canadian Urological Association Journal, v. 17, n. 11, p. E364-E368, 2023.

FALLARA, G. *et al*. Ten-year follow-up results after holmium laser enucleation of the prostate. European Urology Focus, v. 7, n. 3, p. 612-617, 2021.

GILD, P. et al. Retrograde ejaculation after holmium laser enucleation of the prostate (HoLEP): impact on sexual function and evaluation of patient bother using validated questionnaires. Andrology, v. 8, n. 6, p. 1779-1786, 2020.

GILLING, P. *et al*. Holmium laser resection of the prostate: preliminary results of a new method for the treatment of benign prostatic hyperplasia. Urology, v. 47, n. 1, p. 48-51, 1996.

GLIENKE, M. *et al.* Holmium laser enucleation of the prostate and strictures: long-term outcomes, stricture characteristics, and risk factors. World Journal of Urology, v. 43, n. 1, p. 419, 2025b.

GLIENKE, M. *et al*. Mastering HoLEP: learning curves and perioperative complications in holmium laser enucleation of the prostate. Journal of Endourology, v. 39, n. 8, p. 849-855, 2025a.

LEE, H. *et al*. Clinical outcomes of holmium laser enucleation of the prostate: a large prospective registry-based patient cohort study under regular follow-up protocol. Investigative and Clinical Urology, v. 65, n. 4, p. 361-371, 2024.

PORRECA, A. *et al*. Perioperative outcomes of holmium laser enucleation of the prostate: a systematic review. Urologia Internationalis, v. 106, n. 10, p. 979-991, 2021.

ROPER, C. *et al*. Ejaculatory and erectile function outcomes following holmium laser enucleation of the prostate. The Prostate, v. 84, n. 9, p. 791-796, 2024.

WENK, M.J. *et al.* The long-term learning curve of holmium laser enucleation of the prostate (HoLEP) in the en-bloc technique: a single surgeon series of 500 consecutive cases. World Journal of Urology, v. 42, n. 1, p. 436, 2024.

YANG, M. *et al*. Meta-analysis of postoperative urinary incontinence incidence and risk factors in HoLEP. Therapeutic Advances in Urology, v. 16, 2024.

Edição I

Clínica Médica & Cirurgia

Capítulo 25

HISTERECTOMIA: TRAJETÓRIA HISTÓRICA E IMPACTO NA PRÁTICA CIRÚRGICA GINECOLÓGICA CONTEMPORÂNEA

JÚLIA MURARO MARCHETTI[1]
GUILHERME DALLA CHIESA[2]
ISABELLA PERONDI DALL'AGNOL[1]
PIETRA SOUSA VILLETTI[1]

1. Discente - Medicina da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS).
2. Médico – Universidade de Caxias do Sul (UCS).

Palavras-Chave: Histerectomia; Cirurgia Ginecológica; Técnicas Cirúrgicas.

EDITORA PASTEUR

INTRODUÇÃO

A histerectomia é um dos procedimentos cirúrgicos ginecológicos mais realizados no mundo, sendo indicada para o tratamento de diversas condições benignas e malignas, como miomas uterinos, sangramento uterino anormal, prolapso genital e neoplasias ginecológicas. Sua trajetória histórica reflete a evolução da própria cirurgia moderna, marcada por avanços progressivos na segurança e na técnica operatória.

Os primeiros relatos de histerectomia abdominal datam do século XIX, com Charles Clay realizando tentativa em 1843 (SUTTON, 1997). À época, as taxas de mortalidade variavam entre 25% e 70%, consequência da ausência de anestesia adequada, técnicas de hemostasia limitadas e inexistência de medidas antissépticas eficazes (SUTTON, 1997; METTLER, 2011). A introdução da anestesia, o desenvolvimento da antissepsia e, posteriormente, o advento dos antibióticos foram determinantes para reduzir esses índices e transformar a histerectomia em procedimento seguro (SUTTON, 2010; DURSUN *et al.,* 2011).

A via vaginal, cuja descrição remonta à antiguidade com Sorano de Éfeso, ressurgiu no século XX como alternativa eficaz para determinadas indicações benignas, consolidando-se como abordagem preferencial em muitos cenários clínicos (MARQUINI *et al.,* 2023; STARK *et al.,* 2022).

Com o advento da laparoscopia na década de 1980, iniciou-se nova etapa na evolução técnica, marcada pela transição para abordagens minimamente invasivas (SUTTON, 2010; MARQUINI *et al.,* 2023). Posteriormente, a incorporação da cirurgia robótica ampliou ainda mais as possibilidades terapêuticas, introduzindo avanços em ergonomia e precisão operatória (DURSUN *et al.,* 2011).

Evolução histórica da histerectomia

Primeiras abordagens abdominais

As primeiras tentativas de histerectomia abdominal, no século XIX, ocorreram em um contexto de grande limitação técnica e científica. A ausência de anestesia eficaz, métodos rudimentares de controle hemorrágico e inexistência de princípios antissépticos tornavam o procedimento extremamente arriscado. Charles Clay, em 1843, realizou uma das primeiras tentativas documentadas de histerectomia abdominal (SUTTON, 1997), mas as taxas de mortalidade permaneciam elevadas, variando entre 25% e 70% (SUTTON, 1997; METTLER, 2011).

A introdução progressiva da anestesia geral, os avanços na compreensão da microbiologia e a incorporação das práticas de antissepsia e antibioticoterapia foram determinantes para transformar o cenário cirúrgico (SUTTON, 2010). Ao longo do século XX, o refinamento técnico, incluindo a adoção da incisão de Pfannenstiel e a padronização da histerectomia total abdominal, ampliou as indicações e reduziu complicações relacionadas ao coto cervical (DURSUN *et al.,* 2011).

A via abdominal consolidou-se como alternativa versátil, especialmente para casos complexos, como úteros volumosos e patologias malignas extensas. Ainda hoje permanece indicada em situações específicas, embora associada a maior dor pós-operatória, tempo de internação prolongado e recuperação mais lenta quando comparada às técnicas minimamente invasivas.

Consolidação e redescoberta da via vaginal

Embora historicamente associada à antiguidade, a histerectomia vaginal ganhou maior reconhecimento científico no século XX. Sua consolidação ocorreu paralelamente ao aprimoramento das técnicas cirúrgicas e à ampliação

da compreensão anatômica pélvica (MARQUINI *et al.,* 2023).

Diversos estudos demonstram que a via vaginal apresenta vantagens importantes em casos benignos, como menor tempo operatório, recuperação mais rápida, menor necessidade de analgesia e ausência de cicatriz abdominal (STARK *et al.,* 2022; MARQUINI *et al.,* 2023). Esses benefícios refletem menor agressão tecidual e impacto sistêmico reduzido.

Além disso, organizações internacionais recomendam a via vaginal como abordagem preferencial sempre que tecnicamente viável, reforçando sua segurança e custo-efetividade (MARQUINI *et al.,* 2023). No entanto, limitações anatômicas, como útero volumoso ou ausência de prolapso, podem restringir sua aplicabilidade. Outro fator relevante é a diminuição do treinamento específico em programas de residência, o que pode impactar sua disseminação.

Transição para técnicas minimamente invasivas: laparoscopia

A introdução da laparoscopia na década de 1980 representou marco significativo na cirurgia ginecológica (SUTTON, 2010). A histerectomia laparoscópica possibilitou menor trauma cirúrgico, redução do sangramento intraoperatório e recuperação funcional mais rápida quando comparada à via abdominal (MARQUINI *et al.,* 2023).

Apesar dessas vantagens, a técnica exige treinamento específico e apresenta curva de aprendizado mais longa, o que inicialmente limitou sua adoção ampla (SUTTON, 2010). Com o avanço dos programas de capacitação e aprimoramento dos equipamentos, consolidou-se como alternativa segura, particularmente nos casos em que a via vaginal não é possível.

A laparoscopia representou, portanto, uma transição importante entre a cirurgia aberta tradicional e o paradigma contemporâneo de procedimentos minimamente invasivos.

Incorporação da cirurgia robótica

A cirurgia robótica, incorporada nos anos 2000, ampliou ainda mais as possibilidades técnicas da histerectomia (DURSUN *et al.,* 2011). Entre suas vantagens estão a visão tridimensional do campo operatório, maior precisão dos movimentos e melhor ergonomia para o cirurgião.

Esses aspectos favorecem dissecação mais refinada e potencialmente maior segurança em casos complexos. Entretanto, os custos elevados e o tempo operatório frequentemente prolongado constituem limitações relevantes (MARQUINI *et al*., 2023). Sua utilização permanece mais concentrada em centros de referência com maior infraestrutura tecnológica.

Apesar disso, a tendência contemporânea aponta para progressiva expansão da tecnologia, acompanhada de debates sobre custo-efetividade e acessibilidade. A comparação sistematizada entre as principais vias cirúrgicas permite visualizar as diferenças quanto a vantagens, limitações e indicações atuais, conforme apresentado na **Tabela 25.1**.

Impacto na prática ginecológica contemporânea

A trajetória histórica da histerectomia evidencia transformação profunda na prática cirúrgica ginecológica. O procedimento deixou de ser intervenção de alto risco para tornar-se cirurgia consolidada e segura (SUTTON, 1997; METTLER, 2011).

Atualmente, a escolha da via cirúrgica deve ser individualizada, considerando características clínicas da paciente, indicação cirúrgica, experiência do cirurgião e recursos disponíveis. A expansão das técnicas minimamente invasivas contribuiu para redução da morbidade, menor tempo de hospitalização e melhor recuperação funcional (SUTTON, 2010).

Entretanto, a incorporação tecnológica não substitui critérios clínicos sólidos. A via vaginal, por exemplo, permanece recomendada

quando tecnicamente viável, mesmo diante do avanço da laparoscopia e da robótica (MARQUINI *et al.,* 2023; STARK *et al.,* 2022).

Persistem desafios importantes, como a necessidade de ampliar acesso às técnicas minimamente invasivas, superar limitações de treinamento e produzir evidências comparativas mais robustas entre as diferentes abordagens (DURSUN *et al.,* 2011).

Tabela 25.1 Comparação entre abordagens cirúrgicas

Técnica	Período de introdução	Principais vantagens	Principais limitações	Situação atual / indicações
Abdominal	Século XIX (Charles Clay, 1843)	Amplo acesso cirúrgico; indicada para casos complexos (ex.: tumores volumosos).	Altas taxas de morbidade e mortalidade iniciais (25–70%); maior dor pós-operatória; maior tempo de internação e recuperação; cicatriz abdominal.	Ainda necessária em situações específicas (úteros grandes, patologias malignas complexas), mas associada a maiores complicações.
Vaginal	Antiguidade (Sorano de Éfeso, 120 d.C.); retomada no século XX	Menor tempo cirúrgico; recuperação rápida; menor necessidade de analgesia; ausência de cicatriz abdominal; custo mais baixo.	Limitada por fatores anatômicos (útero grande, aderências, ausência de prolapso); depende de treinamento especializado.	Recomendada pelo ACOG como via preferencial quando tecnicamente viável.
Laparoscópica	Década de 1980	Menor dor pós-operatória; menor sangramento intraoperatório; retorno mais rápido às atividades; alternativa quando via vaginal não é possível.	Longa curva de aprendizado; tempo cirúrgico prolongado em fases iniciais; necessidade de equipamento especializado.	Amplamente utilizada, consolidada como técnica minimamente invasiva.
Robótica	Década de 2000	Melhor ergonomia para o cirurgião; movimentos mais precisos; visão tridimensional.	Maior tempo cirúrgico; custos significativamente elevados; acessível apenas em centros de referência.	Crescente utilização, mas limitada pelo custo; resultados semelhantes à laparoscópica, com vantagens tecnológicas.

Perspectivas futuras na cirurgia ginecológica

O futuro da histerectomia e da cirurgia ginecológica está fortemente relacionado à integração de tecnologias digitais e estratégias de capacitação avançada. Recursos como simulação tridimensional, realidade aumentada e inteligência artificial vêm sendo explorados como ferramentas para aprimorar treinamento e reduzir curva de aprendizado (ODEH AMARIN, 2022).

Além disso, o desenvolvimento de alternativas não cirúrgicas, como terapias farmacológicas e procedimentos de radiologia intervencionista, amplia as opções terapêuticas para condições benignas, podendo reduzir a necessidade de histerectomia em determinados cenários (ODEH AMARIN, 2022).

Nesse contexto, a evolução histórica da histerectomia não apenas demonstra os avanços alcançados, mas também orienta a construção de estratégias futuras voltadas à segurança, eficiência e personalização do cuidado em saúde da mulher.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DURSUN, P. *et al*. The history of radical hysterectomy. Journal of Lower Genital Tract Disease, v. 15, n. 3, p. 235-245, 2011.

MARQUINI, G.V. *et al*. Historical perspective of vaginal hysterectomy: the resilience of art and evidence-based medicine in the age of technology. Archives of Gynecology and Obstetrics, v. 307, n. 5, p. 1377-1384, 2023.

METTLER, L. Sun beams on hysterectomies. Gynecological Surgery, v. 8, n. 4, p. 379-388, 2011.

ODEH AMARIN, Z. Hysterectomy: past, present and future. London: IntechOpen, 2022.

STARK, M. *et al*. The renaissance of the vaginal hysterectomy – a due act. International Journal of Environmental Research and Public Health, v. 19, n. 18, 2022.

SUTTON, C. Hysterectomy: a historical perspective. Baillieres Clinical Obstetrics and Gynaecology, v. 11, n. 1, p. 1-22, 1997.

SUTTON, C. Past, present, and future of hysterectomy. Journal of Minimally Invasive Gynecology, v. 17, n. 4, p. 421-435, 2010.

Edição I

Clínica Médica & Cirurgia

Capítulo 26

PRINCIPAIS ACESSOS NEUROCIRÚRGICOS

ALINE DONASSOLLO PIVA[1]
DIOGO DELLA BONA[1]
KARINA RIBEIRO TREIN[1]
VICENTE VARAL ZANCHIN[1]

1. Discente - Medicina, Universidade de Passo Fundo.

Palavras-Chave: Abordagens Neurocirúrgicas; Planejamento Cirúrgico; Acessos Neurocirúrgicos.

EDITORA PASTEUR

INTRODUÇÃO

Os acessos neurocirúrgicos representam um dos pilares fundamentais da prática da neurocirurgia moderna. Um acesso neurocirúrgico consiste na estratégia cirúrgica utilizada para alcançar lesões do sistema nervoso por meio de um corredor anatômico cuidadosamente planejado, com o objetivo de maximizar a exposição da lesão e minimizar a morbidade neurológica. A escolha adequada do acesso é determinante para a segurança do procedimento e para os desfechos clínicos, uma vez que reduz a retração cerebral, preserva estruturas neurovasculares críticas e diminui o risco de déficits neurológicos pós-operatórios. Nesse contexto, o sucesso do tratamento neurocirúrgico não depende apenas do controle da patologia, mas também da preservação funcional e da qualidade de vida do paciente. A evolução dos conhecimentos anatômicos e o avanço das tecnologias cirúrgicas têm permitido o desenvolvimento de técnicas menos invasivas, baseadas na utilização de corredores anatômicos naturais e no emprego de recursos como endoscopia, microscopia avançada e neuronavegação. Essas abordagens possibilitam adequada exposição cirúrgica com menor trauma tecidual e estão associadas à redução da morbidade, menor tempo de internação e recuperação mais rápida, desde que aplicadas em pacientes criteriosamente selecionados e por equipes experientes. Este capítulo tem como objetivo apresentar os principais acessos neurocirúrgicos, discutindo seus fundamentos anatômicos, indicações, vantagens, limitações e possíveis complicações. Serão abordadas tanto as técnicas clássicas quanto as abordagens minimamente invasivas contemporâneas, com ênfase na seleção adequada do acesso e em seu impacto nos desfechos clínicos.

Principais acessos neurocirúrgicos

Acesso pterional

O acesso frontotemporal ou pterional é amplamente utilizado na abordagem de patologias da região anterolateral da base do crânio, permitindo uma significativa exposição das cisternas basais supratentoriais, bem como das cisternas superiores e medianas infratentoriais. Estruturas das regiões supraselares e paraselares são igualmente expostas por meio da dissecção da fissura Sylviana. O acesso permite abordar patologias como aneurismas de circulação anterior, malformações arteriovenosas e hemangiomas cavernosos fronto-basais, antero-temporais e operculares, lesões extra-axiais que envolvem a base do crânio anterior e medialmente, além de uma ampla gama de lesões intra-axiais que afetam o prosencéfalo basal e a porção anterior do mesencéfalo. Além disso, esse acesso pode ser empregado, em situações específicas, no tratamento de tumores que se estendem ao terceiro ventrículo, restringindo-se àquelas lesões com extensão para a fossa média e lateralização em relação à sela túrcica. Contudo, a técnica apresenta entraves importantes no manejo de lesões do terceiro ventrículo com aspecto mais centralizado, e no que se refere ao potencial impacto estético pós-operatório (LUZZI *et al.,* 2021; RHOTON, 2023).

Para o acesso frontotemporal, o paciente é posicionado em decúbito dorsal, com a cabeça levemente estendida e com uma rotação cerca de 30 graus para o lado contralateral à abordagem. A incisão cutânea é feita anteriormente ao trago e segue em direção à linha média preferencialmente posterior à linha do cabelo, assumindo uma configuração arqueada. Com o fito de preservar o ramo frontal do nervo facial e da artéria temporal superficial, realiza-se uma dissecção interfascial, na qual o couro cabeludo, a

gálea e a fáscia temporal superficial são rebatidas separadamente do músculo temporal e da fáscia temporal profunda, mantendo essas estruturas protegidas durante a mobilização. É confeccionado o retalho ósseo, e se procede com a remoção da crista esfenoidal lateral, visando um aspecto basal mais aplainado. A abertura da dura-máter é seguida pela elevação discreta dos lobos frontal e temporal, procedendo à abertura da membrana aracnoide e exposição das estruturas cisternais, proporcionando a manipulação cirúrgica, sobretudo entre o nervo óptico e a artéria carótida interna, bem como entre a artéria carótida interna e o nervo oculomotor. (PLESSIS *et al.,* 2024; RHOTON, 2023)

Acesso frontal/bifrontal

O acesso frontal é utilizado para abordagem da fossa anterior, oferecendo ampla exposição das estruturas basais anteriores, da região fronto-basal e das formações da linha média. A principal vantagem desse acesso reside na possibilidade de visualização direta e simétrica da linha média e suas estruturas adjacentes, permitindo o manejo de patologias como tumores frontais, lesões de base anterior do crânio, meningiomas do sulco olfatório, lesões da região do plano esfenoidal e aneurismas da circulação anterior. A craniotomia frontal pode ser realizada nas variantes unilateral ou bilateral. Quando a lesão possui uma lateralização evidente, opta-se pela abordagem unilateral. Por outro lado, baseando-se no princípio de que a ampliação do acesso ósseo é preferível à manipulação excessiva do parênquima cerebral, e diante de lesões com configurações centralizadas, recomenda-se a variante bilateral (MELING & KÖNIG, 2020).

Para o acesso frontal, o paciente é posicionado em decúbito dorsal com a cabeça levemente estendida. De modo geral, utiliza-se a incisão de Souttar (bicoronal), proporcionando a devida exposição do osso frontal. Na variante bilateral (bifrontal), realiza-se uma craniotomia frontal simétrica, oferecendo exposição ampliada das estruturas de linha média, bem como diminuindo significativamente a necessidade de retração cerebral. Na abordagem unilateral, a realização da incisão bicoronal é igualmente preferível, uma vez que facilita a mobilização do couro cabeludo e permite uma ampliação para bilateral, em casos de emergência, por exemplo. É confeccionado um retalho ósseo frontal até a borda do seio sagital superior, com a posterior abertura dural baseada nesse seio. Ao elevar a superfície orbital do lobo frontal, é possível realizar a abertura da aracnoide anterior ao quiasma óptico, expondo o corredor adequado para acessar as artérias cerebrais anteriores e a região suprasselar (RHOTON, 2023).

Entretanto, o acesso possui limitações importantes, destacando-se o risco de edema frontal secundário à retração cerebral, complicações de seio sagital superior e alterações no olfato decorrentes da manipulação dos nervos olfatórios.

Acesso retrossigmoide

O acesso retrossigmoide é usado para patologias da região lateral da fossa posterior, fornecendo um bom campo cirúrgico através do espaço criado pela cisterna do ângulo pontocerebelar. O acesso permite abordar patologias que acometem os complexos neurovasculares superior, médio e inferior, como schwannomas vestibulares, neuralgia do trigêmeo e do glossofaríngeo, espasmo hemifacial, além de malformações vasculares e outras patologias de efeito tumoral. Entretanto, a abordagem apresenta limitações quando visa alcançar estruturas próximas à linha média, na transição entre a fossa posterior e fossa média ou à níveis mais baixos do bulbo (RHOTON, 2023).

Para realizar o acesso, define-se o local da incisão utilizando a incisura mastoidea como

referencial. Geralmente, opta-se por uma incisão de 10 cm de extensão, realizada imediatamente posterior a incisura mastoidea, podendo variar a topografia vertical a depender do local alvo. Visando uma abordagem ao complexo neurovascular superior, pode-se realizar uma incisão 6cm acima da incisura até 4cm abaixo. Para o complexo neurovascular médio costuma-se optar por 5 cm acima e 5 cm abaixo. Já uma lesão a nível do complexo neurovascular inferior é possível realizar 4 cm acima da incisura até 6cm abaixo. Dessa forma, apesar de relativamente pequeno, o acesso retrossigmoide tras uma flexibilidade parcial, permitindo com que o cirurgião adapte o acesso ao caso em questão (SAMII & GERGANOV, 2017).

Após a incisão, faz-se a abertura da fáscia do esternocleidomastoideo e liberação dos músculos esplênio e longo da cabeça, expondo o osso. Nessa etapa, a fim de minimizar riscos, é importante localizar a artéria occipital que costuma estar nessa topografia. Com a exposição óssea, realiza-se uma trepanação 1cm abaixo do astério, seguido por uma craniotomia 3x3 cm, expondo a dura-máter e os seios durais. Vale ressaltar que o astério é um importante referencial anatômico, pois marca o ponto de transição entre o seio transverso e sigmoide. Com a dura exposta, a incisão dural pode ser realizada no formato de um "T" invertido, formando dois triângulos que, ao serem rebatidos, expõem a cisterna do ângulo pontocerebelar, abrindo espaço de trabalho para a cirurgia (SAMII & GERGANOV, 2017).

Acesso suboccipital

O acesso suboccipital é utilizado na abordagem do terço mediano da fossa posterior do crânio, permitindo ampla exposição dos hemisférios cerebelares, do vérmis, da região do IV ventrículo e da face posterior do tronco encefálico. Tal exposição possibilita o manejo cirúrgico adequado de um número relevante de patologias, incluindo meningiomas da fossa posterior medial, alguns aneurismas da circulação posterior, malformação de Chiari, ependimomas do IV ventrículo, cavernomas da face posterior do tronco encefálico, lesões da região pineal, bem como lesões altas e baixas do parênquima cerebelar. Entretanto, destaca-se a possibilidade de lesão do sistema venoso posterior, justificada pela manipulação de uma área rica em seios durais e estruturas venosas, bem como o risco de instabilidade craniocervical associada sobretudo àquelas operações que exigem retirada do arco posterior de C1 (GAGLIARDI *et al.,* 2019).

Para a realização do acesso suboccipital, o paciente é posicionado em decúbito frontal. A incisão cutânea é realizada alguns centímetros acima do inion, estendendo-se em direção ao processo espinhoso do áxis (C2), assumindo configuração retilínea. Após a dissecção dos planos musculares, o músculo trapézio é rebatido lateralmente e o ligamento nucal é identificado ao longo da linha média, procedendo-se à sua abertura em formato de "T", com o fito de permitir sua adequada reposição ao término do procedimento. Realiza-se então a craniotomia suboccipital mediana, seguida pela abertura da dura-máter em formato de "Y" invertido, estendendo-se do nível do forame magno até a margem superior do retalho ósseo. Fazendo-se necessária uma exposição mais caudal, o arco posterior de C1 pode ser removido, ampliando o campo cirúrgico. A cisterna magna é exposta, proporcionando o relaxamento encefálico e a visualização das estruturas da fossa posterior (SPETZLER *et al.,* 2017).

Acessos minimamente invasivos (Keyhole)

Os acessos minimamente invasivos (*keyhole*) foram introduzidos por Axel Perneczky com o objetivo de alcançar os mesmos alvos cirúrgi-

cos das craniotomias convencionais por meio de corredores cirúrgicos menores, reduzindo a agressão aos tecidos intracranianos e extracranianos. Esses acessos utilizam incisões cutâneas e craniotomias limitadas, permitindo o tratamento de aneurismas, tumores e outras patologias intracranianas com menor retração cerebral, menor edema pós-operatório, redução da morbidade e recuperação mais rápida, além de melhores resultados estéticos (LAGUARDIA *et al.,* 2025).

A indicação dos acessos *keyhole* deve considerar idade, fragilidade do paciente, comorbidades clínicas, bem como localização e tamanho da lesão, sendo um acesso particularmente vantajoso em pacientes idosos ou frágeis. O desenvolvimento de neuroendoscopia, sistemas de iluminação avançados, instrumentais delicados e métodos de navegação por imagem permitiu superar limitações iniciais desses acessos, ampliando sua segurança e eficácia. Atualmente, abordagens *keyhole* como o supraorbital e mini pterional são amplamente utilizadas na clipagem de aneurismas da circulação anterior, e a cirurgia robótica desponta como uma tecnologia promissora para aprimorar a precisão em corredores intracranianos estreitos, embora ainda com aplicação clínica limitada (LAGUARDIA *et al*., 2025; GELMI *et al.,* 2025).

Considerações finais

A escolha do acesso neurocirúrgico deve ser sempre individualizada, considerando as características da lesão, a anatomia específica do paciente, as condições clínicas e a experiência da equipe cirúrgica. Não existe um acesso universalmente superior, sendo fundamental selecionar a abordagem que ofereça a melhor relação entre exposição adequada e menor risco de morbidade neurológica. Nesse contexto, o domínio aprofundado da anatomia permanece como elemento central da prática neurocirúrgica. O conhecimento detalhado dos corredores anatômicos, das relações neurovasculares e das possíveis variações individuais é essencial para o planejamento seguro do acesso e para a prevenção de complicações intra e pós-operatórias, independentemente da técnica empregada.

A neurocirurgia contemporânea caminha progressivamente para abordagens cada vez mais personalizadas e menos agressivas, impulsionadas pelo avanço tecnológico e pela integração de técnicas minimamente invasivas. A utilização criteriosa desses recursos permite reduzir a manipulação do parênquima cerebral, preservar a função neurológica e otimizar os desfechos clínicos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

GAGLIARDI, F. *et al.* Operative cranial neurosurgical anatomy. Cham: Springer, 2019.

GELMI, C.A.E. *et al*. Robotic-assisted minimally invasive cranial neurosurgery: surgical applications and anatomy — a systematic review. World Neurosurgery, v. 202, 124421, 2025.

LAGUARDIA, S. *et al.* A comprehensive review of the role of the latest minimally invasive neurosurgery techniques and outcomes for brain and spinal surgeries. Cureus, v. 17, n. 5, e84682, 23 maio 2025.

LUZZI, S. *et al.* Surgical approaches to the third ventricle: an anatomical and clinical review. Frontiers in Neurology, v. 13, 917906, 2022.

MELING, T.R. & KÖNIG, M. Bifrontal craniotomy. In: 5 Skull Base Craniotomies. Neupsy Key, 2020. Disponível em: https://neupsykey.com/5-skull-base-craniotomies/. Acesso em: 07 fev. 2026.

PLESSIS, C. *et al.* Pterional approach (neurosurgery). Radiopaedia.org, 2024.

RHOTON, A.L. The cerebellopontine angle and posterior fossa cranial nerves by the retrosigmoid approach. In: RHOTON, A. L. Cranial anatomy and surgical approaches. 2023. ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, p. 1174–1262, 2023.

RHOTON, A.L. Cranial anatomy and surgical approaches. 2. ed. New York: Oxford University Press, 2023.

SAMII, M. & GERGANOV, V. M. Color atlas of brainstem surgery. Stuttgart: Thieme, 2017.

SPETZLER, R.F. *et al*. Color atlas of brainstem surgery. New York: Thieme, 2017.

Edição I

Clínica Médica & Cirurgia

Capítulo 27

ABORDAGENS ENDOSCÓPICAS ENDONASAIS PARA TUMORES DE BASE DE CRÂNIO

ALINE DONASSOLLO PIVA[1]
DANIEL MARCHI KIELING[2]
DIANE TONIN[3]
KARINA RIBEIRO TREIN[1]

1. Discente - Medicina Universidade de Passo Fundo.
2. Discente – Medicina Universidade Federal da Fronteira Sul.
3. Discente –Medicina Atitus Educação.

Palavras-Chave: Abordagens Endoscópicas Endonasais; Base do Crânio; Tumores.

EDITORA PASTEUR

INTRODUÇÃO

A cirurgia da base do crânio atravessou uma evolução notável nas últimas décadas, transitando de intervenções abertas extensas para técnicas cada vez menos invasivas. Historicamente, a via endonasal evoluiu de procedimentos focados exclusivamente na glândula hipófise para uma aplicação abrangente em neoplasias localizadas ao longo de toda a base craniana, incluindo a cavidade nasal, seios paranasais e a região suprasselar.

O surgimento da abordagem endoscópica endonasal (EEA) fundamenta-se no conceito de cirurgia minimamente invasiva, utilizando orifícios naturais e incisões reduzidas para o acesso e extração de tumores. A consolidação desta via foi impulsionada pelo aprimoramento tecnológico, incluindo endoscópios de alta definição com ópticas anguladas e sistemas de neuronavegação de elevada acurácia, fatores determinantes para a ampliação da segurança e do alcance anatômico dessas abordagens.

As vantagens gerais desta técnica em relação às abordagens transcranianas convencionais são significativas em casos selecionados. O diferencial central é o uso do endoscópio, que oferece capacidades superiores de visualização e magnificação dentro do domínio cirúrgico, permitindo uma exploração detalhada da base do crânio. Essa abordagem proporciona um corredor cirúrgico direto até a lesão, reduzindo a necessidade de retração cerebral e, consequentemente, a morbidade associada. Além disso, as EEAs estão associadas a um perfil de menor agressão tecidual, redução da perda sanguínea intraoperatória e menor tempo de internação hospitalar.

O objetivo deste capítulo é descrever os tópicos fundamentais que compõem as EEAs. Serão abordados os princípios gerais e anatômicos que regem a técnica, as principais indicações cirúrgicas para tumores da base do crânio, como adenomas hipofisários, craniofaringiomas e meningiomas, e, por fim, uma análise crítica dos resultados oncológicos, funcionais e das complicações associadas a este método.

Princípios gerais das abordagens endoscópicas endonasais

As EEA fundamentam-se no conceito de cirurgia minimamente invasiva, utilizando orifícios naturais e incisões reduzidas aliadas a dispositivos especializados para o acesso e extração de tumores (MIAN *et al*., 2025). O diferencial dessa técnica é o uso do endoscópio, que oferece capacidades superiores de visualização e magnificação dentro do domínio cirúrgico, permitindo uma exploração detalhada da base do crânio (MIAN *et al*., 2025). Historicamente, essa via evoluiu de procedimentos focados exclusivamente na glândula hipófise para uma aplicação abrangente em neoplasias localizadas ao longo de toda a base craniana, incluindo a cavidade nasal, seios paranasais e a região suprasselar (GRAFFEO *et al*., 2014; MIAN *et al*., 2025).

A navegação inicial pela cavidade nasal exige o reconhecimento do septo nasal, medialmente, e da concha inferior, lateralmente (FIGUEIREDO *et al*., 2022). A concha média desempenha um papel fundamental como parâmetro anatômico, dada sua relação superior com a base do crânio e lateral com as células etmoidais, sendo frequentemente deslocada para ampliar o campo de trabalho (FIGUEIREDO *et al*., 2022). Na transição para a nasofaringe, as coanas e o osso vômer estabelecem a referência primordial da linha média (FIGUEIREDO *et al*., 2022). Didaticamente, a linha média da base do crânio é dividida em três segmentos: a porção anterior, que se estende do seio frontal ao plano esfenoidal; a porção média, que engloba o cor-

po do esfenoide, sela turca e processos clinóides; e a porção posterior, que vai do dorso da sela até a borda anterior do forame magno (FIGUEIREDO *et al*., 2022).

O seio esfenoidal é o centro estratégico para a maioria das EEA, e seu grau de pneumatização é um fator determinante para a segurança do procedimento (FIGUEIREDO *et al*., 2022). Uma pneumatização exuberante facilita a identificação de protuberâncias ósseas que sinalizam estruturas vitais adjacentes (FIGUEIREDO *et al*., 2022). No interior do seio, a anatomia de superfície revela a proeminência da sela turca na linha média e o plano esfenoidal como teto (FIGUEIREDO *et al*., 2022). Os limites laterais são definidos pelas protuberâncias da artéria carótida interna (ACI) e do nervo óptico (FIGUEIREDO *et al*., 2022).

Entre essas estruturas, o recesso óptico-carotídeo medial é um marco de junção crucial entre a sela turca, canal carotídeo, canal óptico e seio cavernoso (FIGUEIREDO *et al*., 2022). Em planos mais inferiores, o canal vidiano no assoalho do seio esfenoidal serve como referência técnica para localizar o segmento petroso da ACI (FIGUEIREDO *et al*., 2022). A preservação da mucosa septal e da artéria esfenopalatina durante esses acessos é essencial para viabilizar retalhos de reconstrução, garantindo o fechamento efetivo da base do crânio (FIGUEIREDO *et al*., 2022).

Principais indicações: tumores da base do crânio

Os tumores mais frequentemente abordados no contexto das cirurgias da base do crânio incluem os adenomas hipofisários, os craniofaringiomas, determinados meningiomas, bem como os cordomas e os condrossarcomas (SNYDER, 2025). Dentre essas entidades, os adenomas hipofisários constituem a causa mais comum de massas selares a partir da terceira década de vida (SNYDER, 2025).

Os adenomas hipofisários são tumores benignos originados na hipófise anterior; entretanto, configuram verdadeiras neoplasias, conforme demonstrado por estudos de clonalidade. Podem ser classificados de acordo com o tamanho tumoral e a célula de origem. Lesões com diâmetro inferior a 1 cm são denominadas microadenomas, enquanto aquelas com diâmetro igual ou superior a 1 cm são classificadas como macroadenomas. Esses tumores podem derivar de qualquer tipo celular da adeno-hipófise, resultando em hipersecreção do(s) hormônio(s) produzido(s) pela célula acometida e/ou em hipossecreção de outros hormônios, secundária à compressão das células hipofisárias adjacentes (SNYDER, 2025).

Os craniofaringiomas são tumores benignos, de aspecto sólido ou misto (sólido-cístico), originados de remanescentes embrionários da bolsa de Rathke, ao longo de um trajeto que se estende da nasofaringe ao diencéfalo. A maioria dessas lesões apresenta localização suprasselar ou intraselar. Aproximadamente metade dos casos manifesta-se durante a infância e a adolescência, enquanto a outra metade ocorre no início da vida adulta, sendo raros os diagnósticos na senilidade. As manifestações clínicas mais frequentes incluem retardo do crescimento em crianças e alterações visuais em adultos. Além disso, são comuns as deficiências hormonais hipofisárias, incluindo a deficiência de arginina vasopressina (AVP-D), anteriormente denominada diabetes insípido central (SNYDER, 2025).

Os meningiomas constituem os tumores primários mais frequentes do sistema nervoso central, representando cerca de um terço das neoplasias primárias intracranianas e espinhais. Embora, na maioria dos casos, apresentem

comportamento benigno, podem causar morbidade significativa em decorrência de sua localização e do efeito compressivo sobre estruturas neurais adjacentes. A incidência aumenta progressivamente com a idade, com mediana ao diagnóstico em torno de 65 anos, sendo raros na infância, exceto em pacientes com neurofibromatose tipo 2 ou histórico de radioterapia prévia. Observa-se predominância no sexo feminino, com razão mulher-homem de aproximadamente 2-3:1, mais acentuada nos meningiomas espinhais. Do ponto de vista patológico, originam-se das células aracnoides das meninges e são classificados pela Organização Mundial da Saúde em graus I, II e III, de acordo com o comportamento biológico. Muitos casos são assintomáticos e diagnosticados incidentalmente; quando presentes, os sintomas decorrem predominantemente do efeito de massa tumoral. O diagnóstico baseia-se principalmente na ressonância magnética com contraste, sendo a confirmação obtida por exame histopatológico (PARK & SHIH, 2025).

Os condrossarcomas da base do crânio são neoplasias malignas raras, geralmente de crescimento lento, originadas de remanescentes cartilaginosos das sincondroses cranianas. Apesar de seu comportamento relativamente indolente, apresentam tendência à extensão local progressiva, com potencial comprometimento de estruturas neurovasculares adjacentes.

As manifestações clínicas estão relacionadas principalmente ao efeito de massa tumoral e à compressão de nervos cranianos, resultando em sintomas como cefaleia, diplopia e déficits neurológicos focais, cuja apresentação varia conforme a localização e a extensão da lesão. O diagnóstico baseia-se sobretudo em métodos de neuroimagem, especialmente a ressonância magnética e a tomografia computadorizada, que permitem avaliar a extensão tumoral e o envolvimento ósseo. A confirmação diagnóstica é obtida por meio de exame histopatológico. O tratamento é predominantemente cirúrgico, com ressecção máxima segura, frequentemente associada à radioterapia adjuvante, especialmente nos casos de ressecção incompleta ou tumores de maior grau histológico, enquanto a quimioterapia apresenta papel limitado no manejo dessas neoplasias (PARK & SHIH, 2025).

A EEA tem se consolidado como via preferencial no tratamento cirúrgico de tumores selecionados da base do crânio, particularmente aqueles com localização predominante na linha média ou em posição ventral, como as lesões da região selar e supraselar, do clivus e da região retroclival (COULDWELL & CAVALLO, 2025). Essa abordagem proporciona um corredor cirúrgico direto até a lesão, com ampla visualização anatômica por meio do endoscópio, reduzindo a necessidade de retração cerebral e, consequentemente, a morbidade associada às abordagens transcranianas convencionais.

A via endonasal é especialmente indicada em tumores com extensão medial bem delimitada, crescimento predominantemente anterior ou inferior e ausência de invasão lateral significativa de estruturas neurovasculares críticas, como o seio cavernoso, a artéria carótida interna ou nervos cranianos laterais (COULDWELL & CAVALLO, 2025). Nessas circunstâncias, essa técnica pode permitir ressecção tumoral eficaz, com maior preservação das estruturas adjacentes e melhores desfechos funcionais. Ademais, os avanços nas técnicas de reconstrução da base do crânio, incluindo o uso de retalhos vasculares, ampliaram a segurança do acesso endonasal, reduzindo a incidência de fístula liquórica no pós-operatório (COULDWELL & CAVALLO, 2025).

Por outro lado, tumores com crescimento lateral extenso, envolvimento vascular complexo, extensão posterior significativa ou invasão além dos limites anatômicos acessíveis pela via

nasal podem não ser adequadamente tratados por essa abordagem isoladamente. Nesses casos, estão indicadas abordagens transcranianas ou estratégias cirúrgicas combinadas, com o objetivo de aumentar a segurança do procedimento e otimizar o controle da doença (COULDWELL & CAVALLO, 2025).

A EEA apresenta, ainda, limitações relacionadas à extensão tumoral, ao grau de envolvimento neurovascular e às condições anatômicas do paciente. Tumores com comprometimento da artéria carótida interna ou do seio cavernoso, lesões altamente vascularizadas ou com extensão fora do eixo da linha média podem dificultar a ressecção completa e aumentar o risco de complicações. Além disso, trata-se de uma técnica que exige elevado nível de especialização da equipe cirúrgica, estando associada a riscos específicos, como fístula liquórica e infecções intracranianas. Condições locais, como infecção nasossinusal ativa ou anatomia nasal desfavorável, também podem limitar ou contraindicar temporariamente a realização dessa abordagem (COULDWELL & CAVALLO, 2025).

Resultados, complicações e considerações atuais

Evidências provenientes de revisões sistemáticas e grandes séries clínicas contemporâneas indicam que as EEAs podem proporcionar desfechos oncológicos equivalentes às abordagens abertas tradicionais no tratamento de tumores selecionados da base do crânio. Em particular, a sobrevida global e a sobrevida específica de doença em cinco anos não demonstram diferenças estatisticamente significativas entre as técnicas endonasais e abertas, com taxas comparáveis de controle locorregional, desde que respeitados critérios rigorosos de indicação e seleção tumoral (KASEMSIRI *et al*., 2013).

Séries institucionais oriundas de centros de referência em cirurgia endoscópica da base do crânio corroboram esses achados, demonstrando que as EEAs são capazes de oferecer controle oncológico adequado em médio prazo, sobretudo no manejo de malignidades da base anterior do crânio e de tumores com localização predominantemente medial. Os melhores resultados são observados em lesões com extensão majoritariamente óssea, ausência de envolvimento neurovascular lateral significativo e padrão de invasão compatível com ressecção sob visualização endoscópica direta. Nessas condições, as taxas de controle local e de sobrevida específica de doença são comparáveis às historicamente descritas para abordagens craniofaciais abertas (CASTELNUOVO *et al*., 2014).

Entretanto, a interpretação desses resultados deve considerar limitações metodológicas relevantes, incluindo heterogeneidade histopatológica, variabilidade no estadiamento tumoral, caráter retrospectivo das séries e viés de seleção. Assim, a equivalência oncológica entre EEA e abordagens abertas não é universal, restringindo-se a cenários criteriosamente selecionados e conduzidos em centros de alta especialização, no contexto de manejo multidisciplinar (CASTELNUOVO *et al*., 2014). A recorrência local permanece mais frequente em tumores extensos, localmente avançados ou infiltrativos, nos quais a obtenção de margens adequadas é limitada pela anatomia da base do crânio, reforçando a importância da seleção rigorosa e do planejamento cirúrgico individualizado (SETTY *et al*., 2021).

Sob a perspectiva perioperatória, as EEA estão associadas a um perfil de morbidade favorável, caracterizado por menor agressão tecidual, redução da perda sanguínea intraoperatória, menor necessidade de reconstruções extensas e menor tempo de internação hospitalar quando comparadas às abordagens abertas convencionais. Esses fatores contribuem para recuperação clínica mais rápida e podem favorecer

o início oportuno de terapias adjuvantes, quando indicadas. Embora a maioria desses dados derive de estudos retrospectivos conduzidos em centros terciários, os resultados mostram-se consistentes entre diferentes instituições (SNYDERMAN *et al*., 2009).

No que concerne ao perfil de complicações associadas às EEAs, a fístula liquórica permanece como o evento adverso mais relevante e potencialmente grave, constituindo importante determinante de morbidade no pós-operatório imediato e tardio. A literatura contemporânea demonstra redução progressiva e sustentada de sua incidência ao longo das últimas décadas, com taxas atuais geralmente situadas entre 3% e 10% em centros especializados. Essa evolução é atribuída, de forma consistente, ao refinamento das estratégias de reconstrução da base do crânio, especialmente ao uso sistemático de retalhos vascularizados pediculados — notadamente o retalho nasosseptal — associados a técnicas de fechamento dural em múltiplas camadas e ao emprego criterioso de enxertos biológicos e sintéticos (HADAD *et al*., 2006; ZAMANIPOOR NAJAFABADI *et al*., 2021; KHAN *et al*., 2021).

Apesar desses avanços, a fístula liquórica mantém elevada relevância clínica, uma vez que se associa a maior risco de meningite, necessidade de reintervenção cirúrgica, prolongamento do tempo de internação hospitalar e impacto negativo nos desfechos funcionais. Sua incidência permanece fortemente relacionada à extensão da ressecção, ao grau de violação dural e à complexidade anatômica da região abordada.

As complicações endocrinológicas constituem outro eixo central de atenção, particularmente em procedimentos envolvendo a região selar e suprasselar. Diabetes insipidus, tanto transitória quanto permanente, bem como disfunções do eixo hipofisário anterior, apresentam incidência variável, diretamente relacionada à extensão tumoral, ao grau de manipulação da haste hipofisária e à presença de invasão hipotalâmica (ZHAN *et al*., 2016; NAMVAR *et al*., 2022). Embora a maioria dos casos de diabetes insipidus seja transitória, as formas permanentes ainda representam desafio clínico relevante, exigindo seguimento endocrinológico prolongado.

Outras complicações — como déficits neurológicos focais, lesões vasculares, epistaxe tardia, infecção e morbidade sinonasal persistente — apresentam incidência globalmente menor, porém não desprezível, devendo ser cuidadosamente consideradas durante o planejamento cirúrgico e a discussão pré-operatória com o paciente.

Sob a perspectiva funcional, os desfechos assumem papel central na avaliação das EEAs. Em tumores da base do crânio, particularmente meningiomas da linha média, observa-se que parcela significativa dos pacientes com déficits visuais pré-operatórios apresenta melhora funcional após a cirurgia endonasal, refletindo a capacidade dessas abordagens de promover descompressão neural eficaz com preservação de estruturas críticas (GARDNER *et al*., 2008).

No que se refere à morbidade sinonasal e à qualidade de vida, estudos longitudinais demonstram piora transitória dos sintomas nasais no pós-operatório imediato, especialmente no primeiro mês, seguida de recuperação progressiva aos níveis basais entre o segundo e o terceiro meses, com melhora sustentada em avaliações de médio e longo prazo. A aplicação de instrumentos validados de avaliação funcional confirma um padrão de recuperação gradual após o impacto inicial do procedimento, consolidando as EEAs como abordagem eficaz tanto sob a perspectiva oncológica quanto funcional (PROSSER *et al*., 2012).

A experiência institucional e a expertise da equipe cirúrgica configuram fatores determinantes nos desfechos oncológicos, funcionais e nas taxas de complicações associadas às EEAs. Evidências demonstram que centros de alto volume apresentam menores taxas de fístula liquórica, complicações neurológicas e disfunções endócrinas, além de maiores índices de ressecção tumoral completa ou quase total. Esses resultados refletem não apenas a superação da curva de aprendizado, mas também a consolidação de protocolos perioperatórios padronizados e da atuação integrada entre neurocirurgia, otorrinolaringologia, endocrinologia, neurorradiologia e radioterapia (ZAMANIPOOR NAJAFABADI *et al*., 2021).

Nesse contexto, consensos contemporâneos recomendam que EEAs complexas sejam preferencialmente realizadas em centros de referência com comprovada experiência multidisciplinar.

No que se refere ao estágio atual da técnica, as EEAs consolidaram-se como estratégia cirúrgica de primeira linha para o tratamento de um amplo espectro de tumores da base do crânio de localização predominantemente medial, desde que observados critérios estritos de indicação, seleção anatômica e expertise da equipe. O aprimoramento tecnológico — incluindo endoscópios de alta definição com ópticas anguladas, sistemas de neuronavegação de elevada acurácia, instrumentação dedicada e técnicas avançadas de reconstrução da base do crânio — foi determinante para a ampliação da segurança, reprodutibilidade e alcance anatômico dessas abordagens, culminando na consolidação das chamadas EEAs estendidas (KIKUCHI & NAKAGAWA, 2023; AHMED *et al*., 2024).

Não obstante, permanece consenso de que tumores com extensão lateral significativa, envolvimento complexo de artérias intracranianas, comprometimento de nervos cranianos laterais ou invasão extensa do seio cavernoso e do compartimento orbitário frequentemente extrapolam os limites de segurança da via endonasal isolada. Nesses cenários, abordagens transcranianas tradicionais ou estratégias combinadas continuam indicadas, com o objetivo de maximizar o controle tumoral e minimizar a morbidade neurológica (UPTODATE, 2024).

Considerações finais

A EEA consolidou-se como um avanço definitivo na cirurgia da base do crânio, fundamentada na mínima invasividade e na redução da morbidade perioperatória em comparação às vias tradicionais. Atualmente, constitui a estratégia de primeira linha para tumores da linha média e ventrais, oferecendo controle oncológico equivalente às cirurgias abertas e melhores desfechos funcionais, impulsionada por avanços tecnológicos e técnicas robustas de reconstrução que minimizaram as fístulas liquóricas. Entretanto, a técnica não substitui universalmente os acessos transcranianos, tendo em vista que lesões com extensa invasão lateral ou vascular ainda exigem estratégias abertas ou combinadas, reforçando a necessidade de indicação personalizada e execução em centros multidisciplinares de referência.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CASTELNUOVO, P. *et al*. Endoscopic endonasal surgery for malignancies of the anterior cranial base. World Neurosurgery, v. 82, n. 6, Suppl., p. S22–S31, 2014.

COULDWELL, W.T. & CAVALLO, L.M. Endoscopic endonasal approaches to the skull base. UpToDate. Waltham, MA: UpToDate Inc., 2025.

FIGUEIREDO, E.G. *et al*. Condutas em Neurocirurgia: Fundamentos Práticos - Crânio. Rio de Janeiro: Thieme Revinter, 2022.

GARDNER, P.A. *et al*. Endoscopic endonasal resection of anterior cranial base meningiomas. Neurosurgery, v. 63, n. 1, p. 36–54, 2008.

GRAFFEO, C.S. *et al*. A panoramic view of the skull base: systematic review of open and endoscopic endonasal approaches to four tumors. Pituitary, v. 17, n. 4, p. 349–356, ago. 2014.

HADAD, G. *et al*. A novel reconstructive technique after endoscopic expanded endonasal approaches: vascular pedicle nasoseptal flap. Laryngoscope, v. 116, n. 10, p. 1882–1886, 2006.

KASEMSIRI, P. *et al.* Endoscopic endonasal technique: treatment of paranasal and anterior skull base malignancies. Brazilian Journal of Otorhinolaryngology, v. 79, n. 6, p. 760–779, 2013.

KHAN, D.Z. *et al.* Skull base repair following endonasal pituitary and skull base tumour resection: a systematic review. Pituitary, v. 24, n. 5, p. 698–713, 2021.

KIKUCHI, M. & NAKAGAWA, T. Recent progress in endoscopic skull base surgery: functional preservation and multiportal approaches. Auris Nasus Larynx, v. 50, n. 1, p. 32-39, 2023.

MIAN, U.U. *et al.* The endoscopic versus open approach for anterior skull base tumors: a systematic review of comparative outcomes and a framework for surgical selection. Neurology Research International, eCollection 2025, p. 7730393, 14 nov. 2025.

NAMVAR, M. *et al.* Complications in endoscopic endonasal pituitary adenoma surgery: an institution experience in 310 patients. Journal of Neurological Surgery Part B: Skull Base, v. 84, n. 3, p. 255-265, 2022.

PARK, J.K. & SHIH, H.A. Chondrosarcoma of the skull base. UpToDate. Waltham, MA: UpToDate Inc., 2025.

PARK, J.K. & SHIH, H.A. Epidemiology, pathology, clinical features, and diagnosis of meningioma. UpToDate. Waltham, MA: UpToDate Inc., 2025.

PROSSER, J.D. *et al*. Expanded endoscopic endonasal approaches to skull base meningiomas. Journal of Neurological Surgery Part B: Skull Base, v. 73, n. 3, p. 147-156, 2012.

SETTY, P. *et al.* Residual and recurrent disease following endoscopic endonasal approach as a reflection of anatomic limitation for the resection of midline anterior skull base meningiomas. Operative Neurosurgery, v. 21, n. 4, p. 207-216, 2021.

SNYDERMAN, C.H.; *et al.* What are the limits of endoscopic sinus surgery? The expanded endonasal approach to the skull base. Keio Journal of Medicine, v. 58, n. 3, p. 152–160, 2009.

SNYDER, P.J. Causes, presentation, and evaluation of sellar masses. UpToDate. Waltham, MA: UpToDate Inc., 2025.

UPTODATE. Endoscopic endonasal approaches to skull base tumors. Waltham: UpToDate, 2024.

ZAMANIPOOR NAJAFABADI, A. H. *et al*. Trends in cerebrospinal fluid leak rates following the extended endoscopic endonasal approach for anterior skull base meningioma: a meta-analysis over the last 20 years. Acta Neurochirurgica, v. 163, n. 3, p. 711–719, 2021.

ZHAN, R. *et al.* Endoscopic endonasal transsphenoidal approach for apoplectic pituitary tumor: surgical outcomes and complications in 45 patients. Journal of Neurological Surgery Part B: Skull Base, v. 77, n. 1, p. 54–60, 2016.

Edição I

Clínica Médica & Cirurgia

Capítulo 28

ARTRITE SÉPTICA NA PRÁTICA CLÍNICA: UMA REVISÃO DA LITERATURA

JULIA AMANTÉA CAMARGO REBOUÇAS RIBEIRO[1]
GIOVANA CAPOBIANCO FRACCAROLI[1]
FERNANDA DE OLIVEIRA FARIA[1]
EMILLY MARTINS GOMES[1]

1. Discente - Medicina da Universidade da Cidade de São Paulo.

Palavras-Chave: Artrite Séptica; Articulações; Staphylococcus Aureus; Técnicas e Procedimentos Diagnósticos.

EDITORA PASTEUR

INTRODUÇÃO

A artrite séptica (AS) é uma doença infecciosa e inflamatória aguda das articulações decorrente da invasão do espaço sinovial por microrganismos, configurando uma emergência clínica e ortopédica em razão do elevado risco de destruição articular precoce e de complicações sistêmicas potencialmente fatais (HE *et al*., 2023; EARWOOD *et al*., 2021). A progressão do processo infeccioso ocorre de maneira acelerada, uma vez que a membrana sinovial apresenta intensa vascularização e mecanismos locais de defesa limitados, o que favorece a proliferação bacteriana e a disseminação do agente infeccioso no ambiente intra-articular (HE *et al*., 2023). Na ausência de diagnóstico e tratamento precoces, a doença pode evoluir com destruição da cartilagem, disfunção articular permanente, sepse e aumento da mortalidade, especialmente em populações consideradas mais vulneráveis (EARWOOD *et al*., 2021; ALEXANDERSSON *et al*., 2024).

Nesses grupos, a maior mortalidade e a elevada frequência de sequelas articulares estão associadas à presença de comorbidades, como diabetes mellitus, insuficiência renal e doenças articulares pré-existentes, além do uso de terapias imunossupressoras, fatores que comprometem a resposta inflamatória adequada ao agente infeccioso e dificultam o controle da infecção (EARWOOD *et al*., 2021; ALEXANDERSSON *et al*., 2024). Em indivíduos idosos, a apresentação clínica tende a ser menos típica, com manifestações sistêmicas menos exuberantes e alterações laboratoriais menos expressivas, o que contribui para atraso no reconhecimento do quadro, prolongamento da internação hospitalar e pior prognóstico funcional (ALEXANDERSSON *et al*., 2024). Ademais, a resposta inflamatória intra-articular intensa, mediada pela liberação de citocinas pró-inflamatórias e enzimas proteolíticas, promove rápida degradação da cartilagem articular e do osso subcondral, explicando a alta incidência de disfunção articular permanente mesmo após a instituição do tratamento adequado (HE *et al*., 2023).

A incidência da AS é considerada baixa, porém apresenta variações relevantes de acordo com a população estudada, com taxas descritas entre 4 e 29 casos por 100.000 habitantes ao ano (EARWOOD *et al*., 2021; HE *et al*., 2023). Estudos apontam um aumento progressivo dessa incidência, fenômeno atribuído principalmente ao envelhecimento populacional, à maior sobrevida de pacientes com doenças crônicas e à ampliação do uso de terapias imunossupressoras e procedimentos invasivos (HE *et al*., 2023; ALEXANDERSSON *et al*., 2024). Em indivíduos com idade igual ou superior a 80 anos, a incidência pode ser até seis vezes maior quando comparada à de adultos mais jovens, estando ainda associada a maior tempo de internação e maior mortalidade (ALEXANDERSSON *et al*., 2024).

Do ponto de vista fisiopatológico, a AS ocorre predominantemente por disseminação hematogênica, embora a inoculação direta tenha adquirido maior relevância no contexto pós-operatório e após procedimentos artroscópicos (HE *et al*., 2023; VOSS *et al*., 2021). Uma vez estabelecida a infecção, há ativação intensa da resposta inflamatória local, com recrutamento celular e liberação de mediadores inflamatórios e enzimas proteolíticas, responsáveis pela rápida degradação da cartilagem articular e do osso subcondral, podendo resultar em dano estrutural irreversível em curto intervalo de tempo (HE *et al*., 2023). O joelho é a articulação mais frequentemente acometida, seguido por quadril, ombro, tornozelo e punho, embora qualquer articulação sinovial possa ser afetada (EARWOOD *et al*., 2021).

No que se refere à etiologia, o *Staphylococcus aureus* permanece como o principal agente

causador da AS em diferentes faixas etárias (HE *et al*., 2023; EARWOOD *et al*., 2021). A elevada virulência desse microrganismo, associada à sua capacidade de adesão aos tecidos articulares e de evasão da resposta imune do hospedeiro, contribui de maneira significativa para a gravidade do quadro clínico e para a rápida progressão do dano articular observada em parcela expressiva dos casos (HE *et al*., 2023).

O diagnóstico da AS baseia-se na integração entre dados clínicos, exames laboratoriais e, sobretudo, na análise do líquido sinovial, sendo a artrocentese considerada o método diagnóstico central (EARWOOD *et al*., 2021; DEY *et al*., 2023). Marcadores inflamatórios séricos, como a proteína C reativa e a velocidade de hemossedimentação, apresentam elevada sensibilidade e refletem a resposta inflamatória sistêmica, porém possuem baixa especificidade, não sendo suficientes para excluir isoladamente a infecção articular (EARWOOD *et al*., 2021; DEY *et al*., 2023).

A análise do líquido sinovial fornece informações essenciais para a confirmação diagnóstica, incluindo contagem total de leucócitos, diferencial celular, pesquisa de cristais, coloração de Gram e cultura microbiológica (DEY *et al*., 2023). Valores elevados de leucócitos, com predomínio de neutrófilos, refletem a resposta inflamatória local à infecção bacteriana. A identificação de cristais no líquido sinovial não exclui o diagnóstico de AS, uma vez que ambas as condições podem coexistir, especialmente em pacientes idosos, o que pode resultar em erros diagnósticos e atraso no início do tratamento (DEY *et al*., 2023; ALEXANDERSSON *et al*., 2024). Ademais, culturas microbiológicas negativas não afastam a possibilidade de infecção, situação observada em parcela significativa dos casos, reforçando a necessidade de interpretação integrada dos achados clínicos e laboratoriais (DEY *et al*., 2023; ALEXANDERSSON *et al*., 2024).

No contexto pós-operatório, particularmente após procedimentos artroscópicos, a AS constitui complicação rara, porém associada a impacto clínico relevante (VOSS *et al*., 2021). A semelhança entre os sinais inflamatórios esperados no pós-operatório e aqueles decorrentes de infecção articular dificulta o diagnóstico, tornando a análise do líquido sinovial fundamental para a diferenciação entre resposta inflamatória estéril e infecção verdadeira (VOSS *et al*., 2021; SANPERA *et al*., 2025). O atraso no diagnóstico nesses casos associa-se a maior necessidade de reintervenções cirúrgicas, prolongamento da antibioticoterapia e aumento do risco de sequelas articulares permanentes (VOSS *et al*., 2021).

O manejo da AS requer intervenção imediata, combinando antibioticoterapia precoce e drenagem adequada da articulação acometida, por meio de artrocentese seriada, artroscopia ou artrotomia, de acordo com a articulação envolvida e a resposta clínica inicial (HE *et al*., 2023; VOSS *et al*., 2021). Apesar do consenso quanto à urgência terapêutica, persistem diferenças na literatura a respeito das estratégias diagnósticas e terapêuticas mais adequadas, especialmente em populações específicas, como crianças, idosos e pacientes no período pós-operatório (CALDACI *et al*., 2023; SANPERA *et al*., 2025).

Diante da elevada morbidade associada à AS, do aumento de sua incidência em populações idosas e do impacto observado nos casos relacionados a procedimentos cirúrgicos, torna-se fundamental o aprofundamento do conhecimento acerca de seus aspectos epidemiológicos, fisiopatológicos, diagnósticos e terapêuticos (HE *et al*., 2023; ALEXANDERSSON *et al*., 2024). Este estudo tem como objetivo realizar uma revisão da literatura das evidências científicas atuais sobre a AS na prática clínica, abordando seus principais aspectos fisiopatoló-

gicos, manifestações clínicas, métodos diagnósticos, estratégias terapêuticas e desfechos, com ênfase na relevância do diagnóstico e do tratamento precoce.

Aspectos gerais da AS

A AS é uma condição inflamatória infecciosa grave, caracterizada pela infecção de uma articulação, e deve ser prontamente considerada em adultos que apresentem artrite monoarticular aguda, uma vez que representa uma emergência médica devido a rápida evolução para sepse e mortalidade quando o diagnóstico e o tratamento não são instituídos precocemente (HE *et al*., 2023; EARWOOD *et al*., 2021). Surge devido ao depósito de bactérias na membrana sinovial, levando à inflamação aguda. As bactérias podem entrar facilmente no espaço articular, pois o tecido sinovial não possui membrana basal (DEY *et al*., 2022). Atrasos superiores a 24-48 horas no início da antibioticoterapia estão associados a maior risco de destruição articular irreversível, perda óssea subcartilaginosa, disfunção articular permanente e óbito. A infecção articular é predominantemente monoarticular, embora até 20% dos casos apresentem envolvimento em múltiplas articulações, associado a maior gravidade sistêmica (EARWOOD *et al*., 2021).

Epidemiologia, incidência e padrões de acometimento articular

A incidência anual da AS varia entre 1 e 35 casos por 100.000 indivíduos em diferentes países, sendo estimada entre 4 e 29 casos por 100.000 pessoas-ano nos Estados Unidos. A doença apresenta distribuição etária bimodal, acometendo predominantemente crianças pequenas e idosos, com aumento da incidência ao longo da vida, possivelmente relacionado ao envelhecimento populacional, ao maior número de procedimentos invasivos e ao uso crescente de terapias imunossupressoras. Em pediatria, a AS ocorre com maior frequência em menores de 5 anos, sendo considerada uma emergência ortopédica devido ao risco de comprometimento do crescimento ósseo, deformidades articulares e sequelas funcionais permanentes. Nessa faixa etária, as articulações mais acometidas são o joelho e o quadril. Em adultos, observa-se predomínio do acometimento de grandes articulações, especialmente joelho, seguido por quadril, ombro, cotovelo e tornozelo, enquanto entre as pequenas articulações destacam-se as interfalângicas. Em relação ao gênero, observa-se predomínio no sexo masculino (HE *et al*., 2023). Em idosos, a AS apresenta uma incidência elevada, especialmente em indivíduos com 80 anos ou mais, onde a taxa de ocorrência chega a ser até 6,5 vezes maior do que em adultos mais jovens. Esse aumento está frequentemente associado à maior prevalência de comorbidades crônicas, como diabetes e doenças cardiovasculares, além da fragilidade sistêmica que eleva o risco de mortalidade e prolonga o tempo de internação hospitalar. Um desafio diagnóstico importante nessa faixa etária é a sobreposição de sintomas com artrites microcristalinas; a presença de cristais de urato ou pirofosfato no líquido sinovial que não deve excluir a suspeita de infecção, visto que a coexistência de gota e AS é comum e pode mascarar a gravidade do quadro infeccioso (ALEXANDERSSON *et al*., 2024).

Fatores de risco e grupos populacionais de maior vulnerabilidade

Diversos fatores de risco estão consistentemente associados ao desenvolvimento da AS, incluindo diabetes mellitus, artrite reumatoide, imunossupressão, alcoolismo, uso de drogas injetáveis, idade avançada (especialmente acima de 80 anos), período neonatal, infecções cutâ-

neas prévias, cirurgias articulares recentes, presença de próteses articulares e injeções intra-articulares. Pacientes com artrite reumatoide, particularmente aqueles em uso de terapias anti-TNF, apresentam risco significativamente maior, com incidência aproximadamente duas vezes superior à observada em pacientes tratados com fármacos antirreumáticos não biológicos (EARWOOD *et al*., 2021). Nos Estados Unidos, o uso de drogas injetáveis tornou-se o fator de risco mais prevalente para artrite séptica (HE *et al*., 2023), enquanto tabagismo e baixo nível socioeconômico também têm sido associados ao aumento do risco (EARWOOD *et al*., 2021). Além de favorecerem ao desenvolvimento da infecção articular, esses fatores estão relacionados a piores desfechos clínicos (HE *et al*., 2023).

Etiologia bacteriana e papel do *Staphylococcus aureus*

A etiologia é predominantemente bacteriana, sendo o *Staphylococcus aureus* o principal agente etiológico em todas as faixas etárias, responsável por aproximadamente 50% dos casos de AS em articulações nativas (HE *et al*., 2023; MUÑOZ-GALLEGO *et al*., 2020). Esse patógeno possui diversos fatores de virulência que desempenham papel central na patogênese da artrite séptica, contribuindo para a invasão sinovial, inflamação intensa e destruição articular precoce, tornando a infecção particularmente agressiva. Esses fatores são majoritariamente regulados pelo sistema regulador gênico acessório (*accessory gene regulator*), responsável por modular a produção de toxinas, como as hemolisinas, e a capacidade de formação de biofilme, mecanismos que contribuem para a maior agressividade da infecção e dificultam o tratamento. Nesse contexto, a atividade hemolítica do *S. aureus*, embora investigada como possível marcador indireto de patogenicidade, não apresentou correlação com os desfechos clínicos. Observou-se menor formação de biofilme nos casos de falha terapêutica, sugerindo associação com infecções sistêmicas mais graves causadas por cepas mais virulentas. O biofilme parece desempenhar papel limitado na patogênese da artrite séptica nativa de origem hematogênica, ao menos nas fases iniciais da doença. No presente contexto, o complexo clonal CC5 associado ao sistema regulador agr II foi o mais frequentemente identificado, predominando entre cepas de MRSA, as quais apresentaram menor diversidade genética, possivelmente relacionada à sua origem nosocomial e à maior gravidade clínica observada (MUÑOZ-GALLEGO *et al*., 2020).

Entre as cepas de *S. aureus*, a distinção entre meticilina-sensível (MSSA) e meticilina-resistente (MRSA) possui relevância clínica e prognóstica, uma vez que infecções por MRSA apresentam pior prognóstico, estando associadas a maior gravidade, maior necessidade de drenagem cirúrgica, maior taxa de falha terapêutica e maior mortalidade quando comparadas às infecções por MSSA, sendo mais frequentes em idosos, usuários de drogas intravenosas e após cirurgias ortopédicas. Entretanto, apesar desse perfil epidemiológico relativamente bem estabelecido, os dados disponíveis ainda são escassos e heterogêneos no que se refere à influência de outras características microbiológicas e moleculares das cepas envolvidas (MUÑOZ-GALLEGO *et al*., 2020; HE *et al*., 2023). Além disso, observa-se ainda que o pior desfecho nos casos de MRSA decorre principalmente do aumento da letalidade, e não da maior persistência da infecção, reforçando seu papel como marcador de mau prognóstico na artrite séptica nativa (MUÑOZ-GALLEGO *et al*., 2020).

A resistência à meticilina (MRSA) constitui a característica microbiológica de *S. aureus*

mais amplamente investigada em relação ao impacto prognóstico na artrite séptica nativa. A incidência de infecções osteoarticulares por MRSA varia de acordo com a epidemiologia local, mas apresenta tendência crescente, estando associada principalmente à idade avançada, à presença de comorbidades e às infecções relacionadas ao ambiente hospitalar. Comparativamente às infecções causadas por *Staphylococcus aureus* sensível à meticilina (MSSA), os casos de artrite nativa por MRSA apresentam maior taxa de falha terapêutica e pior prognóstico, resultado de uma interação complexa entre maior virulência bacteriana, limitações na disponibilidade de antimicrobianos eficazes e apresentação clínica mais grave. Além disso, infecções por MRSA estão mais frequentemente associadas à coexistência de outros focos infecciosos e à necessidade obrigatória de drenagem cirúrgica, configurando um marcador indireto de maior gravidade clínica (MUÑOZ-GALLEGO *et al*., 2020). Do ponto de vista etiológico, o MSSA permanece como o agente mais prevalente em todas as faixas etárias e grupos de risco, seguido pelo MRSA. As espécies de *Streptococcus* constituem o segundo grupo etiológico mais frequente na artrite séptica, sendo o *Streptococcus pneumoniae* o agente mais comum dentro desse grupo, seguido por *Streptococcus pyogenes* e pelos *estreptococos* do grupo B, especialmente em idosos e em pacientes com comorbidades como diabetes mellitus e doenças cardiovasculares (HE *et al*., 2023).

Bases fisiopatológicas e variações epidemiológicas

A AS evolui em três estágios progressivos: inicialmente, ocorre exsudação serosa, com congestão e edema sinovial, infiltração leucocitária e ausência de dano cartilaginoso irreversível se tratada precocemente; em seguida, desenvolve-se a fase serofibrinosa, caracterizada por aumento de leucócitos e pus, deposição de fibrina e início da destruição da cartilagem; por fim, a fase purulenta cursa com destruição irreversível da cartilagem, sinóvia e osso subcondral, possível acometimento de tecidos moles adjacentes e grave disfunção articular (HE *et al*., 2023) A etiologia da artrite séptica varia significativamente conforme a faixa etária. Em recém-nascidos, predominam *S. aureus* (MSSA e MRSA), estreptococos do grupo B e bacilos gram-negativos, como *Klebsiella pneumoniae*, sendo raras as infecções por *Neisseria gonorrhoeae* e *Candida*. Em crianças entre 3 meses e 5 anos, os principais agentes incluem MSSA, MRSA, estreptococos do grupo A e *Streptococcus pneumoniae*, enquanto *Haemophilus influenzae* tipo B tornou-se incomum após a ampla vacinação. Em crianças maiores de 5 anos, observa-se predominância de MSSA, MRSA e estreptococos do grupo A, com agentes menos frequentes como *Salmonella*, *Neisseria meningitidis*, *N. gonorrhoeae*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Candida* e bactérias anaeróbias. Em adultos, *Staphylococcus aureus* permanece como o principal agente etiológico, seguido por *estafilococos coagulase-negativos*, estreptococos e bacilos gram-negativos, especialmente em pacientes com infecções urinárias ou gastrointestinais, imunossupressão ou implantes de longa duração. Em adultos jovens e adolescentes sexualmente ativos, bem como em mulheres durante a menstruação ou gestação, deve-se considerar a infecção por *Neisseria gonorrhoeae*, responsável pela artrite gonocócica, que pode se manifestar como monoartrite, oligoartrite ou síndrome artrite- dermatite, frequentemente associada a tenossinovite e lesões cutâneas.

Entre os estreptococos, o *Streptococcus pyogenes* está mais associado a infecções cutâ-

neas persistentes, trauma e doenças autoimunes, enquanto os estreptococos do grupo B ocorrem principalmente em idosos com comorbidades, como diabetes mellitus, cirrose hepática e distúrbios neurológicos (HE *et al*., 2023). Patógenos menos comuns, porém clinicamente relevantes, incluem *Brucella spp.* associada ao consumo de laticínios não pasteurizados), agentes fúngicos como *Candida, Aspergillus* e Histoplasma, especialmente em pacientes com imunossupressão significativa e *Pasteurella multocida, Capnocytophaga* associados a mordida de animais (EARWOOD *et al*., 2021). A artrite de Lyme, causada por *Borrelia burgdorferi*, deve ser considerada em áreas endêmicas, particularmente quando há acometimento do joelho e ausência de febre, podendo mimetizar outras causas de artrite inflamatória (HE *et al*., 2023).

Abordagem diagnóstica integrada

A infecção articular ocorre predominantemente por disseminação hematogênica, facilitada pela ausência de membrana basal no tecido sinovial. Esse fator permite a entrada direta de bactérias no espaço articular, desencadeando intensa resposta inflamatória, levando à rápida degradação da cartilagem e destruição do osso subcondral, processo que pode tornar-se irreversível em poucos dias (DEY *et al*., 2022; HE *et al*., 2023). Considerando que, nas fases iniciais da AS, a infecção pode permanecer confinada ao espaço articular, a resposta inflamatória tende a ser predominantemente local, o que explica a maior utilidade diagnóstica do líquido sinovial em relação aos marcadores séricos nesse estágio da doença, que podem permanecer normais ou discretamente elevados nas fases iniciais da doença (HE *et al*., 2023).

A AS se manifesta como uma artrite aguda intensamente dolorosa, associada a derrame articular e importante limitação funcional. Esse quadro se insere no conceito de "articulação quente", caracterizado por articulação dolorosa, edemaciada, hiperemiada e restrição do movimento, um achado clínico que pode decorrer tanto de causas infecciosas quanto não infecciosas, como artrite por cristais e exacerbações de artrites inflamatórias ou da osteoartrite (EARWOOD *et al*., 2021). Nesse contexto, distinguir de forma confiável a artrite séptica de outras causas de articulação quente aguda constitui um dos principais desafios diagnósticos na prática clínica. Embora a análise do líquido sinovial permaneça o padrão-ouro, métodos tradicionais como a cultura podem demandar horas ou dias e falhar na identificação de agentes atípicos. Assim, evidências recentes indicam que o uso de painéis combinados de biomarcadores séricos e sinoviais podem aumentar a acurácia diagnóstica precoce, especialmente na distinção entre articulações sépticas e não sépticas. Nenhum biomarcador isolado demonstrou sensibilidade e especificidade suficientes para confirmar ou excluir a AS de forma independente, reforçando a necessidade de uma abordagem integrada que associe avaliação clínica, exames laboratoriais e métodos de imagem (HE *et al*., 2023).

Aspiração do líquido sinovial e diagnóstico microbiológico

A AS apresenta início abrupto, com gravidade variável, especialmente em recém-nascidos e crianças, podendo evoluir para sepse. As manifestações locais nas articulações incluem calor, desconforto, disfunção, mobilidade reduzida e restrição postural. O quadro clínico inclui dor articular intensa, limitação funcional e redução da mobilidade, com sinais inflamatórios mais evidentes em articulações superficiais, como vermelhidão e edema, o teste de flutuação da patela pode ser positivo. Enquanto em arti-

culações profundas, como o quadril e articulação sacroilíaca, podem cursar apenas com resistência a movimentação a dor (HE *et al*., 2023) Ao exame físico, observa-se geralmente articulação dolorosa com derrame articular, embora a apresentação possa ser mais discreta em infecções atípicas, periprotéticas ou em pacientes imunossuprimidos (HE *et al*., 2023; EARWOOD *et al*., 2021).

Embora a aspiração do líquido sinovial por agulha (artrocentese) seja o procedimento inicial padrão, esse método isolado pode ser insuficiente, apresentando frequentemente resultados falso negativos que atrasam o tratamento direcionado. Estudos mostram que a realização de culturas de amostras colhidas durante o ato operatório, o que inclui tanto o fluido sinovial quanto a biópsia de tecido sinovial, é uma estratégia diagnóstica significativamente mais precisa. A relevância desta abordagem reside na elevada taxa de discordância encontrada entre as amostras colhidas à beira do leito e as obtidas no centro cirúrgico. A análise evidenciou que a biópsia de tecido sinovial pode revelar o agente patogénico mesmo em casos onde as culturas de fluido sinovial permanecem negativas, aumentando substancialmente a sensibilidade do diagnóstico (SHAMDASANI *et al*., 2023). Esta precisão é fundamental para saber exatamente qual bactéria está causando a infecção para que o tratamento seja o mais seguro e eficiente possível, minimizando riscos de toxicidade e resistência bacteriana. Além disso, destaca-se que o envio sistemático de múltiplas amostras intraoperatórias é essencial para diferenciar a AS de outras condições que mimetizam a infecção articular, como as artropatias microcristalinas. Logo, o diagnóstico definitivo não deve depender apenas da análise do líquido sinovial pré-operatório; a intervenção cirúrgica de lavagem deve ser aproveitada como uma oportunidade diagnóstica crucial, na qual a colheita de tecido sinovial assume um papel central na confirmação microbiológica e na orientação do sucesso terapêutico a longo prazo (SHAMDASANI *et al*., 2023).

AS associada a procedimentos cirúrgicos e incidência por articulação

Um desafio diagnóstico adicional refere-se às infecções que surgem como complicação de procedimentos cirúrgicos. Embora a incidência global de AS após cirurgias artroscópicas seja baixa, estimada em menos de 1%, as consequências de um diagnóstico tardio podem ser devastadoras para o desfecho funcional da articulação. O principal desafio clínico neste contexto é a diferenciação entre um estado hiperinflamatório pós-operatório normal e uma infecção articular real, uma vez que sinais como calor, rubor e edema podem ser idênticos em ambas as condições. Para solucionar esse dilema, a análise do líquido sinovial torna-se crucial. Em casos de suspeita após artroscopia, o diagnóstico é fortemente sugerido por uma contagem de leucócitos no fluido sinovial superior a 20.000 células/μL, com uma predominância de polimorfonucleares acima de 70%. É importante notar que marcadores séricos, como a Proteína C-Reativa (PCR), embora úteis para o monitoramento, podem estar elevados devido ao trauma cirúrgico recente, o que reforça a necessidade da punção articular para confirmação (VOSS *et al*., 2021).

O joelho é a articulação mais comum para a realização de artroscopias e, consequentemente, onde a maioria dos dados de infecção pós-operatória está concentrada. A taxa de infecção pós-artroscopia de joelho é geralmente baixa, variando entre 0,08% e 0,42%. Entretanto, quando o procedimento envolve a reconstrução do ligamento cruzado anterior (LCA), essa incidência sobe significativamente, situando-se entre 0,1% e 2,25%. Os fatores de risco

para essa articulação incluem o tipo de enxerto, pois o uso de isquiotibiais apresenta um risco maior de infecção em comparação com o enxerto do tendão patelar; procedimentos associados, como reparos concomitantes de menisco ou cartilagem que aumentam o risco; fatores como tabagismo, diabetes mellitus, obesidade (IMC elevado) e histórico de cirurgias prévias no mesmo joelho. O ombro é a segunda articulação mais estudada no contexto de complicações infecciosas pós-artroscópicas. A taxa de infecção varia de 0,06% a 0,34%. Embora baixa, infecções por patógenos específicos podem tornar o diagnóstico difícil. O principal fator de risco microbiológico é a presença da bactéria *Cutibacterium acnes*, que faz parte da flora normal da pele do ombro e é difícil de erradicar com a preparação antisséptica padrão. Pacientes do sexo masculino possuem maior densidade de *C. acnes* na pele, o que eleva o risco de contaminação. A artroscopia de quadril é um procedimento que cresceu, mas possui desafios anatômicos únicos, apresentando uma incidência de infecção relatada muito baixa, situada em torno de 0,07% a 0,12%. Entre os fatores de risco específicos para esta articulação, a obesidade destaca-se como um elemento crítico devido à profundidade da articulação e à consequente dificuldade técnica na criação dos portais cirúrgicos. Adicionalmente, assim como ocorre no ombro, o histórico de injeções intra-articulares prévias com corticosteroides e o tempo de tração prolongado durante o procedimento são fatores que elevam a vulnerabilidade à infecção. Já no caso do tornozelo, a taxa de infecção pós-artroscopia é reportada em aproximadamente 0,13% a 0,17%. Os principais riscos para esta articulação estão relacionados à escassa espessura do tecido mole local, o que facilita a comunicação entre o meio externo e a articulação caso ocorram problemas de cicatrização nos portais. Além disso, a presença de comorbidades vasculares, como a insuficiência vascular periférica ou o diabetes, aumenta significativamente o risco de má cicatrização e o subsequente desenvolvimento de um quadro infeccioso (VOSS *et al*., 2021).

Princípios terapêuticos e estratégias de manejo da AS

O tratamento da AS fundamenta-se na antibioticoterapia precoce associada à drenagem adequada da articulação, que pode ser realizada por artrocentese, artroscopia ou artrotomia. Na população pediátrica, embora ainda não existam diretrizes definitivas que indiquem uma técnica cirúrgica superior, a literatura recente indica uma tendência crescente para abordagens menos invasivas, como as aspirações e lavagens repetidas, especialmente em articulações como o quadril (SANPERA *et al*., 2025). Embora a escolha dependa do caso clínico e as diferentes abordagens apresentem eficácia semelhante a médio e longo prazo, a artroscopia destaca-se como uma ferramenta útil antes de recorrer à artrotomia, estando associada a um menor tempo de recuperação, menor necessidade de reoperações e menor invasão, particularmente nos casos de artrite séptica do joelho. Contudo, estudos alertam que as evidências sobre a superioridade absoluta destes métodos menos invasivos deve ser interpretada com cautela, reforçando que o objetivo primordial deve ser sempre a descompressão eficaz e a lavagem exaustiva da articulação.

Independentemente da técnica utilizada, a drenagem séptica articular imediata e completa é o principal determinante para o sucesso terapêutico, visando evitar a degradação da cartilagem e lesões na placa de crescimento que podem resultar em discrepâncias no comprimento dos membros (SANPERA *et al*., 2025). A escolha da técnica, tanto em crianças quanto em

adultos, deve considerar a articulação acometida, a gravidade clínica e as condições do paciente.

Diante da incerteza da melhor escolha, recomenda-se uma abordagem multidisciplinar envolvendo cirurgiões, pediatras, radiologistas, microbiologistas e enfermeiros, focada no diagnóstico precoce e na intervenção rápida para garantir resultados funcionais satisfatórios (CALDACI *et al*.,2023; SANPERA *et al*., 2025).

Considerações finais

A AS permanece como uma das condições mais críticas na prática ortopédica e reumatológica, exigindo uma abordagem que harmonize a agilidade diagnóstica com a precisão terapêutica, uma vez que atrasos no reconhecimento ou na intervenção podem resultar em destruição articular irreversível, disfunção permanente e aumento significativo da morbimortalidade. A transição de padrões que agora valoriza biópsias sinoviais intraoperatórias em detrimento de apenas artrocenteses simples (SHAMDASANI *et al*., 2023) e reconhece a necessidade de protocolos específicos para populações vulneráveis, como idosos e crianças (ALEXANDERSSON *et al*., 2024; SANPERA *et al*., 2025), é fundamental para diminuir as elevadas taxas de morbimortalidade.

O desbridamento, seja artroscópico ou aberto, e a antibioticoterapia direcionada constituem pilares essenciais do tratamento, mas o sucesso a longo prazo reside na personalização do cuidado. É a integração multidisciplinar entre cirurgiões, infectologistas e microbiologistas, aliada ao monitoramento rigoroso de patógenos emergentes e biofilmes bacterianos, que garantirá não apenas a sobrevivência do paciente, mas a preservação funcional da articulação e a prevenção de sequelas irreversíveis (VOSS *et al*., 2021; HE *et al*., 2023).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALEXANDERSSON, H.; *et al*. Increased incidence and clinical features of septic arthritis in patients aged 80 years and above: a comparative analysis with younger cohorts. Pathogens, v. 13, n. 10, p. 891, 11 out. 2024.

CALDACI, A. *et al*. Clinical and radiographic outcomes and treatment algorithm for septic arthritis in children. Journal of Personalized Medicine, v. 13, n. 7, p. 1097, 4 jul. 2023.

DEY, M. *et al*. Assessment and diagnosis of the acute hot joint: a systematic review and meta-analysis. Rheumatology (Oxford), v. 62, n. 5, p. 1740–1756, 20 out. 2022.

EARWOOD, J.S. *et al*. Septic arthritis: diagnosis and treatment. American Family Physician, v. 104, n. 6, p. 589-597, 1 dez. 2021.

HE, M. *et al*. An update on recent progress of the epidemiology, etiology, diagnosis, and treatment of acute septic arthritis: a review. Frontiers in Cellular and Infection Microbiology, v. 13, p. 1193645, 2 maio 2023.

MUÑOZ-GALLEGO, I. *et al*. Staphylococcus aureus native arthritis over 10 years. Revue de Médecine et Maladies Infectieuses, v. 50, n. 3, p. 257–262, maio 2020.

SANPERA, I. *et al*. Diagnosis and management of septic arthritis: a current concepts review. Journal of Child Orthopaedics, v. 19, n. 1, p. 14–19, 2 jan. 2025.

SHAMDASANI, P. *et al*. Diagnosis of septic arthritis in the acute care setting: the value of routine intra-operative sample culture. Rheumatology Advances in Practice, v. 7, supl. 1, p. i12–i18, 24 mar. 2023.

VOSS, A. *et al*. Post-operative septic arthritis after arthroscopy: modern diagnostic and therapeutic concepts. Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy, v. 29, n. 10, p. 3149–3158, 23 mar. 2021.

Edição I

Clínica Médica & Cirurgia

Capítulo 29

DIFERENCIAÇÃO ENTRE ARTRITE SÉPTICA E GOTA: UMA ABORDAGEM CLÍNICA E LABORATORIAL

JULIA AMANTÉA CAMARGO REBOUÇAS RIBEIRO[1]
GIOVANA CAPOBIANCO FRACCAROLI[1]
FERNANDA DE OLIVEIRA FARIA[1]
EMILLY MARTINS GOMES[1]

1. Discente - Medicina da Universidade da Cidade de São Paulo.

Palavras-Chave: Artrite Infecciosa, Artrite Séptica; Articulações; Gota; Técnicas e Procedimentos Diagnósticos.

EDITORA PASTEUR

INTRODUÇÃO

A Artrite Séptica (AS) é uma doença inflamatória aguda das articulações decorrente da invasão do espaço sinovial por microrganismos, configurando uma emergência clínica e ortopédica em razão do elevado risco de destruição articular precoce, sepse e aumento da mortalidade quando o diagnóstico e o tratamento não são instituídos de forma adequada e em tempo oportuno (HE *et al*., 2023; TURNER *et al*., 2021). A progressão acelerada do processo infeccioso está relacionada às particularidades anatômicas da membrana sinovial, caracterizada por intensa vascularização e ausência de membrana basal limitante, o que favorece a disseminação hematogênica dos patógenos e a amplificação da resposta inflamatória intra-articular (HE *et al*., 2023).

Apesar de sua incidência relativamente baixa na população geral, estimada entre 4 e 10 casos por 100.000 habitantes ao ano, a AS apresenta impacto clínico significativo, especialmente em grupos vulneráveis, como idosos, pacientes imunossuprimidos e portadores de comorbidades, incluindo diabetes mellitus, insuficiência renal crônica e doenças articulares prévias (HE *et al*., 2023; DEY *et al*., 2023). Nesses indivíduos, observa-se maior risco de atraso diagnóstico, maior tempo de internação hospitalar, necessidade frequente de intervenções cirúrgicas e mortalidade elevada, mesmo após o início da antibioticoterapia adequada (DEY *et al*., 2023).

Do ponto de vista etiológico, o *Staphylococcus aureus* permanece como o principal agente causador da AS em adultos, incluindo cepas resistentes à meticilina, cuja prevalência tem aumentado nas últimas décadas (HE *et al*., 2023; TURNER *et al*., 2021). A elevada virulência desse microrganismo, associada à sua capacidade de adesão aos tecidos articulares e de evasão dos mecanismos de defesa do hospedeiro, contribui de maneira significativa para a rápida degradação da cartilagem articular e do osso subcondral, podendo resultar em dano estrutural irreversível em curto intervalo de tempo (HE *et al*., 2023).

O diagnóstico da AS fundamenta-se na integração entre dados clínicos, exames laboratoriais e, sobretudo, na análise do líquido sinovial obtido por artrocentese, considerada o método diagnóstico central na avaliação de pacientes com monoartrite aguda (TURNER *et al*., 2021; DEY *et al*., 2023). Entretanto, a diferenciação entre AS e outras causas de monoartrite aguda representa um desafio frequente na prática clínica, especialmente em relação às artrites cristalinas, em particular a gota, devido à sobreposição significativa de manifestações clínicas e laboratoriais (LEE *et al*., 2015; DEY *et al*., 2023).

A gota é a forma mais prevalente de artrite inflamatória no mundo e resulta da deposição de cristais de monourato de sódio no espaço articular, desencadeando intensa resposta inflamatória local (ABHISHEK *et al*., 2017). Clinicamente, caracteriza-se por episódios de monoartrite aguda associados a dor intensa, edema, rubor e calor local, quadro que pode ser indistinguível da AS na avaliação inicial, sobretudo em apresentações atípicas, em articulações não clássicas ou em pacientes idosos (LEE *et al*., 2015).

No que se refere à investigação laboratorial, marcadores inflamatórios séricos, como proteína C reativa e velocidade de hemossedimentação, apresentam elevada sensibilidade para processos inflamatórios articulares, porém baixa especificidade, encontrando-se frequentemente elevados tanto na AS quanto nas crises agudas de gota (TURNER *et al*., 2021; DEY *et al*., 2023). De forma semelhante, a contagem total de leucócitos no líquido sinovial, tradicional-

mente utilizada como critério diagnóstico, pode apresentar valores elevados em ambas as condições, o que limita sua utilidade isolada na diferenciação entre essas entidades (TURNER *et al*., 2021).

Adicionalmente, a identificação de cristais no líquido sinovial não exclui o diagnóstico de AS, uma vez que ambas as condições podem coexistir, especialmente em pacientes com gota crônica ou em indivíduos idosos, situação que pode resultar em erro diagnóstico e atraso no início do tratamento adequado (DEY *et al*., 2023; TURNER *et al*., 2021). Ressalta-se ainda que culturas microbiológicas negativas não afastam a possibilidade de infecção articular, sendo descritas em parcela significativa dos casos, particularmente quando há uso prévio de antibióticos ou coleta inadequada do líquido sinovial (TURNER *et al*., 2021).

Nos últimos anos, diferentes estudos têm proposto estratégias para aprimorar a acurácia diagnóstica na diferenciação entre AS e gota, incluindo a avaliação de novos marcadores no líquido sinovial, testes rápidos à beira-leito e a aplicação de regras clínicas que combinam variáveis clínicas e laboratoriais (LEE *et al*., 2015; DEY *et al*., 2023). Apesar desses avanços, ainda não existe um método isolado capaz de diferenciar de forma definitiva essas condições em todos os cenários clínicos, reforçando a necessidade de abordagem diagnóstica integrada e criteriosa.

Diante da elevada morbidade associada à AS e da frequente sobreposição clínica e laboratorial com a artrite gotosa, torna-se fundamental a compreensão aprofundada dos aspectos diagnósticos dessas entidades. Nesse contexto, o presente capítulo tem como objetivo revisar a literatura acerca da AS, com ênfase na diferenciação clínica e laboratorial em relação à gota, destacando os principais desafios diagnósticos e suas implicações na prática clínica.

Aspectos gerais da AS

A AS configura-se como uma entidade clínica heterogênea, com apresentação capaz de mimetizar diversas condições inflamatórias articulares, incluindo crises de artrite inflamatória, osteoartrite e, de forma particularmente relevante, a artrite por cristais, o que amplia significativamente o desafio diagnóstico diante de uma articulação quente aguda. Nesse contexto, a distinção entre AS e gota constitui um desafio clínico central, considerando que ambas podem apresentar manifestações semelhantes, como dor articular aguda, edema, calor local e limitação funcional, exigindo elevada acurácia diagnóstica para evitar atraso terapêutico e desfechos desfavoráveis (DEY *et al*., 2022). A exclusão precoce da sepse articular é essencial diante da gravidade do quadro e do risco de progressão rápida para destruição articular irreversível e sepse sistêmica, sendo a aspiração articular e a análise do líquido sinovial (LS) procedimentos indispensáveis para facilitar essa exclusão e permitir a diferenciação entre inflamação infecciosa e inflamação por cristais (DEY *et al*., 2022; EARWOOD *et al*., 2021; HE *et al*., 2023). Ademais, a AS deve ser prontamente considerada em adultos que apresentam artrite monoarticular aguda, uma vez que o atraso diagnóstico e terapêutico está diretamente associado a morbidade e mortalidade significativas, incluindo destruição irreversível da cartilagem, perda óssea subcartilaginosa e disfunção articular permanente, sobretudo quando a antibioticoterapia não é iniciada nas primeiras 24 a 48 horas após o início dos sintomas (EARWOOD *et al*., 2021).

Do ponto de vista fisiopatológico, a AS caracteriza-se pela deposição bacteriana na membrana sinovial, desencadeando inflamação aguda, processo facilitado pela ausência de membrana basal no tecido sinovial, o que permite a

rápida invasão do espaço articular por microrganismos. Esse mecanismo explica a rápida progressão da doença, seu elevado potencial destrutivo e a limitação dos marcadores séricos nas fases iniciais, uma vez que a infecção pode permanecer inicialmente confinada ao espaço articular, sem repercussão sistêmica imediata (DEY *et al*., 2022). Nesse contexto, a AS configura-se como uma emergência ortopédica rara e potencialmente fatal, caracterizada pela infecção de uma articulação, geralmente única, com rápida evolução para sepse sistêmica quando não tratada precocemente, apresentando taxa de mortalidade aproximada de 16,3% (HE *et al*., 2023). A infecção articular é predominantemente monoarticular, embora até 20% dos casos possam apresentar acometimento oligo ou poliarticular, condição frequentemente associada a maior gravidade sistêmica; o joelho constitui a articulação mais acometida, seguido por quadril, ombro, tornozelo, cotovelo e punho, enquanto as formas oligoarticulares tendem a cursar com maior frequência de manifestações sistêmicas e envolvem mais comumente ombro, punho e cotovelo (EARWOOD *et al*., 2021). As grandes articulações são as mais afetadas, particularmente joelho e quadril, e, entre as pequenas articulações, destacam-se as interfalângicas, sendo que, na população pediátrica, quadril e joelho representam os sítios mais frequentemente comprometidos (HE *et al*., 2023). A principal via de infecção é a disseminação hematogênica, geralmente secundária à bacteremia, embora também possam ocorrer infecções por contiguidade, inoculação direta e vias traumáticas (DEY *et al*.,2022; EARWOOD *et al*.,2021).

Manifestações clínicas e fatores de risco na as

A apresentação clínica da AS é frequentemente inespecífica e pode mimetizar outras artrites inflamatórias, incluindo gota e pseudogota, reforçando a limitação do exame clínico isolado na diferenciação diagnóstica (EARWOOD *et al*., 2021; TURNER *et al*., 2021). Mais de 50% dos pacientes apresentam histórico de inchaço articular, dor e febre, e o exame físico costuma evidenciar articulação intensamente dolorosa à movimentação, frequentemente associada a derrame articular; entretanto, apresentações mais sutis são observadas em infecções periprotéticas, em pequenas articulações, em infecções atípicas e em pacientes imunossuprimidos, sendo as infecções cutâneas potenciais portas de entrada da infecção intra-articular. Diversos fatores de risco estão implicados na patogênese da AS, incluindo infecção cutânea ou ulceração da pele, injeções intra-articulares, cirurgias recentes, próteses articulares, disseminação hematogênica associada a diabetes mellitus, infecção pelo HIV, uso de imunossupressores, abuso de drogas intravenosas, osteoartrite, sepse, artrite reumatoide, atividade sexual (artrite gonocócica), idade superior a 80 anos e tabagismo, com risco significativamente maior em pacientes com artrite reumatoide, especialmente naqueles em uso de terapia anti-TNF. A infecção periprotética articular representa um cenário clínico crescente, acompanhando o aumento das artroplastias, com a obesidade emergindo como fator de risco consistentemente associado, sendo infecções polimicrobianas mais frequentes em usuários de drogas intravenosas e após trauma articular penetrante. Esses dados reforçam que a AS constitui uma condição de diagnóstico desafiador, cujo prognóstico depende fundamentalmente do reconhecimento precoce e da intervenção terapêutica imediata (EARWOOD *et al*., 2021). Do ponto de vista etiológico, o *Staphylococcus aureus* sensível à meticilina (MSSA) é o patógeno mais prevalente, seguido por *Staphylococcus*

aureus resistente à meticilina (MRSA) e *Streptococcus pneumoniae* com variações conforme a faixa etária e os grupos de risco. A evolução da doença ocorre em três estágios fisiopatológicos bem definidos: exsudação serosa, caracterizada por congestão sinovial e edema reversível; exsudação serofibrinosa, com deposição de fibrina, aumento de leucócitos e início da destruição cartilaginosa; e exsudação purulenta, marcada por destruição irreversível da cartilagem, sinóvia e osso subcondral, associada a grave disfunção articular e pior prognóstico. Clinicamente, os sintomas podem variar de formas leves a quadros graves, incluindo início abrupto com calafrios, febre alta, delírio, coma e convulsões, com possibilidade de evolução para sepse ou choque séptico nos casos mais graves. As manifestações locais incluem calor, dor, disfunção, mobilidade reduzida e restrição postural, com sinais inflamatórios mais evidentes em articulações superficiais, como joelho e cotovelo, enquanto articulações profundas, como quadril e sacroilíaca, podem não apresentar inchaço visível ou febre, manifestando-se principalmente por resistência à movimentação secundária à dor (HE *et al*., 2023).

Estratégias laboratoriais na diferenciação entre as e gota

Diante da sobreposição clínica entre AS, gota e pseudogota, a abordagem diagnóstica exclusivamente baseada em manifestações clínicas revela-se insuficiente, impondo a necessidade de estratégias laboratoriais estruturadas e métodos diagnósticos objetivos capazes de diferenciar, com elevada acurácia, inflamação infecciosa de inflamação cristalina. Nesse contexto, a transição do raciocínio clínico para a investigação laboratorial torna-se etapa central no processo diagnóstico, especialmente considerando que, nas fases iniciais da AS, a infecção pode permanecer confinada ao espaço articular, sem repercussão sistêmica detectável por marcadores séricos (DEY *et al*., 2022).

Estudos que avaliaram biomarcadores no LS demonstraram maior diversidade e maior potencial discriminatório em comparação aos marcadores séricos, particularmente para a exclusão de gota e pseudogota (CPPD). A razão ácido úrico LS/sérico apresentou sensibilidade moderada e especificidade limitada, enquanto a detecção de cristais de urato monossódico mostrou alta sensibilidade e especificidade para gota, e a identificação de cristais de CPPD elevada acurácia para pseudogota (DEY *et al*., 2022). Esses achados reforçam o papel central da microscopia do LS na diferenciação das artrites cristalinas; entretanto, a presença de cristais não exclui infecção bacteriana, dada a possibilidade de coexistência entre artropatia cristalina e infecção, o que limita seu valor isolado na exclusão diagnóstica (DEY *et al*., 2022; TURNER *et al*., 2021). Observou-se que múltiplos biomarcadores avaliados no LS apresentam maior desempenho diagnóstico do que aqueles dosados no soro, incluindo procalcitonina, TNF-α e esterase leucocitária; contudo, muitos desses marcadores ainda não se encontram amplamente disponíveis ou clinicamente validados para uso rotineiro na exclusão ou confirmação da AS (DEY *et al*., 2022). Entre eles, a esterase leucocitária destacou-se como o marcador com melhor combinação de sensibilidade e especificidade, configurando-se como teste rápido, econômico e de fácil execução em contextos clínicos agudos, com capacidade de fornecer indicação precoce de infecção articular. Todavia, as evidências ainda são insuficientes para que substitua, de forma segura, a microscopia e a cultura do LS na prática clínica rotineira (DEY *et al*., 2022; EARWOOD *et al*., 2021).

Metanálises confirmaram a esterase leucocitária no LS como o biomarcador com melhor

desempenho global para AS, amplamente utilizado no diagnóstico de infecção periprotética articular (IPA), com alta sensibilidade e especificidade, embora limitações de precisão e legibilidade restrinjam seu uso isolado, sendo mais apropriada como componente de painéis diagnósticos combinados. De forma semelhante, a alfa-defensina, biomarcador consolidado na infecção periprotética, ainda não possui evidências específicas para aplicação em AS nativa. Diferenças patogenéticas entre infecções protéticas e articulações nativas, como a formação de biofilme na infecção periprotética e a inclusão de hemoculturas no diagnóstico da AS, explicam a limitação da extrapolação desses marcadores e mantêm a avaliação clínica e as hemoculturas como elementos centrais no diagnóstico. Testes simples e acessíveis do LS, como glicose, pH, contagem de leucócitos (WCC) e lactato, apresentam alta especificidade, porém sensibilidade variável, com risco de interpretações enganosas, especialmente em articulações menores que podem apresentar leucocitose sinovial proporcionalmente mais elevada do que articulações maiores, mesmo diante de inflamação clínica semelhante, o que pode distorcer a interpretação diagnóstica. Elevações de leucócitos e PCR no LS podem ocorrer tanto na artrite cristalina quanto na AS. Em casos de alta suspeição clínica com resultados negativos no LS, pode ser necessária biópsia sinovial (EARWOOD *et al*.,2021). Os marcadores séricos: PCR, VHS, prócalcitonina (PCT), ácido úrico e calprotectina apresentam utilidade diagnóstica limitada na diferenciação entre articulações sépticas e não sépticas, uma vez que o ácido úrico sérico pode reduzir-se durante crises agudas devido ao aumento da depuração renal, e portanto, não é um marcador preciso de gota aguda, a PCR e VHS exibem sensibilidade e especificidade subótimas, e a pró-calcitonina, embora específica, possui baixa sensibilidade, o que restringe sua segurança para exclusão da AS em contextos agudos (DEY *et al*.,2022).

De forma consistente, as evidências indicam que nenhum marcador sérico ou sinovial isolado é capaz de diagnosticar ou excluir com segurança à AS, impondo a necessidade de integração entre dados clínicos, exame físico e múltiplos testes laboratoriais. Nesse sentido, painéis diagnósticos combinando biomarcadores séricos e sinoviais demonstram maior eficácia do que testes isolados, configurando abordagem superior no contexto agudo. A literatura aponta que escores baseados em múltiplos marcadores são mais confiáveis para identificar AS em articulações quentes agudas, de forma análoga a painéis diagnósticos utilizados em outras áreas da medicina, como os critérios de Light nos derrames pleurais. Diante da variabilidade dos exames, um painel com múltiplos testes tende a ser mais preciso no contexto agudo, podendo incluir lactato no LS com tempo de resposta significativamente mais curto, contagem de leucócitos e esterase leucocitária, associados à identificação de ácido úrico no local de atendimento, embora ainda sejam necessários estudos adicionais para validação (EARWOOD *et al*., 2021; DEY *et al*., 2022). Os marcadores séricos exercem papel complementar, mas não diagnóstico. Velocidade de sedimentação eritrocitária (VHS) e proteína C reativa (PCR) apresentam alta sensibilidade quando utilizados com pontos de corte baixos, sendo úteis sobretudo para exclusão diagnóstica, enquanto a procalcitonina (≥0,5 ng/mL) possui maior especificidade, possuindo maior significado diagnóstico (HE *et al*., 2023). Hemoculturas são indicadas na suspeita de bacteremia ou fungemia (EARWOOD *et al*., 2021). A análise do LS, obtido por artrocentese, permanece o pilar diagnóstico fundamental para diferenciar AS de outras formas de artrite e identificação etiológica,

devendo incluir coloração de Gram, culturas aeróbias e anaeróbias e contagem de leucócitos com diferencial. Contagem de leucócitos sinoviais ≥50.000 células/mm³ tem significado diagnóstico para AS, embora valores inferiores não excluam a doença, e que outras artrites inflamatórias como gota, pseudogota ou artrite reumatoide, podem cursar com leucocitose sinovial elevada. A análise de cristais é indicada na suspeita de artrite cristalina; entretanto, sua detecção não exclui a possibilidade de AS, dada a possibilidade de coexistência entre artrite cristalina e AS (HE *et al*.,2023; EARWOOD *et al*., 2021; TURNER *et al*., 2021).

Artrocentese e métodos complementares

Esta revisão confirma que, diante de suspeita de AS, a artrocentese com contagem celular, coloração de Gram e cultura do líquido sinovial permanece o passo inicial diagnóstico fundamental. Entretanto, devido ao tempo dos resultados microbiológicos e à rápida progressão da lesão articular, testes complementares com alta sensibilidade e especificidade podem ser utilizados como triagem precoce enquanto se aguarda a cultura, como leucocitose sinovial (>50.000 células/mm³), alta proporção de PMNs (>90%), esterase leucocitária positiva e alterações da glicose sinovial. Embora já citado anteriormente, que mesmo que a ausência de cristais associada a leucocitose e neutrofilia sinovial fortaleça o diagnóstico de AS, a presença de cristais não exclui a infecção (TURNER *et al*., 2021). Métodos moleculares, como reação em cadeia da polimerase (PCR) automatizada e sequenciamento de nova geração (NGS), emergem como ferramentas promissoras, oferecendo menor tempo de resposta e maior sensibilidade na identificação etiológica, especialmente em infecções osteoarticulares e em contextos de cultura negativa, embora ainda existam limitações relacionadas a falsos positivos e interpretação clínica dos achados. O LS aspirado no pré-operatório, detectado por mNGS fornece informações etiológicas superiores às culturas convencionais, sendo mais preciso e sensível que a cultura bacteriana. A ressonância magnética (RM) é o método de imagem mais sensível e o exame de escolha na suspeita de AS. Achados como realce sinovial, edema perissinovial e derrame articular são os achados mais correlacionados ao diagnóstico clínico. O diagnóstico diferencial inclui tuberculose articular, artrite reumatoide, gota e sinovite osteoartrítica. Enquanto radiografias e tomografias têm utilidade limitada nas fases iniciais (HE *et al*., 2023).

Abordagem terapêutica da AS

Do ponto de vista terapêutico, a antibioticoterapia empírica sistêmica deve ser iniciada após a coleta do LS diante de suspeita clínica, com cobertura inicial para cocos gram-positivos, ampliando-se para gram-negativos conforme fatores de risco, sendo o tratamento individualizado de acordo com resposta clínica e resultados microbiológicos (EARWOOD *et al*., 2021). A drenagem articular, seja por artroscopia ou cirurgia aberta, constitui parte essencial do manejo, especialmente em articulações como joelho, quadril e ombro, associando-se a melhores desfechos funcionais e controle infeccioso quando realizada precocemente (HE *et al*., 2023). A duração do tratamento antibiótico é variável, geralmente entre 2 a 6 semanas, sendo estendida em casos de osteomielite associada ou infecções por patógenos específicos. O tratamento clínico não é inferior ao cirúrgico; contudo, cerca de 30% dos casos necessitam de intervenção cirúrgica, especialmente nas artrites do ombro e quadril (EARWOOD *et al*.,

2021). Assim, a literatura converge para o entendimento de que a diferenciação entre AS e gota não pode ser sustentada por critérios clínicos isolados nem por biomarcadores únicos, mas deve fundamentar-se em uma abordagem integrada, estruturada e multimodal, que combine avaliação clínica criteriosa, análise do líquido sinovial, biomarcadores séricos e sinoviais, métodos microbiológicos, exames de imagem e algoritmos diagnósticos validados, permitindo diagnóstico precoce, tratamento oportuno e redução do risco de destruição articular e mortalidade associada (DEY *et al*., 2022; EARWOOD *et al*., 2021; TURNER *et al*., 2021; HE *et al*., 2023).

Aspectos fisiopatológicos e clínicos da gota

Em relação a gota, é fundamental compreender que ela não representa apenas uma condição de dor articular isolada, mas sim a manifestação inflamatória de um distúrbio metabólico sistêmico complexo. Como bem estabelecido, (ABHISHEK *et al*., 2017). a gota é atualmente a forma mais prevalente de artrite inflamatória, afetando uma parcela significativa da população mundial. Sua patogênese está intrinsecamente ligada à hiperuricemia crônica, que resulta na deposição de cristais de urato monossódico (MSU) nos tecidos articulares e periarticulares. O grande desafio clínico reside no fato de que, quando esses cristais são liberados no espaço sinovial, eles ativam o inflamassoma NALP-3, desencadeando uma cascata inflamatória massiva com a liberação de interleucina-1β (IL-1β). Esse processo gera uma resposta biológica tão intensa que as manifestações clínicas como calor, rubor, edema e dor excruciante são virtualmente indistinguíveis daqueles observados em uma infecção bacteriana aguda, como a AS.

Regras diagnósticas e escore clínico

A distinção entre essas duas patologias torna-se ainda mais complexa quando se observa que tanto a gota quanto a AS podem apresentar manifestações sistêmicas muito parecidas. Nesse sentido, (LEE *et al*. 2015) propõem que a diferenciação não deve cessar sobre achados isolados, mas sim sobre a aplicação de regras diagnósticas estruturadas. O estudo avalia a utilidade de um escore clínico que analisa variáveis como o sexo masculino, episódios prévios de artrite, o início hiperagudo dos sintomas, onde o pico da dor ocorre em menos de 24 horas e o envolvimento clássico da primeira articulação metatarsofalangeana. Diferentemente da AS, que muitas vezes apresenta um início mais insidioso e fatores de risco relacionados à imunossupressão ou quebra de barreira cutânea, a gota está fortemente associada a comorbidades metabólicas, como a hipertensão arterial e doenças cardiovasculares, elementos que ganham pontuação significativa no algoritmo diagnóstico proposto.

Interpretação do ácido úrico sérico

No que se refere à interpretação dos níveis séricos de ácido úrico, existe uma percepção equivocada de que a normouricemia no momento da crise exclui o diagnóstico de gota. Contudo, durante uma crise inflamatória aguda, os níveis de ácido úrico no sangue podem diminuir devido à excreção renal aumentada induzida pelo estresse sistêmico, agindo como um reagente de fase aguda negativo. Portanto, o uso isolado do ácido úrico sérico pode levar a falsos negativos, atrasando o diagnóstico da gota ou, inversamente, induzindo o clínico a acreditar que uma AS em um paciente hiperuricêmico seja apenas uma crise de gota. Essa ambiguidade reforça a necessidade de olhar para o microambiente articular através da artrocentese, (ABHISHEK *et al*., 2017).

Biomarcadores sinoviais na diferenciação

No campo laboratorial, a análise do líquido sinovial vai muito além da simples visualização de cristais ou da contagem de leucócitos. Embora a presença de cristais de MSU sob luz polarizada confirme a gota, (LENSKI & SCHERER 2014) demonstram que a contagem global de glóbulos brancos pode apresentar uma sobreposição perigosa, com ambas as condições frequentemente exibindo valores extremamente elevados. Nesse contexto, a análise bioquímica do líquido sinovial surge como um diferencial decisivo. O lactato sinovial, em particular, provou ser o marcador com maior poder de diferenciação; níveis elevados, especialmente acima de 10 mmol/L, apontam fortemente para a AS devido ao metabolismo anaeróbio bacteriano, enquanto níveis mais baixos são típicos da inflamação por cristais. Complementarmente, a dosagem da glicose sinovial também desempenha um papel fundamental. Conforme apontado por (LENSKI & SCHERER 2014), a redução acentuada da glicose no líquido sinovial, com valores frequentemente inferiores a 51,5 mg/dL, possui uma especificidade superior a 90% para o diagnóstico de AS. Esse fenômeno ocorre devido ao consumo acelerado de glicose tanto pelas bactérias quanto pela intensa atividade glicolítica dos neutrófilos recrutados para o foco infeccioso. Na gota, embora haja consumo metabólico pela inflamação, os níveis de glicose tendem a permanecer mais próximos aos níveis séricos do paciente, permitindo uma diferenciação mais clara entre o processo séptico e o metabólico.

Abordagem terapêutica da gota

Do ponto de vista terapêutico, a abordagem da gota é fundamentalmente distinta daquela aplicada à AS, focando-se não apenas no alívio sintomático imediato, mas na reversão do distúrbio metabólico subjacente que causa a deposição de cristais. Conforme destacado, a gota é considerada a única artrite inflamatória com potencial de remissão sustentada quando adequadamente tratada, desde que seja implementada uma terapia redutora de urato (ULT) eficaz, utilizando preferencialmente inibidores da xantina oxidase, como o alopurinol (primeira linha) ou o febuxostat, para manter o ácido úrico sérico abaixo de 360 µmol/L. No manejo da crise aguda, o foco reside no controle da inflamação exuberante por meio do uso de anti-inflamatórios não esteroides (AINEs), colchicina ou corticosteroides, visando suprimir a cascata inflamatória desencadeada pelos cristais de urato monossódico. Essa estratégia farmacológica difere drasticamente da conduta para a AS, que exige antibioticoterapia sistêmica e drenagem articular imediata; portanto, a precisão diagnóstica defendida por alguns autores, é o que garante que o paciente receba o manejo clínico adequado, evitando os riscos e custos de intervenções cirúrgicas invasivas ou do uso indiscriminado de antibióticos em casos de etiologia puramente cristalina. (LEE *et al*. 2015; LENSKI & SCHERER 2014).

Considerações finais

A gota aguda e a AS configuram as principais causas de monoartrite aguda e representam um dos maiores desafios diagnósticos na prática clínica, especialmente em cenários de emergência. Apesar de compartilharem manifestações clínicas exuberantes, como dor intensa, edema, calor e limitação funcional, tratam-se de entidades fisiopatologicamente distintas e com prognósticos substancialmente diferentes.

A diferenciação exige uma síntese meticulosa de dados clínicos e laboratoriais. Enquanto

a gota é uma doença potencialmente curável, através de terapias redutoras de urato e manejo dietético, seu diagnóstico incorreto, como AS, pode expor o paciente a procedimentos cirúrgicos de drenagem desnecessários e aos riscos da antibioticoterapia sistêmica. Por outro lado, a falha em reconhecer a sepse articular sob o disfarce de uma crise de gota pode resultar em destruição articular irreversível e óbito. Portanto, a integração da regra diagnóstica clínica de (LEE *et al*. 2015) com a análise bioquímica sinovial (lactato e glicose) proposta por (LENSKI & SCHERER 2014) constitui a abordagem multimodal mais segura e eficaz para a condução desses casos complexos na prática médica atual.

Assim, uma abordagem sistemática, integrando dados clínicos, laboratoriais e microbiológicos, é essencial para reduzir erros diagnósticos, evitar intervenções desnecessárias e prevenir complicações potencialmente graves. O reconhecimento precoce e a correta distinção entre gota e AS impactam diretamente no prognóstico articular e sistêmico do paciente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABHISHEK A *et al.* Guide for the general and acute physicians. Clinical Medicine (London), London, v. 17, n. 1, p. 54–59, fev. 2017

DEY, M. *et al.* Assessment and diagnosis of the acute hot joint: a systematic review and meta-analysis. Rheumatology (Oxford), v. 62, n. 5, p. 1740–1756, 20 out. 2022.

EARWOOD, J. S. *et al*. Septic arthritis: diagnosis and treatment. American Family Physician, v. 104, n. 6, p. 589-597, 1 dez. 2021.

HE, M. *et al*. An update on recent progress of the epidemiology, etiology, diagnosis, and treatment of acute septic arthritis: a review. Frontiers in Cellular and Infection Microbiology, v. 13, p. 1193645, 2 maio 2023.

LEE, K. H *et al*. Application of a novel diagnostic rule in the differential diagnosis between acute gouty arthritis and septic arthritis. Journal of Korean Medical Science, Seoul, v. 30, n. 6, p. 700–704, 13 maio 2015.

LENSKI, M. & SCHERER, M. A. Analysis of synovial inflammatory markers to differ infectious from gouty arthritis. Clinical Biochemistry, v. 47, n. 1–2, p. 49–55, jan. 2014.

TURNER E. e*t al*. A narrative review of the last decade's literature on the diagnostic accuracy of septic arthritis of the native joint. Journal of Experimental Orthopaedics, v. 8, n. 3, 9 jan. 2021.

Edição I

Clínica Médica & Cirurgia

Capítulo 30

ATRESIA DE VIAS BILIARES E A OPERAÇÃO DE KASAI: OTIMIZAÇÃO DO MANEJO PÓS-OPERATÓRIO

MATHEUS SANTANA MESQUITA[1]
VIRGÍLIO DO REGO MONTEIRO LIRA ARAÚJO JÚNIOR[1]
MARÍLIA MARTINS COELHO COUTINHO[1]
SARA MACEDO SILVA[1]

1. Discente – Medicina da Universidade Federal do Tocantins (UFT).

Palavras-Chave: Atresia Biliar; Portoenterostomia de Kasai; Manejo Pós-Operatório.

EDITORA PASTEUR

INTRODUÇÃO

A atresia biliar (AB) configura-se como uma colangiopatia inflamatória fibrooblitera-tiva progressiva, exclusiva da infância, caracterizada pelo acometimento da árvore biliar intra e extra-hepática, culminando na obstrução do fluxo biliar e na evolução para fibrose hepática. Sua incidência apresenta variações geográficas relevantes, sendo mais elevada em países asiáticos, com estimativas entre 1:5.000 e 1:10.000 nascidos vivos, enquanto em populações ocidentais varia de 1:15.000 a 1:20.000. A AB constitui a principal causa de colestase neonatal obstrutiva e a indicação mais frequente de transplante hepático na população pediátrica. Na ausência de tratamento oportuno, o quadro pode progredir para cirrose, hipertensão portal, insuficiência hepática e óbito nos primeiros dois anos de vida (GAD *et al.*, 2021; DI PUGLIA *et al.*, 2024; LIU *et al.*, 2025).

Embora a etiologia permaneça indefinida, múltiplas hipóteses têm sido propostas para explicar seu desenvolvimento, incluindo infecções virais, malformações da placa ductal, predisposição genética, metabolismo anormal dos ácidos biliares, anomalias do desenvolvimento embrionário, eventos isquêmicos e fatores ambientais. A patogênese provavelmente envolve interação complexa entre mecanismos inflamatórios, infecciosos, imunológicos e obstrutivos, culminando em lesão progressiva do epitélio biliar e remodelamento fibroso (GAD *et al.*, 2021; GE *et al.*, 2025).

A classificação proposta por Kasai baseia-se no nível mais proximal da obstrução biliar e divide a doença em três tipos: no tipo I, a atresia localiza-se no ducto biliar comum; no tipo II, a obstrução acomete o ducto hepático comum, com preservação dos ductos hepáticos direito e esquerdo; e no tipo III, forma mais prevalente e associada a pior prognóstico, a obstrução ocorre ao nível do hilo hepático. Classificações posteriores, baseadas em características clínicas e etiológicas, subdividem a AB em formas sindrômica, cística, associada ao citomegalovírus (CMV) e isolada (GAD *et al.*, 2021; GE *et al.*, 2025).

Clinicamente, a AB manifesta-se por icterícia persistente secundária à hiperbilirrubinemia direta, acolia fecal, colúria e graus variáveis de hepatoesplenomegalia. Laboratorialmente, observa-se elevação de marcadores colestáticos, sobretudo da gama-glutamil-transpeptidase (GGT), enquanto a histopatologia hepática evidencia alterações compatíveis com obstrução biliar e fibrose progressiva. O diagnóstico precoce e a intervenção cirúrgica oportuna constituem fatores determinantes para um prognóstico mais favorável (BEZERRA, 2010).

A portoenterostomia de Kasai (PK), descrita por Morio Kasai em 1959, permanece como tratamento cirúrgico padrão-ouro inicial, com objetivo de restaurar o fluxo biliar nos primeiros meses de vida. Entretanto, a evolução clínica após o procedimento pode ser marcada por complicações, especialmente colangite, importante causa de morbidade, além da progressão da doença hepática, o que leva muitos pacientes à necessidade de transplante hepático. Nesse contexto, terapias adjuvantes têm sido adotadas no pós-operatório com a finalidade de reduzir a progressão da doença e postergar ou evitar o transplante. Entre elas, destacam-se antibioticoterapia profilática, uso de ácido ursodesoxicólico (UDCA) e corticosteroides, embora o papel destes últimos ainda seja alvo de controvérsia (GAD *et al.*, 2021; DAVENPORT *et al.*, 2022; YANG *et al.*, 2022; LIU *et al.*, 2025).

O presente capítulo tem como objetivo apresentar a AB e a operação de Kasai, com ênfase na fisiopatologia, no diagnóstico, na intervenção cirúrgica e na otimização do manejo pós-operatório, destacando estratégias capazes

de impactar significativamente os desfechos clínicos.

Fisiopatologia

Sob a perspectiva fisiopatológica, a AB é uma colangiopatia inflamatória que promove destruição progressiva do epitélio das vias biliares, bloqueio do fluxo biliar e obliteração fibrótica dos ductos biliares extra e intra-hepáticos. Embora sua origem permaneça incompletamente esclarecida, evidências experimentais e clínicas indicam que os mecanismos patogênicos estão fortemente associados a uma resposta imunológica exacerbada direcionada contra o epitélio biliar (BEZERRA, 2010).

Modelos experimentais demonstram participação relevante de linfócitos natural killer (NK) e células T CD8+ como mediadores centrais do dano epitelial. Essas células promovem citotoxicidade direta contra colangiócitos, desencadeando cascata inflamatória sustentada que culmina na perda estrutural dos ductos biliares e na formação do fenótipo fibro-obliterativo característico da doença (BEZERRA, 2010).

Um dos achados histológicos mais marcantes é a reação ductular (RD), caracterizada por proliferação de colangiócitos reativos nas regiões periportais. Esse processo associa-se à ativação de células estreladas hepáticas, previamente quiescentes, que se transformam em miofibroblastos produtores de matriz extracelular. Observa-se aumento da expressão de α-actina de músculo liso (α-SMA) e produção excessiva de colágeno, configurando o substrato da fibrose progressiva. Entre os principais mediadores envolvidos destacam-se o fator de crescimento transformador beta 1 (TGF-β1) e o fator de crescimento derivado de plaquetas (PDGF), ambos essenciais na ativação fibrogênica (DAVENPORT, 2024).

Adicionalmente, a via da secretina e seu receptor (SCTR) desempenham papel regulador na secreção de bicarbonato pelos colangiócitos, contribuindo para a manutenção de uma barreira protetora contra os efeitos tóxicos dos ácidos biliares. A disfunção dessa via pode intensificar o dano colestático e perpetuar a relação entre reação ductular e fibrose (DAVENPORT, 2024).

A AB também é marcada pelo acúmulo sistêmico e intra-hepático de ácidos biliares. Como mecanismo compensatório, ocorre retroalimentação negativa da síntese hepática de ácidos biliares por meio da regulação negativa da enzima colesterol 7α-hidroxilase (CYP7A1), mediada pelo receptor X farnesoide (FXR) e pelo parceiro heterodímero pequeno (SHP). Além disso, a ativação do FXR estimula a produção do fator de crescimento de fibroblastos 19 (FGF19), tanto no fígado quanto no intestino delgado. Estudos demonstram correlação entre níveis séricos elevados de FGF19 e concentrações aumentadas de ácidos biliares, sugerindo participação ativa desses mediadores na fisiopatologia colestática (DAVENPORT, 2024).

Há ainda evidências que sustentam a hipótese de ciliopatia associada, responsável por alterações estruturais da árvore biliar durante o desenvolvimento embrionário. Lesões virais perinatais dirigidas aos colangiócitos, associadas a resposta pró-inflamatória aberrante, também são descritas em determinados subgrupos. Outros fatores, como mutações genéticas, lesões isquêmicas, anomalias da placa ductal e toxinas ambientais, completam o espectro de possíveis desencadeadores (DAVENPORT, 2024).

Clinicamente, as repercussões desse processo consolidam-se na falência progressiva da excreção biliar. A interrupção do fluxo da bile manifesta-se por icterícia colestática, colúria e acolia fecal, frequentemente acompanhadas de

hepatomegalia decorrente do processo inflamatório e fibrótico. Do ponto de vista bioquímico, destacam-se hiperbilirrubinemia direta e elevação acentuada da GGT, considerada marcador sensível de lesão colangiocitária. Sem intervenção precoce, a cascata inflamatória e fibrogênica culmina em distorção da arquitetura hepática, estabelecendo cirrose biliar e insuficiência hepática (BEZERRA, 2010; DAVENPORT, 2024).

Diagnóstico

O diagnóstico da AB requer integração sistemática de dados clínicos, laboratoriais e de imagem. A suspeita deve ser considerada em todo lactente com icterícia persistente além da segunda semana de vida, sobretudo quando associada à hiperbilirrubinemia direta (DAVENPORT, 2024).

As alterações laboratoriais incluem elevação de enzimas hepáticas, como aspartato aminotransferase (AST), alanina aminotransferase (ALT) e fosfatase alcalina (ALP), além de aumento expressivo da GGT, marcador colestático frequentemente elevado na AB. A bilirrubina conjugada elevada é critério essencial para caracterização de colestase, embora não seja específica da doença (DAVENPORT, 2024).

A metaloproteinase de matriz-7 (MMP-7) tem emergido como biomarcador promissor, com níveis séricos significativamente elevados em crianças com AB quando comparadas a controles. Entretanto, sua incorporação à prática clínica ainda é limitada pela ausência de padronização de métodos e valores de corte (DAVENPORT, 2024).

A triagem precoce desempenha papel crucial na melhoria dos desfechos. Recomenda-se avaliação de recém-nascidos com icterícia prolongada até, idealmente, 30 dias de vida. O cartão de cores das fezes (CCF) constitui ferramenta simples, não invasiva e de baixo custo, passível de incorporação às cadernetas materno-infantis. Considerando que lactentes com AB frequentemente apresentam fezes hipocólicas ou acólicas, o CCF permite aos responsáveis comparar a coloração observada com padrões normais, facilitando identificação precoce de suspeita colestática (GE *et al.,* 2025).

A ultrassonografia abdominal é o exame de primeira linha na investigação, por ser um método acessível e não invasivo. Achados sugestivos incluem vesícula biliar atrésica ou de morfologia anômala e o sinal da "corda triangular", caracterizado por espessamento ecogênico na região do hilo hepático (DI PUGLIA *et al.,* 2024).

Exames complementares desempenham papel confirmatório. A cintilografia hepatobiliar avalia captação e excreção do radiofármaco, auxiliando na diferenciação entre colestase intra-hepática e obstrução extra-hepática. A colangiografia intraoperatória permanece como padrão diagnóstico definitivo, permitindo visualização direta da anatomia biliar e confirmação da ausência de permeabilidade. A biópsia hepática, por sua vez, evidencia proliferação ductular, fibrose portal e tampões biliares, contribuindo para a confirmação diagnóstica (PINTO; SALVADOR, 2023).

Intervenção cirúrgica (Portoenterostomia de Kasai)

A portoenterostomia de Kasai representa o marco terapêutico inicial no manejo da AB. A precocidade da intervenção é fator prognóstico crucial. Estudos demonstram que a realização do procedimento idealmente antes dos 60 dias de vida associa-se a maiores taxas de drenagem biliar eficaz e maior sobrevida do fígado nativo. Após 90 dias, observa-se declínio progressivo das taxas de sucesso, em virtude da fibrose já

estabelecida e da menor capacidade regenerativa hepática (GAD *et al.*, 2021; LIU *et al.*, 2025).

Princípios técnicos

O procedimento consiste na ressecção completa do remanescente fibroso da via biliar extra-hepática até o nível da placa portal. A dissecação meticulosa da região hilar é etapa crítica, pois visa expor dúctulos microscópicos residuais comunicantes com os ductos intra-hepáticos. A anastomose é realizada entre a placa portal e uma alça jejunal em Y de Roux, permitindo drenagem da bile diretamente para o intestino delgado (SHIROTA *et al.*, 2022; HABR *et al.*, 2024).

A qualidade da dissecção hilar influencia diretamente o resultado. Ressecção insuficiente pode comprometer a drenagem; ressecção excessivamente profunda pode causar lesão vascular. Assim, o equilíbrio técnico e a experiência do cirurgião são determinantes (SHIROTA *et al.*, 2022; HABR *et al.*, 2024).

Abordagem aberta versus laparoscópica

Tradicionalmente realizada por laparotomia, a técnica laparoscópica tem sido progressivamente adotada em centros especializados. Embora associada a maior tempo cirúrgico, pode proporcionar menor sangramento, recuperação mais rápida e menor formação de aderências. Entretanto, estudos indicam que as taxas de resolução da icterícia e sobrevida do fígado nativo são semelhantes entre as abordagens (SHIROTA *et al.*, 2022; HABR *et al.*, 2024).

Fatores prognósticos intraoperatório

Aspectos como textura hepática, grau de fibrose, presença de fluxo biliar visível na placa portal e ausência de malformações associadas influenciam os resultados. Em casos com fibrose avançada, hipertensão portal significativa ou disfunção hepática grave, a eficácia da portoenterostomia pode ser limitada (GAD *et al.*, 2021).

Complicações pós-operatórias

A colangite constitui a complicação mais frequente, ocorrendo predominantemente no primeiro ano. Caracteriza-se por febre, piora da icterícia e elevação de marcadores inflamatórios. Episódios recorrentes contribuem para progressão da fibrose e pior prognóstico (GAD *et al.*, 2021).

Outras complicações incluem hipertensão portal, ascite, varizes esofágicas, falha de crescimento e insuficiência hepática progressiva. A monitorização clínica e laboratorial contínua é imprescindível (GAD *et al.*, 2021).

Transplante hepático

Quando não há clareamento adequado da bilirrubina nos primeiros meses após a cirurgia ou quando surgem complicações graves, o transplante hepático torna-se necessário. A portoenterostomia, mesmo quando não curativa, pode postergar o transplante e permitir crescimento e melhor condição clínica para o procedimento definitivo (GAD *et al.*, 2021).

O sucesso global da intervenção depende não apenas da técnica cirúrgica, mas do volume anual do centro, da experiência da equipe e da integração com manejo clínico especializado (GAD *et al.*, 2021).

Terapia adjuvante (otimização medicamentosa)

Antes da portoenterostomia de Kasai (PEK), o fígado do lactente com AB encontra-se submetido a intensa lesão colestática, com ativação de mecanismos inflamatórios e fibroproliferativos progressivos. Embora a PEK restabeleça parcialmente o fluxo biliar e reduza a retenção de ácidos biliares, muitos pacientes

mantêm colestase persistente e progressão da doença hepática, refletindo o caráter intrínseco da colangiopatia. Nesse contexto, terapias médicas adjuvantes são empregadas com o objetivo de otimizar a drenagem biliar, modular a inflamação e melhorar a sobrevida do fígado nativo (DAVENPORT *et al.*, 2022).

Corticoide sistêmico

Os corticosteroides são utilizados no pós-operatório da PEK devido ao seu potencial colerético, anti-inflamatório e imunomodulador sobre o epitélio biliar e o parênquima hepático. Evidências experimentais e clínicas sugerem que podem favorecer o fluxo biliar e a resolução mais rápida da icterícia (YANG *et al.*, 2022).

Estudos retrospectivos e ensaios clínicos indicam associação entre terapia esteroidal e maior sobrevida do fígado nativo, especialmente em lactentes operados antes dos 70 dias de vida. Contudo, o benefício permanece controverso, pois não há redução consistente da incidência de colangite e há risco de efeitos adversos relevantes, incluindo infecções e prejuízo do crescimento em regimes de altas doses. Assim, não existe consenso quanto ao esquema ideal, devendo o uso ser individualizado (YANG *et al.*, 2022).

Ácido ursodesoxílico

O ácido ursodesoxicólico (UDCA) exerce efeito colerético e modifica qualitativamente o pool de ácidos biliares, reduzindo frações hepatotóxicas e atenuando a agressão colestática residual. Apesar de amplamente utilizado no pós-Kasai, isoladamente ou em associação a corticosteroides, as evidências robustas sobre seu impacto isolado na sobrevida hepática ainda são limitadas. A prática clínica permanece heterogênea quanto à dose e duração do tratamento (DAVENPORT, 2024; GE *et al.*, 2025).

Antibioticoterapia

A colangite é a principal complicação infecciosa após a PEK, com incidência elevada, especialmente nos primeiros dois anos pós-operatórios, período crítico para preservação do fígado nativo (GAD *et al.*, 2021).

A antibioticoterapia profilática prolongada é amplamente adotada para reduzir episódios de colangite ascendente, frequentemente utilizando cefalosporinas de terceira geração, com ou sem nitroimidazois, no pós-operatório imediato. Entretanto, mesmo com profilaxia, persistem taxas relevantes de colangite precoce e tardia, e os resultados quanto à eficácia preventiva são heterogêneos. Assim, embora amplamente empregada, a estratégia ainda carece de padronização baseada em evidências definitivas (GAD *et al.*, 2021; DAVENPORT *et al.*, 2022; GE *et al.*, 2025).

Suporte nutricional especializado

A colestase persistente na AB compromete a digestão e absorção de lipídios pela redução do fluxo biliar e prejuízo da formação de micelas, resultando em má absorção de ácidos graxos de cadeia longa e vitaminas lipossolúveis. Consequentemente, há alto risco de desnutrição energético-proteica e deficiências nutricionais, mesmo após a portoenterostomia de Kasai (PEK), quando graus variáveis de colestase podem persistir. Soma-se a isso o aumento do gasto energético basal decorrente do estado inflamatório e da regeneração hepática, favorecendo balanço energético negativo e comprometimento do crescimento, com impacto prognóstico relevante (DAVENPORT *et al.*, 2022).

Necessidades energéticas e composição da dieta

Recomenda-se aporte calórico entre 130% e 150% das necessidades para idade e peso, com oferta proteica de 2 a 5 g/kg/dia, ajustada conforme estado clínico e função hepática. A

fração lipídica deve ser parcialmente composta por triglicerídeos de cadeia média (≥30%), mantendo-se quantidade mínima de triglicerídeos de cadeia longa para prevenir deficiência de ácidos graxos essenciais (DAVENPORT *et al.*, 2022; ABANEMAI *et al.*, 2023).

Quando a ingestão volumétrica é limitada, recomenda-se aumentar a densidade calórica das fórmulas para 80-100 kcal/100 mL por meio de fortificação do leite materno ou suplementação específica. A monitorização antropométrica e laboratorial deve ser contínua para ajustes precoces (DAVENPORT, 2024).

Suplementação vitamínica e suporte avançado

A suplementação sistemática das vitaminas A, D, E e K é mandatória devido à alta prevalência de deficiência na colestase crônica, com monitorização periódica para ajuste individualizado das doses (ABANEMAI *et al.*, 2023).

Na ausência de ganho ponderal adequado após intervenção otimizada, deve-se considerar nutrição enteral por sonda, especialmente noturna, e, em casos selecionados, nutrição parenteral temporária. O estado nutricional adequado associa-se a melhor sobrevida do fígado nativo e melhores resultados pós-transplante, consolidando o suporte nutricional como componente terapêutico essencial no manejo pós-operatório (DAVENPORT *et al.*, 2022).

Prognóstico e desfechos clínicos

A evolução da AB depende fundamentalmente da precocidade diagnóstica, da idade no momento da cirurgia e da qualidade do acompanhamento pós-operatório. A operação de Kasai permanece como principal estratégia para prolongar a sobrevida com fígado nativo, mas não constitui cura definitiva. Parte significativa dos pacientes evolui para necessidade de transplante hepático ao longo da infância ou adolescência (HABR *et al.*, 2024).

A decisão terapêutica deve considerar aspectos anatômicos, grau de fibrose hepática, presença de malformações associadas e condições clínicas gerais. Em cenários de falência hepática progressiva, o transplante representa intervenção salvadora, com taxas crescentes de sucesso (HABR *et al.*, 2024).

O manejo ideal requer abordagem multidisciplinar contínua, envolvendo cirurgiões pediátricos, hepatologistas, nutricionistas, enfermeiros especializados e suporte psicossocial às famílias. Essa integração é essencial para monitorar complicações, otimizar crescimento e desenvolvimento e oferecer cuidado integral ao paciente (HABR *et al.*, 2024).

Considerações finais

Em síntese, a AB constitui desafio complexo da hepatologia pediátrica. A compreensão aprofundada de sua fisiopatologia, a implementação de estratégias de triagem precoce, a realização oportuna da portoenterostomia e a otimização do manejo adjuvante configuram pilares fundamentais para melhoria dos desfechos clínicos e ampliação da sobrevida do fígado nativo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABANEMAI, M. *et al.* Predictors of biliary atresia outcome: Saudi National Study (2000-2018). Saudi Journal of Gastroenterology, v. 29, n. 1, p. 54-61, 2023.

BEZERRA, J.A. Biliary atresia in Brazil: where we are and where we are going. Jornal de Pediatria, v. 86, n. 6, p. 445-447, 2010.

DAVENPORT, M. Updates in Biliary Atresia: Aetiology, Diagnosis and Surgery. Children, v. 11, n. 2, p. 162, 2024.

DAVENPORT, M. *et al.* Surgical and Medical Aspects of the Initial Treatment of Biliary Atresia: Position Paper. Journal of Clinical Medicine, v. 11, n. 21, p. 6601, 2022.

DI PUGLIA, E.B.M. *et al.* Ultrasound findings for the diagnosis of biliary atresia in neonates. Radiologia Brasileira, v. 57, e20240102, 2024.

GAD, E.H. et al. Short- and long-term outcomes after Kasai operation for type III biliary atresia: Twenty years of experience in a single tertiary Egyptian center. Annals of Medicine and Surgery, v. 62, p. 302-314, 2021.

GE, L. *et al.* 2025 Diagnosis and treatment guidelines for biliary atresia. Hepatobiliary Surgery and Nutrition, v. 14, n. 1, 2025.

HABR, L.E. *et al.* Cirurgia de Kasai: Indicações e Técnicas. Brazilian Journal of Implantology and Health Sciences, v. 6, n. 1, p. 11503-11516, 2024.

LIU, X. *et al*. Risk factors for cholangitis after Kasai procedure in biliary atresia patients: a systematic review and meta-analysis. International Journal of Surgery, v. 111, p. 1-12, 2025.

PINTO, B.B. & SALVADOR, I.I.T. Desvendando a atresia das vias biliares: uma análise abrangente. Contemporânea - Revista de Ética e Filosofia Política, v. 3, n. 8, p. 11553-11564, 2023.

SHIROTA, C. *et al.* Biliary atresia: Current status and future perspectives. World Journal of Gastrointestinal Surgery, v. 14, n. 1, p. 56-68, 2022.

YANG, C.Z. *et al*. Effects of postoperative adjuvant steroid therapy on the outcomes of biliary atresia: A systematic review and updated meta-analysis. Frontiers in Pharmacology, v. 13, p. 956093, 2022.

Edição I

Clínica Médica & Cirurgia

Capítulo 31

CIRURGIA PEDIÁTRICA: CRIPTORQUIDIA E ESCROTO VAZIO

MATHEUS SANTANA MESQUITA[1]
GABRIELA CARDOSO MACIEL[1]
PAULO VICTOR GOMES RIBEIRO COSTA[1]
MOISES EMANUEL PEREIRA VIEIRA[2]

1. Discente – Medicina da Universidade Federal do Tocantins.
2. Discente – Nutrição da Universidade Federal do Tocantins.

Palavras-Chave: Criptorquidia; Orquidopexia; Infertilidade.

EDITORA PASTEUR

INTRODUÇÃO

A criptorquidia, termo derivado do grego *kryptos* (oculto) e *orchis* (testículo), caracteriza-se pela ausência de um ou ambos os testículos na bolsa escrotal em decorrência de falha no processo fisiológico de descida testicular. Trata-se da anomalia congênita mais frequente do trato urogenital masculino e representa condição de grande relevância na prática pediátrica e cirúrgica. A descida testicular é um fenômeno complexo, que depende da integração adequada entre fatores genéticos, hormonais e mecânicos; qualquer interrupção nesse processo pode resultar na retenção da gônada ao longo de seu trajeto normal ou em localizações ectópicas (PIPMAN *et al.*, 2025; SOCIEDADE BRASILEIRA DE PEDIATRIA, 2023).

A criptorquidia pode manifestar-se de forma isolada, configurando um achado anatômico sem outras alterações associadas, ou integrar quadros clínicos mais amplos, como malformações genéticas, síndromes cromossômicas, disfunções endócrinas e distúrbios do desenvolvimento sexual (DDS). Nessas situações, a ausência testicular na bolsa escrotal pode ser apenas um dos componentes de um espectro clínico mais complexo, exigindo investigação multidisciplinar (PIPMAN *et al.*, 2025; SOCIEDADE BRASILEIRA DE PEDIATRIA, 2023).

É fundamental diferenciar a criptorquidia verdadeira de outras condições que cursam com escroto vazio, como o testículo retrátil — decorrente de reflexo cremastérico exacerbado, porém com descida espontânea —, o testículo ectópico — localizado fora do trajeto fisiológico de migração — e a anorquia, caracterizada pela ausência completa de tecido testicular funcional. Essa distinção possui implicações diagnósticas, terapêuticas e prognósticas relevantes, reforçando a importância de avaliação clínica criteriosa desde o período neonatal (PIPMAN *et al.*, 2025; SOCIEDADE BRASILEIRA DE PEDIATRIA, 2023).

Classificação

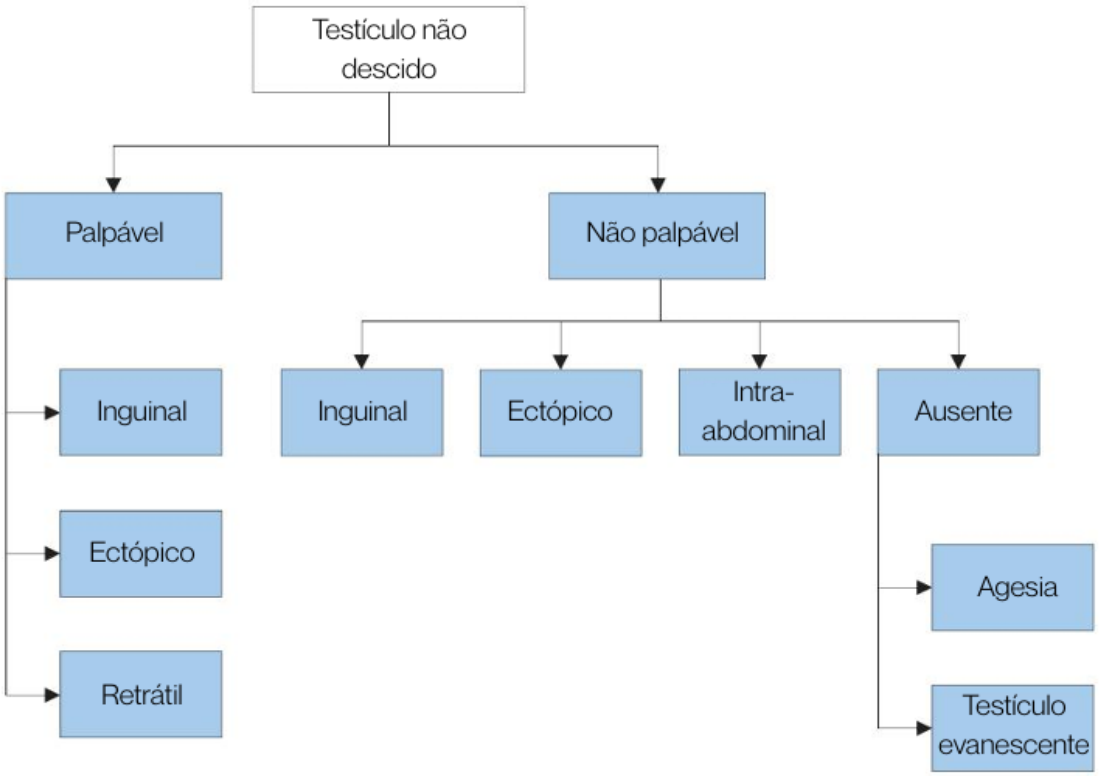
A literatura apresenta diferentes sistemas de classificação para a criptorquidia, refletindo sua heterogeneidade clínica e etiopatogênica. Segundo Pipman *et al.* (2025), a classificação pode basear-se na origem da condição, distinguindo-se entre criptorquidia congênita e adquirida. A forma congênita está presente ao nascimento, com incidência variando entre 1% e 8% em neonatos a termo, podendo atingir até 45% em prematuros. Já a forma adquirida, também denominado testículo ascendente, caracteriza-se pela elevação secundária de um testículo previamente documentado na bolsa escrotal, geralmente associada a desproporção entre crescimento corporal e comprimento do cordão espermático.

A Sociedade Brasileira de Pediatria (2023) propõe classificação mais abrangente, considerando múltiplos critérios. Quanto à lateralidade, a criptorquidia pode ser unilateral — representando cerca de 75% a 90% dos casos — ou bilateral, observada em 10% a 25% dos pacientes. Em relação à palpabilidade, distingue-se entre testículos palpáveis e não palpáveis, sendo estes últimos possivelmente intra-abdominais, inguinais altos ou ausentes (anorquia).

Outra subdivisão importante refere-se ao momento de aparecimento: congênita, quando o testículo nunca esteve na bolsa escrotal desde o nascimento, ou adquirida, quando há ascensão posterior após período de posição escrotal normal. Adicionalmente, considera-se a distinção entre testículo verdadeiro, localizado ao longo do trajeto fisiológico de descida, e testículo ectópico, quando situado fora desse trajeto, como nas regiões pubo-peniana, femoral ou perineal.

A Sociedade Europeia de Urologia (2025) complementa essas classificações por meio de fluxograma diagnóstico-terapêutico específico para testículos não descidos, orientando a conduta conforme a palpabilidade e a localização presumida (**Figura 31.1**). Essa sistematização contribui para padronização da abordagem clínica e cirúrgica.

Figura 31.1 Classificação dos testículos não descidos



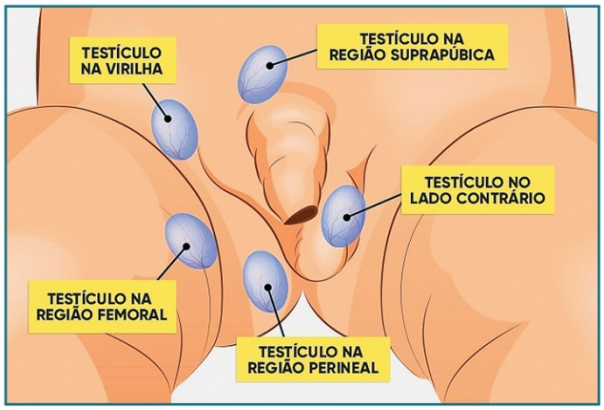
Legenda: Fluxograma diagnóstico-terapêutico específico para testículos não descidos. **Fonte:** Sociedade Europeia de Urologia, 2025.

Localizações

O testículo criptorquídico pode ser encontrado em qualquer ponto do trajeto fisiológico de descida, que se estende da cavidade abdominal até a bolsa escrotal. As localizações mais frequentes incluem posição intra-abdominal, canal inguinal, anel inguinal superficial e região supraescrotal. Nos casos de ectopia, o testículo pode situar-se fora do trajeto habitual de migração, sendo descritas posições femoral, perineal, pubo-peniana e até mesmo transversa contralateral, conforme ilustrado na **Figura 31.2** (SOCIEDADE BRASILEIRA DE PEDIATRIA, 2023).

A localização anatômica exerce impacto direto sobre o planejamento cirúrgico, a complexidade técnica do procedimento e o prognóstico funcional. Testículos intra-abdominais apresentam maior risco de alterações histológicas precoces devido à exposição prolongada à temperatura corporal central, enquanto testículos localizados no canal inguinal tendem a apresentar melhor potencial de preservação tecidual quando corrigidos oportunamente (SOCIEDADE BRASILEIRA DE PEDIATRIA, 2023; RADMAYR *et al.,* 2025).

Figura 31.2 Localizações do testículo criptorquídico



Fonte: SOCIEDADE BRASILEIRA DE PEDIATRIA, 2023.

Etiologia

O criptorquidismo apresenta etiologia multifatorial, envolvendo interações complexas entre fatores genéticos, hormonais e mecânicos, conforme demonstrado no **Tabela 31.1** (SOCIEDADE BRASILEIRA DE PEDIATRIA, 2023).

No âmbito genético, destacam-se mutações no gene INSL3 e no receptor RXFP2, fundamentais para o adequado desenvolvimento do gubernáculo durante a fase transabdominal da descida testicular. Alterações nessas vias podem comprometer o encurtamento e a fixação adequados da gônada (BRAGA, 2017; SOCIEDADE BRASILEIRA DE PEDIATRIA, 2023).

No campo hormonal, a produção e ação adequadas de andrógenos são essenciais para a fase inguinoescrotal. Condições como hipogonadismo, hipopituitarismo e disfunções nos receptores androgênicos podem interferir nesse processo. A exposição intrauterina a níveis elevados de estrogênios ou a desreguladores endócrinos ambientais também tem sido implicada como fator contributivo (PIPMAN *et al.,* 2025; VIRTANEN *et al.,* 2024).

Fatores mecânicos incluem vasos espermáticos curtos, aderências peritoneais, fusão esplenogonadal e redução da pressão intra-abdominal. Esses elementos podem dificultar a migração testicular mesmo na presença de adequada sinalização hormonal. Assim, a criptorquidia deve ser compreendida como resultado de falha integrada em múltiplos níveis do desenvolvimento fetal (BRAGA & LORENZO, 2017; SOCIEDADE BRASILEIRA DE PEDIATRIA, 2023).

Tabela 31.1 Etiologia do criptorquidismo

Genética	Hormonal	Mecânica
Mutação do INSL3	Exposição estrogênica intraútero	Fusão espleno gonadal
Mutação do RXFP2	Hipopituitarismo	Vasos curtos
Ação inadequada do EGF materno	Hipogonadismo	Adesões peritoneais
Alteração da descendina	Disfunções de receptores androgênicos	↓ da pressão abdominal

Legenda: **INSL3**: *insulin-like 3*; **RXFP2**: *relaxin family peptide receptor 2*; **EGF**: *epidermal growth fator*. **Fonte:** SOCIEDADE BRASILEIRA DE PEDIATRIA, 2023.

Epidemiologia e fatores de risco

A descida testicular normalmente se completa por volta da 35ª semana de gestação, justificando a maior incidência de criptorquidia em recém-nascidos prematuros. Estima-se que aproximadamente 30% dos prematuros apresentem testículo não descido ao nascimento, em contraste com cerca de 3% dos neonatos a

termo. Ao longo dos primeiros meses de vida, observa-se redução progressiva dessa prevalência, atingindo aproximadamente 0,8% a 1% ao final do primeiro ano. Após esse período, a descida espontânea torna-se improvável (SOCIEDADE BRASILEIRA DE PEDIATRIA, 2023; PIPMAN, 2025).

A criptorquidia congênita constitui a malformação urogenital mais prevalente no sexo masculino. A incidência varia entre 1,8% e 8,4% em recém-nascidos a termo, podendo alcançar até 45% nos prematuros (PIPMAN *et al.*, 2025). Embora a descida espontânea ocorra majoritariamente nos primeiros seis meses de vida, a persistência após os três meses reduz significativamente a probabilidade de resolução natural (SOCIEDADE BRASILEIRA DE PEDIATRIA, 2023; PIPMAN *et al.,* 2025).

Entre os fatores de risco maternos, destacam-se tabagismo, etilismo, diabetes gestacional e uso de determinados analgésicos durante a gestação. Fatores fetais, como baixo peso ao nascer e restrição de crescimento intrauterino, também apresentam associação consistente. Além disso, evidências recentes sugerem correlação entre exposição intrauterina a desreguladores endócrinos — como ftalatos e bisfenóis — e aumento temporal da prevalência global da condição (VIRTANEN *et al.*, 2024; SOCIEDADE BRASILEIRA DE PEDIATRIA, 2023).

Fisiopatologia

A diferenciação sexual masculina inicia-se a partir de gônadas bipotenciais nas primeiras semanas de gestação. A expressão do gene SRY no cromossomo Y, por volta da 7ª semana, induz a diferenciação das células de Sertoli, responsáveis pela produção da Substância Inibidora Mülleriana (MIS), que promove regressão dos ductos de Müller. Paralelamente, as células de Leydig passam a produzir testosterona, essencial para a diferenciação da genitália interna masculina entre a 10ª e a 13ª semanas (BRAGA; LORENZO, 2017; PIPMAN *et al.,* 2025).

A descida testicular ocorre em duas fases fisiológicas distintas. A fase transabdominal (10ª a 23ª semana) é regulada principalmente pelo hormônio INSL3, produzido pelas células de *Leydig*, que atua nos receptores RXFP2 do gubernáculo, promovendo seu encurtamento e posicionando o testículo na região inguinal (BRAGA & LORENZO, 2017; SOCIEDADE BRASILEIRA DE PEDIATRIA, 2023).

A fase inguinoescrotal (24ª a 34ª semana) é estritamente dependente de andrógenos. A testosterona estimula o nervo genitofemoral, promovendo a liberação do peptídeo relacionado ao gene da calcitonina (CGRP), que induz contrações rítmicas do gubernáculo. Associada à pressão intra-abdominal e à patência do processo vaginal, essa ação direciona o testículo ao escroto. A interrupção de qualquer dessas etapas pode resultar em criptorquidia, justificando a elevada incidência em prematuros (BRAGA & LORENZO, 2017; RADMAYR *et al.,* 2025).

A permanência do testículo fora da bolsa escrotal expõe o tecido germinativo a temperaturas superiores às ideais para a espermatogênese, resultando em alterações histológicas progressivas, redução de células germinativas e possível comprometimento da fertilidade futura (CHAN *et al.,* 2014; RADMAYR *et al.,* 2025).

Diagnóstico

O diagnóstico precoce da criptorquidia é fundamental para otimizar o prognóstico, considerando sua associação com redução do potencial reprodutivo e aumento do risco de neoplasia testicular ao longo da vida. A abordagem diagnóstica baseia-se predominantemente em anamnese detalhada e exame físico criterioso,

sendo desnecessária, na maioria dos casos, a realização de exames complementares. A anamnese deve incluir histórico gestacional completo, com ênfase na idade gestacional ao nascimento, peso ao nascer, intercorrências perinatais, prematuridade, antecedentes familiares de criptorquidia ou infertilidade masculina e possíveis exposições maternas a hormônios exógenos, disruptores endócrinos ou substâncias potencialmente teratogênicas, fatores reconhecidamente associados a alterações na migração testicular intrauterina (SOCIEDADE BRASILEIRA DE PEDIATRIA, 2023; PIPMAN *et al*., 2025; RADMAYR *et al.,* 2025).

O exame físico deve ser realizado idealmente nas primeiras 72 horas de vida e repetido de forma sistemática nas consultas subsequentes, considerando a possibilidade de descida espontânea nos primeiros meses. A avaliação deve ocorrer em ambiente aquecido e tranquilo, com manipulação delicada para evitar ativação excessiva do reflexo cremastérico. A palpação deve seguir o trajeto do canal inguinal até o escroto, permitindo diferenciar testículo não descido de testículo retrátil, este caracterizado por mobilidade preservada e permanência escrotal após manipulação. Manobras posicionais, como flexão e abdução das coxas, bem como a observação durante o choro ou manobra de Valsalva, podem facilitar a identificação testicular. Nos casos unilaterais não palpáveis, a avaliação do testículo contralateral é essencial, pois hipertrofia compensatória pode sugerir ausência ou atrofia do testículo não palpável (RADMAYR *et al.,* 2025).

Exames de imagem, especialmente a ultrassonografia, apresentam sensibilidade limitada para localização de testículos intra-abdominais e não são recomendados rotineiramente, uma vez que não alteram a conduta na maioria dos casos. A investigação complementar deve ser reservada a situações específicas, particularmente nos casos bilaterais não palpáveis, nos quais se impõe diagnóstico diferencial com anorquia, hipogonadismo hipogonadotrófico e distúrbios do desenvolvimento sexual. Nesses cenários, a dosagem do hormônio anti-mülleriano (AMH) constitui ferramenta útil para confirmação da presença de tecido testicular funcional, auxiliando na definição diagnóstica e no planejamento terapêutico (PIPMAN *et al*., 2025; RADMAYR *et al.,* 2025).

Manejo e tratamento

O tratamento da criptorquidia é essencialmente cirúrgico, sendo a orquidopexia o procedimento de escolha e a única intervenção comprovadamente eficaz para posicionamento definitivo do testículo na bolsa escrotal. De modo geral, terapias hormonais com gonadotrofina coriônica humana (hCG) ou análogos de GnRH não são recomendadas rotineiramente devido à baixa taxa de sucesso sustentado e à possibilidade de efeitos adversos sobre o tecido germinativo, assim como não se indicam exames de imagem adicionais antes da intervenção na maioria dos casos, uma vez que não modificam a conduta terapêutica. A idade ideal para correção cirúrgica situa-se entre 6 e 12 meses de vida, período em que se busca minimizar o impacto da hipertermia testicular sobre a maturação das células germinativas, preservar o potencial reprodutivo futuro e possivelmente reduzir o risco de malignização (CHAN *et al.,* 2014; RADMAYR *et al.,* 2025; PIPMAN *et al.,* 2025).

Nos casos de testículos palpáveis, a abordagem inguinal permanece a técnica mais utilizada e amplamente padronizada. O procedimento envolve incisão inguinal com identificação e mobilização cuidadosa do testículo e do cordão espermático até o anel inguinal profundo, ligadura alta do processo vaginal patente para prevenção de hérnia inguinal associada, dissecção das fibras cremastéricas e liberação de even-

tuais aderências que limitem o comprimento do cordão. O testículo é então acomodado em bolsa subdartos confeccionada no escroto, devendo permanecer sem tensão para evitar retração secundária ou comprometimento vascular. As suturas de fixação devem ser realizadas na túnica albugínea, evitando-se transfixar o parênquima testicular a fim de preservar a integridade estrutural e funcional da gônada. Em situações selecionadas, especialmente quando o testículo se encontra em posição supraescrotal ou distal ao anel inguinal externo, a via escrotal pode ser empregada, sendo considerada técnica segura, eficaz e associada a menor morbidade operatória (GUTIÉRREZ DUEÑAS *et al.,* 2011; ELSETH *et al.,* 2024; RADMAYR *et al.,* 2025).

Nos casos de testículos não palpáveis, a laparoscopia diagnóstica constitui o padrão-ouro, permitindo visualização direta da cavidade abdominal e definição anatômica precisa. Através dessa abordagem, é possível identificar testículo intra-abdominal viável, vasos espermáticos com extremidade cega sugestivos de testículo evanescente ou estruturas que adentram o canal inguinal, direcionando a estratégia cirúrgica subsequente. Para testículos intra-abdominais altos, técnicas em dois tempos podem ser necessárias para ganho progressivo de comprimento vascular, destacando-se os métodos de *Fowler-Stephens* e *Shehata*. Evidências recentes sugerem resultados anatômicos e funcionais semelhantes ou potencialmente superiores com a técnica de *Shehata*, particularmente quanto à manutenção da perfusão testicular, embora estudos adicionais de longo prazo ainda sejam necessários para consolidação dessas recomendações (AZIZOGLU *et al*., 2024; RADMAYR *et al.,* 2025).

Prognóstico

O prognóstico do criptorquidismo está diretamente relacionado à lateralidade, à posição anatômica do testículo retido e, sobretudo, ao momento da intervenção cirúrgica, aspectos já discutidos previamente neste capítulo. Evidências contemporâneas demonstram que a permanência prolongada do testículo fora da bolsa escrotal associa-se à redução progressiva de células germinativas, diminuição de espermatogônias do tipo A e alterações histológicas precoces, incluindo espessamento da membrana basal e fibrose intersticial. Essas modificações estruturais exercem impacto negativo significativo sobre o potencial reprodutivo futuro. Nesse contexto, a orquidopexia realizada precocemente — idealmente entre 6 e 12 meses de idade — está associada a melhores desfechos quanto à preservação da fertilidade e à minimização dos danos histopatológicos, quando comparada à correção tardia (CHAN *et al*., 2014; RADMAYR *et al*., 2025).

No que se refere à fertilidade, indivíduos com criptorquidismo unilateral apresentam, em geral, prognóstico reprodutivo favorável quando submetidos à correção no tempo adequado, embora possam exibir discreta redução na contagem espermática em comparação à população geral. Em contrapartida, nos casos bilaterais — especialmente quando não tratados precocemente — o risco de subfertilidade ou infertilidade é substancialmente maior, refletindo o efeito cumulativo da hipertermia testicular crônica sobre a espermatogênese e o desenvolvimento adequado das células germinativas. Estudos recentes reforçam que o atraso na intervenção cirúrgica além do segundo ano de vida associa-se a pior prognóstico seminal na idade adulta, mesmo após a realização da orquidopexia (SOCIEDADE BRASILEIRA DE PEDIATRIA, 2023).

Além das repercussões reprodutivas, o criptorquidismo constitui fator de risco independente para o desenvolvimento de neoplasia tes-

ticular, particularmente tumores de células germinativas. O risco absoluto permanece relativamente baixo, porém é significativamente superior ao da população geral, sobretudo nos casos de testículos intra-abdominais e nas apresentações bilaterais não tratadas. Embora a orquidopexia não elimine completamente esse risco, sua realização em idade precoce parece reduzi-lo e, principalmente, facilita o acompanhamento clínico, o autoexame testicular na adolescência e o diagnóstico precoce de possíveis lesões malignas. Esses dados reforçam a importância do diagnóstico oportuno, da intervenção cirúrgica no tempo adequado e do seguimento longitudinal desses pacientes, conforme recomendado pelas diretrizes atuais e revisões recentes sobre epidemiologia e manejo da condição (VIRTANEN *et al*., 2024; RADMAYR *et al.,* 2025).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AZIZOGLU, M. *et al*. Shehata technique versus Fowler-Stephens orchiopexy for intra-abdominal testes: a meta-analysis. International Brazilian Journal of Urology, v. 50, n. 5, p. 977-984, 2024.

BRAGA, L.H. & LORENZO, A.J. Cryptorchidism: A practical review for all community healthcare providers. Canadian Urological Association Journal, v. 11, p. 26-32, 2017.

CHAN, E. *et al*. Ideal timing of orchiopexy: a systematic review. Pediatric Surgery International, v. 30, p. 87-97, 2014.

ELSETH, A. *et al*. Orchiopexy. In: StatPearls. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing, 2024.

GUTIÉRREZ DUEÑAS, J.M. *et al*. Primeros resultados de la orquidopexia vía escrotal. Cir Pediatr, v. 24, n. 2, p. 79-83, 2011.

PIPMAN, V.R. *et al.* Criptorquidia: una revisión de los avances más recientes en su diagnóstico y tratamento. Archivos Argentinos de Pediatría, v. 123, e202410441, 2025.

RADMAYR, C. *et al*. EAU Guidelines on Paediatric Urology 2025. Arnhem: European Association of Urology Guidelines Office, 2025.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE PEDIATRIA. Criptorquidismo: o que o pediatra precisa saber. Documento Científico n. 43, Departamento de Endocrinologia, 2023.

VIRTANEN, H.E. *et al*. Editorial: Update on epidemiology, endocrinology and treatment of cryptorchidism. Frontiers in Endocrinology, v. 15, p. 1435877, 2024.

Edição I

Clínica Médica & Cirurgia

Capítulo 32

INTERVENÇÃO PRECOCE NAS FISSURAS LABIOPALATINAS E SEUS EFEITOS NO DESENVOLVIMENTO INFANTIL

RENANDA BEATRIZ RODRIGUES FREITAS[1]
LUNARA GABRIELE FERNANDES BARBOSA[1]
MARIA CLARA CAMILO PALHARES[1]
ROSANNA COELHO GALVÃO[1]

1. Discente- Medicina na Universidade Federal do Tocantins.

Palavras-Chave: Malformação; Desenvolvimento Global; Abordagem Multidisciplinar.

EDITORA PASTEUR

INTRODUÇÃO

As fissuras labiopalatinas (FLPs) são anomalias congênitas que afetam o crânio e a face, resultando em uma ausência de continuidade entre as partes moles e esqueléticas faciais. Elas afetam principalmente o terço médio da face, sendo uma das anomalias craniofaciais com maior prevalência. No Brasil, a incidência pode variar entre 0,47 e 1,54 a cada 1000 nascidos vivos (SILVEIRA *et al*., 2020; MORAIS *et al*., 2020). Elas ocorrem devido à falta de continuidade dos processos maxilares, mandibulares e nasais durante o período embrionário (MOORE E PERSAUD, 2004).

Embriologicamente, os tecidos maxilares e mandibulares se fundem durante a sexta semana gestacional. O lábio inicia seu desenvolvimento em torno da quarta e oitava semana, sendo que as porções laterais do lábio superior se formam por meio da fusão de tecidos e proeminências maxilares e nasais laterais, já a borda dos lábios é formada pelos processos maxilares e nasais mediais. A não fusão do processo nasal medial e dos processos maxilares pode resultar nas fissuras labiais, as quais podem ser unilaterais ou bilaterais (BABAI & IRVING, 2023; AVERY, 2001).

O palato inicia seu desenvolvimento entre a quinta e a décima segunda semana gestacional, sendo que o palato primário é formado pela união dos processos palatinos anteriores e o palato secundário é formado pela união dos processos palatinos laterais, que, também, se une ao palato primário e ao septo nasal, de modo a separar a cavidade nasal da oral (YAN *et al.*, 2022). Quando ocorre a falha na fusão dessas estruturas palatinas, resulta na fissura palatina. Já a falha na união das estruturas palatinas e nasais leva ao desenvolvimento da FLP (BABAI & IRVING, 2023).

Essa ausência de continuidade, gerada pela falha na fusão, resulta em alterações anatômicas e funcionais importantes, que afetam o indivíduo desde o seu nascimento, como comprometimento da alimentação neonatal, prejuízos no desenvolvimento da fala, dificuldades auditivas, alteração na dentição e problemas respiratórios. Desse modo, iniciar o tratamento precocemente, clínico e cirúrgico, torna-se crucial, uma vez que, se não tratados adequadamente, pacientes com FLPs podem apresentar atraso no desenvolvimento pondero estatural, devido aos prejuízos na alimentação, dificuldades comunicativas e alterações respiratórias. Além disso, ocorrem também, impactos psicossociais gerados pela alteração física na face de uma criança com FLP, resultando, muitas vezes, em exclusão social (BABAI & IRVING, 2023).

Intervenção precoce no contexto das FLP

A intervenção precoce é entendida como o conjunto de oportunidades disponibilizadas às crianças na idade adequada por seus pais e cuidadores primários, com o objetivo de promover a aquisição e o uso de competências comportamentais, visando otimizar o desenvolvimento funcional e adaptativo (BRUDER, 2010). No contexto da FLP, esse conceito amplia-se para incluir a intervenção cirúrgica precoce realizada nos primeiros meses de vida, a qual se insere como componente fundamental de um cuidado integral.

Essa, por sua vez, é considerada uma etapa essencial no manejo da malformação, tendo como principal objetivo restaurar a continuidade anatômica das estruturas afetadas e possibilitar o desenvolvimento adequado das funções orais. Nesse contexto, a queiloplastia, procedimento destinado à correção da fissura labial, é geralmente realizada entre o terceiro e o sexto mês de vida, enquanto a palatoplastia, voltada à re-

construção do palato, costuma ocorrer entre os nove e dezoito meses, respeitando o crescimento craniofacial (DE MORAES SOUZA *et al*., 2022).

Além de favorecer a reabilitação estrutural e funcional, a cirurgia precoce tem se mostrado eficaz na redução inicial das dificuldades alimentares e respiratórias, bem como na promoção de uma aparência mais harmoniosa ainda na infância. Esses fatores contribuem para a diminuição do estigma precoce e para o fortalecimento do vínculo familiar (DE MORAES SOUZA *et al*., 2022).

A literatura científica mostra que intervenções cirúrgicas realizadas nos momentos oportunos têm o potencial de transformar profundamente a qualidade de vida desses indivíduos, promovendo não apenas a restauração anatômica das estruturas comprometidas, mas também repercussões positivas no desenvolvimento funcional, especialmente nas funções orais, como sucção, deglutição, mastigação, respiração e fala. Ademais, tais intervenções contribuem para o fortalecimento da autoestima, ao favorecer uma aparência mais harmoniosa ainda na infância, o que reduz o estigma social e amplia as oportunidades de interação e participação social (MELO *et al*., 2024; BUENO *et al*., 2023). Dessa forma, observa-se que o impacto do tratamento ultrapassa a dimensão estrutural, alcançando aspectos emocionais, sociais e adaptativos essenciais para o desenvolvimento integral

Adicionalmente, observou-se que o sucesso dessas intervenções está intrinsecamente relacionado à atuação de uma equipe interdisciplinar coesa e bem estruturada, capaz de atender de forma integrada às necessidades específicas de cada etapa do tratamento, desde o diagnóstico até o acompanhamento pós-operatório. A articulação entre diferentes especialidades, como cirurgia, fonoaudiologia, odontologia e psicologia, promove um cuidado mais abrangente, centrado no paciente e em sua família. O uso de tecnologias digitais, a personalização do planejamento cirúrgico e o suporte emocional contínuo oferecido por familiares e profissionais constituem estratégias fundamentais para qualificar a assistência, fortalecendo o cuidado e elevando a qualidade dos resultados obtidos (GUSMÃO, 2025).

Fundamentos do desenvolvimento infantil

Os primeiros anos de vida representam uma fase de intensa organização estrutural e funcional do sistema nervoso central. Nesse período, o sistema nervoso apresenta uma capacidade ainda maior de modificar sua estrutura e função em resposta à experiência, estímulos ambientais ou lesões — conceito conhecido como plasticidade cerebral (MARZOLA *et al*., 2023; SAHINOGLU *et al*., 2026). Apesar de ser um princípio presente ao longo de toda a vida, essa plasticidade é significativamente mais intensa na infância, período em que fatores ambientais e experiências precoces moldam de forma decisiva a arquitetura cerebral (SYDNOR *et al.,* 2026).

A plasticidade cerebral pode ser conceitualmente dividida em duas formas principais. A plasticidade estrutural envolve a formação e reorganização de conexões sinápticas, especialmente marcadas nos primeiros anos de vida, quando o cérebro apresenta maior dinamismo na consolidação e eliminação de circuitos (MARZOLA *et al*., 2023). Já a plasticidade funcional corresponde à capacidade de reorganização de redes neurais e recrutamento de circuitos alternativos diante de demandas adaptativas ou alterações estruturais (SAHINOGLU *et al.,* 2026). Esse conjunto de mecanismos permite

uma enorme capacidade de adaptação na infância, superior à observada em fases posteriores da vida.

Durante o desenvolvimento, a criança também apresenta períodos sensíveis, que são janelas de maior responsividade a estímulos específicos. Evidências recentes demonstram que esses períodos são mediados por mecanismos moleculares e epigenéticos que regulam a abertura e o fechamento dessas fases de maior plasticidade (PEÑA, 2026; SYDNOR *et al*., 2026). Nesses períodos, a aprendizagem ocorre com menor esforço biológico e maior eficiência, enquanto a ausência de estímulos adequados pode resultar em alterações persistentes nas redes neurais (PEÑA, 2026).

Isso demonstra o quanto o momento da cirurgia deve ser pontual. Ao mesmo tempo em que a criança se encontra em uma fase de grande capacidade adaptativa, sem os meios anatômicos e funcionais adequados ela não conseguirá desenvolver processos primordiais que ocorrem justamente nesses primeiros anos de vida — período em que as cirurgias corretivas costumam ser realizadas. É nesse momento que a linguagem começa a se estruturar, o sistema auditivo está em maturação e a integração sensório-motora está sendo organizada.

Processos como sucção, deglutição e vocalização dependem de circuitos sensório-motores que estão em maturação no primeiro ano de vida. Se a cirurgia não é realizada no momento adequado e a alteração anatômica persiste, o cérebro pode organizar mecanismos compensatórios, estabelecendo padrões funcionais inadequados. Estudos recentes demonstram que intervenções aplicadas durante janelas de maior plasticidade favorecem reorganizações corticais mais adequadas e melhores desfechos funcionais, especialmente no desenvolvimento da linguagem (SHARMA *et al.,* 2025). Por outro lado, quando a correção ocorre no tempo certo, existe uma chance muito maior de reorganização funcional adequada e menor consolidação de padrões disfuncionais (SYDNOR *et al*., 2026).

Além disso, a realização da cirurgia em um momento oportuno contribui para melhor cicatrização, remodelação tecidual e adaptação funcional. A correção precoce favorece a reorganização das estruturas musculares e a adequada funcionalidade velofaríngea, prevenindo o estabelecimento de padrões compensatórios de fala e facilitando a organização neurossensorial global (MARZOLA *et al*., 2023).

Por fim, é importante lembrar que o desenvolvimento infantil é um processo integrado e interdependente. Alterações iniciais não tratadas podem repercutir em múltiplas áreas, incluindo crescimento pondero-estatural, aquisição de linguagem, desenvolvimento cognitivo e interação social, reforçando a importância da intervenção no momento biologicamente mais favorável (FERREIRA *et al*., 2022; SAHINOGLU *et al*., 2026).

Eixo funcional I: alimentação, crescimento e desenvolvimento orofacial

As dificuldades iniciais relacionadas à alimentação, crescimento e desenvolvimento orofacial em crianças com FLP são consequências diretas da ruptura anatômica que impede o isolamento das cavidades oral e nasal. Essa malformação obstrui a criação do gradiente de pressão intraoral negativa, tornando a sucção ineficiente ou impossível, especialmente em fissuras que envolvem o palato. Observamos clinicamente que o lactente enfrenta uma descoordenação severa do ciclo sucção-deglutição-respiração, manifestando sintomas como engasgos, tosse, refluxo nasal do alimento e fadiga excessiva durante as mamadas. No que tange ao desenvolvimento orofacial, a ausência de estímulos adequados de sucção prejudica a maturação

da musculatura estomatognática, o que pode comprometer a futura mastigação e o crescimento facial harmônico. Consequentemente, a ingestão calórica insuficiente gera um impacto direto no crescimento pôndero-estatural, elevando o risco de desnutrição e atrasos no desenvolvimento motor e cognitivo já nos primeiros meses de vida (ARAÚJO *et al.*, 2023; SUASSUNA e*t al.*, 2024; SANTOS *et al.*, 2023; SIGNOR, 2019; VILLE *et al.*, 2022).

Os efeitos da intervenção precoce, iniciada preferencialmente no período neonatal, visam estabilizar essas funções vitais através de uma abordagem multidisciplinar. O uso de tecnologias assistivas, como as placas obturadoras palatinas flexíveis, bicos ortodônticos e mamadeiras especializadas, atua como um facilitador mecânico que simula a anatomia do palato, permitindo uma vedação eficaz e otimizando a eficiência da sucção. Além disso, o treinamento familiar sobre o posicionamento adequado (postura elevada ou semissentada) é crucial para minimizar o refluxo nasal e reduzir a incidência de otites por disfunção da tuba auditiva. A intervenção fonoaudiológica precoce não apenas garante a segurança alimentar, mas também promove o desenvolvimento da musculatura orofacial, preparando o terreno para a articulação da fala e a socialização da criança (SANTOS *et al.*, 2021; HOFFMANN *et al.*, 2023; SILVESTRE *et al.*, 2023).

As repercussões no crescimento e na preparação para a cirurgia são determinantes para o sucesso do protocolo de reabilitação, pois o estado nutricional satisfatório é um pré-requisito para os procedimentos reparadores. A queiloplastia, geralmente realizada entre os 3 e 6 meses, e a palatoplastia, entre 9 e 18 meses, exigem que a criança apresente peso adequado para suportar o estresse anestésico-cirúrgico e garantir uma cicatrização eficiente. O manejo nutricional eficaz no primeiro ano de vida assegura que a criança esteja fisicamente apta para essas intervenções, que são essenciais para restaurar a continuidade do assoalho nasal e da cavidade oral. Assim, a reabilitação morfofuncional precoce consolida a base para o desenvolvimento linguístico, auditivo e social, permitindo que a criança acompanhe os marcos de crescimento esperados para sua idade (MORAIS *et al.*, 2020; AMORIM *et al.*, 2019; DI NINNO *et al.*, 2010; SANTOS *et al.*, 2023).

Eixo funcional II: audição, linguagem e comunicação

O corpo humano é constituído por cinco sentidos, entre os quais a audição desempenha um papel fundamental para o desenvolvimento global do indivíduo. A audição é essencial para a aquisição da linguagem oral e efetiva, a comunicação, a aprendizagem e a interação social, influenciando diretamente o crescimento cognitivo e emocional da criança. Quando uma criança nasce com perda auditiva e não recebe diagnóstico precoce, seu desenvolvimento pode ser significativamente comprometido, afetando a fala, a linguagem, a socialização e o desempenho escolar (REIS, 2021).

Crianças com FLP frequentemente apresentam alterações fonoaudiológicas que afetam diversos aspectos da comunicação e da alimentação. No que se refere à audição, bebês com fissura no palato tendem a acumular líquido na orelha média devido ao funcionamento inadequado da tuba auditiva, responsável pelo equilíbrio da pressão e drenagem do ouvido médio. Esse quadro pode evoluir para otites recorrentes, que representam uma das causas mais comuns de hipoacusia em crianças com FLP até os 10 anos de idade, interferindo no desenvolvimento da linguagem e na aquisição de habilidades comunicativas adequadas (CEROM *et al.*, 2015).

Pesquisas indicam que crianças com essa condição apresentam alterações na produção da fala, na linguagem e na compreensão, demonstrando maior predisposição para atrasos na aquisição das primeiras palavras, na formação de sentenças curtas, na recuperação de vocabulário, na compreensão de enunciados e em habilidades de raciocínio, quando comparadas a crianças com desenvolvimento típico (JACOB & TABAQUIM, 2016).

Além disso, ao se avaliar a função cognitivo-linguística, incluindo a formação de conceitos, a compreensão de imagens temáticas (semântica) e a interpretação de significados implícitos (pragmática), observou-se que essas crianças apresentam dificuldades significativas, sendo essa área a mais comprometida (JACOB & TABAQUIM, 2016).

Os benefícios funcionais da cirurgia precoce em crianças com FLP são amplamente reconhecidos. A intervenção facilita a amamentação e a alimentação, reduz a comunicação oronasal, contribui para o desenvolvimento adequado da fala e ajuda a prevenir infecções otológicas decorrentes da disfunção da tuba auditiva (DE MORAES SOUZA *et al*., 2022). Além dos efeitos funcionais, a correção precoce do lábio também proporciona impacto estético imediato, promovendo uma aparência mais harmoniosa e reduzindo a exposição ao estigma social desde os primeiros meses de vida, o que favorece o bem-estar emocional e fortalece os vínculos familiares (GUSMÃO, 2025).

Além disso, é importante destacar que a cirurgia ortognática, uma das etapas cirúrgicas a serem realizadas em crianças com FLP, pode exercer um efeito positivo sobre a fonação e a articulação da fala. Pacientes com FLPs frequentemente desenvolvem padrões compensatórios de articulação devido à incompetência velofaríngea. O reposicionamento ósseo adequado promove melhora na ressonância vocal e potencializa a intervenção fonoaudiológica no processo de reabilitação fonêmica (MELO *et al*., 2024).

Eixo funcional III: aspectos psicossociais e inserção social

A primeira infância constitui um período sensível para a organização das competências socioemocionais e para a consolidação das primeiras experiências relacionais. Nesse contexto, a FLP pode interferir precocemente nas vivências emocionais e sociais da criança. As alterações funcionais já descritas, como dificuldades na alimentação, sucção e desenvolvimento da fala, além das hospitalizações recorrentes nos primeiros anos de vida, podem gerar experiências de estresse tanto para a criança quanto para seus cuidadores, ao impactar a qualidade das interações iniciais e o desenvolvimento emocional (STOCK & FERAGEN, 2016).

A literatura demonstra que crianças com FLP podem apresentar maior vulnerabilidade psicossocial quando comparadas aos seus pares, especialmente em contextos de dificuldades comunicativas e experiências de estigmatização (HUNT *et al.,* 2005). O estado emocional parental e a forma como a família maneja a condição influenciam diretamente a adaptação infantil, uma vez que a criança depende da responsividade do cuidador para organizar suas respostas afetivas e construir segurança emocional (STOCK & FERAGEN, 2016).

Outro aspecto relevante refere-se à formação da identidade, que envolve progressiva consciência corporal e social ao longo da infância. A fase escolar é um momento em que a criança busca validação por meio do desempenho e da aceitação dos colegas. Nesse cenário, cicatrizes visíveis ou alterações na fala, como a hipernasalidade decorrente de disfunção velofa-

ríngea, podem funcionar como marcadores sociais de diferença. Quando essa diferença é interpretada negativamente no meio social, há risco de internalização do estigma, levando a criança a incorporar avaliações externas depreciativas à sua autoimagem (FERAGEN & BORGE, 2010).

Crianças com essa condição apresentam maior risco de ansiedade social, retraimento e dificuldades de ajustamento, especialmente quando vivenciam rejeição ou bullying no ambiente escolar (HUNT *et al.*, 2005; FERAGEN & BORGE, 2010). A percepção de não pertencimento ou o medo da avaliação negativa pelos colegas pode reforçar comportamentos de evitação, como redução da comunicação e menor engajamento em atividades coletivas, limitando o desenvolvimento de habilidades sociais e contribuindo para o fortalecimento de uma autoimagem negativa.

Além disso, a forma como a família elabora e maneja a condição exerce papel central na mediação desses desfechos. Estratégias parentais marcadas por superproteção excessiva ou comunicação restrita sobre a condição podem reforçar a percepção de vulnerabilidade. Em contrapartida, suporte emocional consistente e acompanhamento interdisciplinar estão associados a melhores indicadores de ajustamento psicossocial (STOCK & FERAGEN, 2016).

Eixo transversal: cuidado multiprofissional e acompanhamento longitudinal

O tratamento das FLPs quando iniciado precocemente e realizado de forma adequada, apresenta resultados funcionais e estéticos significativos para o indivíduo, resultando em melhoras na alimentação, respiração, dentição e audição, pois favorecem um melhor desenvolvimento da musculatura da faringe e do palato, melhoras na mastigação, na fonação e no desenvolvimento da tuba auditiva, além de contribuir para melhores resultados estéticos da face e, consequentemente, menor impacto psicossocial negativo (WINTER & STUDZINSKI, 2021).

O ideal, para obter resultados satisfatórios, é que seja feito de forma multidisciplinar, com profissionais diversos, envolvendo a parte cirúrgica e clínica. O tratamento cirúrgico deve ser realizado na idade adequada, com o objetivo de prevenir uma insuficiência velofaríngea, obter melhoras no desenvolvimento da fala e da alimentação e apresentar resultados estéticos satisfatórios (APPLETON, 2018).

O acompanhamento com cirurgião dentista é crucial para a melhora da dentição e reabilitação oral desde o nascimento até a vida adulta (VILLAFUERTE *et al.,* 2023). Devido às alterações na fala e na mastigação, o acompanhamento com fonoaudiólogo torna-se indispensável, devendo ser iniciado já nos primeiros dias de vida, com o objetivo de melhorar a sucção durante a amamentação, além de tratamento com otorrinolaringologista, devido às alterações auditivas (FIGUEIREDO *et al.,* 2008; COUTINHO *et al.,* 2009).

Além disso, o acompanhamento psicológico do paciente e, também, de sua família é crucial, uma vez que as repercussões psicológicas são inúmeras, sobretudo para crianças em idade escolar (SCHONARDIE *et al,* 2021).

É importante destacar que o tratamento das FLPs deve ser iniciado desde o nascimento, durando em torno de 16 a 20 anos, quando realizado de forma adequada. O acompanhamento a longo prazo permite melhores resultados e uma melhor qualidade de vida para o paciente, sobretudo quando realizado com uma equipe multidisciplinar (APPLETON, 2018). Entretanto, por ser um tratamento a longo prazo, exigir acompanhamento com diferentes profissionais

e necessitar de recursos tecnológicos, para muitas famílias, ele torna-se um desafio, principalmente para indivíduos que moram longe dos grandes centros de saúde, em vulnerabilidade socioeconômica e que possuem muitos filhos, apesar de ser um tratamento disponível no Sistema Único de Saúde (SUS) (LEWIS *et al*., 2017; BASSERI *et al*, 2011).

Considerações finais

A reabilitação da criança com FLP exige uma abordagem terapêutica global que compreenda a malformação como uma condição complexa, com repercussões nutricionais, fisiológicas e psicossociais que se estendem por toda a infância (SOUZA & RONCALLI, 2021; SUASSUNA *et al.*, 2024). O sucesso do tratamento transcende o ato cirúrgico isolado, dependendo da articulação contínua entre a equipe multiprofissional e o suporte técnico-emocional oferecido às famílias desde o diagnóstico pré-natal (CUNHA *et al.*, 2017; MACEDO *et al.*, 2021; SANTOS & MORAES e MARQUES, 2023). Conforme discutido, o manejo personalizado da alimentação e a desconstrução de mitos culturais sobre a amamentação são os primeiros passos vitais para evitar o desmame precoce e garantir que a criança atinja o estado nutricional e o desenvolvimento motor orofacial necessários para o sucesso das cirurgias reparadoras (BARBOSA *et al.*, 2018; LUIZ, 2017; SANTOS *et al.*, 2021).

Nesse cenário, a intervenção precoce consolida-se como o fator determinante do desenvolvimento infantil nas FLPs, funcionando como um eixo de prevenção primária contra complicações secundárias severas (HOFFMANN et al., 2023; SUASSUNA *et al.*, 2024). Ao estabilizar as funções de sucção e deglutição nos primeiros meses e preparar a musculatura para as futuras etapas de mastigação e fala, a assistência integrada mitiga riscos futuros de fracasso escolar, isolamento social e atrasos comunicativos ou auditivos que frequentemente acompanham quadros não reabilitados (ARAÚJO *et al.*, 2023; MONDELLI *et al.*, 2013; SIGNOR, 2019). Em última análise, o cuidado holístico e especializado transforma as barreiras anatômicas iniciais em oportunidades de superação, assegurando que a criança possa desenvolver-se de forma saudável, funcional e plenamente integrada à sociedade (SANTOS *et al.*, 2023; SUASSUNA *et al.*, 2024).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, S.S. *et al.* Atuação fonoaudiológica na reabilitação da alimentação de crianças com fissura transforame completa bilateral. Revista Foco, v. 16, n. 11, 2023.

APPLETON T.M.V.M. Fendas labiopalatinas. Tese de mestrado, Monte da Caparica: Instituto Universitário Egas Moniz, 2018.

AVERY, J.K. Fundamentos de histologia e embriologia bucal: uma abordagem clínica. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2001.

BABAI, A. & IRVING, M. Orofacial clefts: genetics of cleft lip and palate. Genes, v. 14, n. 8, p. 1603, 2023.

BRUDER, M.B. Early childhood intervention: a promise to children and families for their future. Exceptional Children, v. 76, n. 3, p. 339-355, 2010.

BASSERI, B., *et al*. Current national incidence, trends, and health care resource utilization of cleft lip-cleft palate. Plast Reconstr Surg.; v.127, n.3, p.1255-62, 2011.

BUENO, P.M. *et al.* Cirurgia ortognática bimaxilar em indivíduo com fissura labiopalatina unilateral: relato de caso. Anais, 2023.

CEROM, J.L. *et al*. Habilidades auditivas em crianças com e sem distúrbios de fala e fissura labiopalatina. Anais. São Paulo: Academia Brasileira de Audiologia, 2015.

COUTINHO, A.L.F. *et al.* Perfil epidemiológico dos portadores de fissuras orofaciais atendidos em um Centro de Referência do Nordeste do Brasil. Rev. Bras. Saúde Materno Infantil., Recife, v.9, n.2, p. 149-156, 2009.

DE MORAES SOUZA, L.C. *et al.* Fissuras labiopalatinas: do diagnóstico ao tratamento. Revisão de literatura. Research, Society and Development, v. 11, n. 17, p. e249111739067-e249111739067, 2022.

EWIS, C.W. *et al.* The primary care pediatrician and the care of children with cleft lip and/or cleft palate. Pediatrics, v.139, n.5, e20170628, 2017.

FERAGEN, K.B. & BORGE, A.I.H. Peer harassment and satisfaction with appearance in children with cleft lip and palate. *Body Image*, Amsterdam, v. 7, n. 3, p. 225–231, 2010.

FERREIRA, L.H.M. *et al.* Functioning in early intervention: integrative review. Revista Neurociências, v. 30, p. 1–21, 2022.

FIGUEIREDO, M. C. et al. Fissura unilateral completa de lábio e palato: alterações dentárias e de má oclusão – relato de caso clínico. RFO, Porto Alegre, v.13, n.3, p.73-77, 2008.

GUSMÃO, L.A. A importância da cirurgia precoce no tratamento da fissura labiopalatina: impactos psicossociais e funcionais. Odontologia, v. 29, ed. 15, out. 2025.

HAAMMOND, N.L & DIXON, M.J. Revisiting the embryogenesis of lip and palate development. Oral Dis., v. 28, n. 5, p. 1306-1326, 2022.

HUNT, O. *et al*. The psychosocial effects of cleft lip and palate: a systematic review. European Journal of Orthodontics, Oxford, v. 27, n. 3, p. 274–285, 2005.

JACOB, M.F. & TABAQUIM, M.L.M. Atenção e linguagem em crianças com fissura labiopalatina. Revista Saúde e Desenvolvimento Humano, v. 4, n. 2, 2016.

MARZOLA, P. *et al.* Exploring the role of neuroplasticity in development, aging, and neurodegeneration. *Brain Sciences*, v. 13, n. 12, p. 1610, 2023.

MELO, H.S. *et al*. A cirurgia ortognática como tratamento secundário em pacientes com fissuras labiopalatinas: uma revisão integrativa. Psicologia e Saúde em Debate, v. 10, supl. 1, p. 1-9, 2024.

MORAIS, M.M.V. *et al*. Assistência ao portador da má formação de fissura labiopalatina. Brazilian Journal of Health Review, v. 3, n. 1, p. 209-219, 2020.

MOORE, K.L. & PERSAUD, T.V.N. Embriologia clínica. Rio de Janeiro: Editora Elsevier, 2004.

PEÑA, C.J. Epigenetic regulation of brain development, plasticity, and response to early-life stress. Neuropsychopharmacology, v. 51, p. 5–15, 2026. DOI: 10.1038/s41386-025-02179-Z.

REIS, L.D.O. A importância da detecção precoce da falta de audição em neonatos. Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento, ano 6, ed. 7, vol. 5, p. 131-146, jul. 2021.

SAHİNÖĞLU, E. *et al*. Neonatal neuroplasticity and metaplasticity: bridging neuroscience to clinical practice. Pediatric Research, 2026.

SANTOS, H.K.F. *et al.* Aleitamento materno em crianças portadoras de fenda labiopalatina: Revisão integrativa. Research, Society and Development, v. 12, n. 6, 2023.

SCHONARDIE, C.S. *et al.* Aspectos psicossociais em crianças com fissuras labiopalatinas: uma revisão. Revista Saúde em Debate, v. 45, p. 231–240, 2021.

SHARMA, A. *et al.* Effect of supplemental language therapy on cortical neuroplasticity and language outcomes in children with hearing loss. *Brain Sciences*, v. 15, n. 2, p. 119, 2025.

STOCK, N.M. & FERAGEN, K.B. Psychological adjustment to cleft lip and/or palate: a narrative review of the literature. Psychology & Health, London, v. 31, n. 7, p. 777–813, 2016.

SUASSUNA, C.A. *et al*. Desafios na amamentação de recém-nascidos com fissura labiopalatina: implicações para práticas de saúde. Brazilian Journal of Health Review, v. 7, n. 5, 2024.

SYDNOR, V.J. *et al.* Investigating hierarchical critical periods in human neurodevelopment. Neuropsychopharmacology, v. 51, n. 1, p. 67–85, 2026.

VILLAFUERTE, K.R.V. *et al*. Injectable resin technique as a restorative alternative in a cleft lip and palate patient: a case report. Medicina (Kaunas), v. 59, n. 5, p. 849, 2023.

WINTER, S.F. & STUDZINSKI, M.S. A importância das cirurgias para correção de fissuras labiopalatinas. Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação, v.7, n.10, p.2186 –213, 2021.

Edição I

Clínica Médica & Cirurgia

Capítulo 33

MANEJO CIRÚRGICO DAS FISSURAS LABIOPALATINAS: ASPECTOS TÉCNICOS E FUNCIONAIS

RENANDA BEATRIZ RODRIGUES FREITAS[1]
LUNARA GABRIELE FERNANDES BARBOSA[1]
MARIA CLARA CAMILO PALHARES[1]
ROSANNA COELHO GALVÃO[1]

1. Discente- Medicina na Universidade Federal do Tocantins.

Palavras-Chave: Fissura Labiopalatina; Queiloplastia; Palatoplastia.

EDITORA PASTEUR

INTRODUÇÃO

Evidências ao longo do tempo demonstram que o processo de adaptação a alterações na aparência facial decorrentes de lesões ou doenças constitui um desafio significativo, tornando-se ainda mais complexo em crianças com condições craniofaciais congênitas. Nesses casos, o estigma social emerge a partir da discriminação negativa sofrida por indivíduos rotulados como diferentes dos padrões socialmente aceitos. As associações socialmente construídas entre aparência física e aceitação social evidenciam, portanto, as dificuldades enfrentadas por indivíduos acometidos por fissura labiopalatina (SOUSA *et al*., 2009).

O suporte familiar também sofre com essa perspectiva, tendo em vista que pais e cuidadores relatam sentimentos de choque, ansiedade e tristeza diante do diagnóstico, os quais são intensificados pelas demandas do cuidado contínuo e podem resultar em isolamento social. Além disso, a percepção de maiores níveis de estigma está associada ao aumento do estresse e do senso de responsabilidade, o que contribui para a amplificação da carga emocional e psicossocial enfrentada por esses cuidadores ao lidar com as complexidades da condição e do tratamento de seus filhos (YANG *et al*., 2025).

Dessa forma, observa-se que um dos principais impactos da fissura labiopalatina ainda se concentra nas dimensões sociais, as quais podem ser atenuadas por meio da intervenção cirúrgica precoce associada a acompanhamento multiprofissional adequado. Esse cuidado deve envolver profissionais como cirurgião plástico, otorrinolaringologista, fonoaudiólogo, odontólogo, pediatra ou hebiatra e psicólogo, visando não apenas a reabilitação funcional, mas também a integração psicossocial do indivíduo (SALMONA & MUSTACCHI, 2022).

Ademais, estratégias voltadas à melhora do prognóstico, à redução do estigma percebido, à promoção da qualidade de vida e à prevenção de quadros depressivos mostram-se fundamentais no cuidado integral desses pacientes e de suas famílias (ZHANG *et al*., 2024).

Além das repercussões sociais, as fissuras labiopalatinas (FLP) podem acarretar importantes comprometimentos físicos e funcionais. Essas alterações incluem dificuldades na alimentação, na fala e na comunicação, prejuízos auditivos, alterações na dentição e maior predisposição a infecções recorrentes das vias aéreas superiores, em decorrência das alterações anatômicas e funcionais associadas à condição (SALMONA & MUSTACCHI, 2022).

Somado a isso, pode-se afirmar que a correção cirúrgica das FLPs vai além do aspecto estético, estando diretamente relacionada à melhora da qualidade de vida global do paciente. O sucesso do tratamento é avaliado a partir de desfechos funcionais, do crescimento facial e do bem-estar psicossocial. Inserida em uma abordagem multiprofissional, a cirurgia acompanha o crescimento da criança e busca benefícios sustentados ao longo do desenvolvimento, desde a infância até a maturidade (HABEL *et a.l*, 1996).

Portanto, a cirurgia pediátrica constitui o eixo central do cuidado das FLP s, sendo responsável por restabelecer estruturas anatômicas e funções essenciais que impactam diretamente os desfechos clínicos e a qualidade de vida.

Fissuras labiopalatinas

As FLP são malformações congênitas que ocorrem devido a falta de continuidade entre estruturas da face durante o desenvolvimento embrionário. Essa falta de continuidade pode resultar em diferentes tipos de fissuras, como as labiais, faciais e palatinas, podendo ser bilaterais ou unilaterais (ANTUNES, *et al*., 2014).

Sendo que a sua prevalência fissuras varia entre 1:500 e 1:2500 nascidos vivos e afeta principalmente o sexo masculino (MORAIS, *et al*., 2020).

Etiologicamente ocorrem por motivos variados, podendo estar relacionada a síndromes ou ocorrerem de forma isolada. Resultam de interações entre fatores genéticos e exposição materna a fatores ambientais, como álcool, deficiência nutricional e tabaco, apesar de ainda necessitar de maior esclarecimento sobre como esses fatores influenciam no desenvolvimento embrionário das FLP (DIXON *et al.*, 2011; COSTA *et al.,* 2018).

Essa malformação ocorre entre a quarta e décima segunda semana gestacional, devido a não fusão do palato primário (KAMAL, *et al.,* 2017). O diagnóstico pode ser feito por meio de ultrassonografia no segundo trimestre de gestação, especialmente das fissuras labiais, enquanto as fissuras palatinas são melhores observadas por meio de ultrassonografia tridimensional (ROTTEN & LEVAILLANT, 2004).

As FLPs podem ser divididas em dois grupos, as fissuras labiais que ocorrem na fenda anterior e as fissuras que atingem o palato, que ocorrem na fenda posterior, abrangendo o palato mole e o palato duro (MOORE *et al*., 2013). Tal diferença resulta em comprometimentos funcionais e anatômicos variados, a depender do tipo de fissura e extensão (FREDERICO, 2022).

Clinicamente, as FLP resultam em alterações na alimentação, fala e respiração. Recém-nascidos com FLP possuem dificuldades na sucção durante a amamentação, de modo a comprometer seu estado nutricional e desenvolvimento (DE MORAIS *et al*., 2022). Além disso, a comunicação entre a cavidade nasal e oral leva, também, a um prejuízo na fonação e alterações de audição devido às otites médias (HOSSEINABAD *et al.,* 2015). Além das repercussões funcionais, as FLP afetam a estrutura anatômica facial, afetando a simetria e estética da face e, também, o sorriso, o que resulta em prejuízos, muitas vezes, psicológicos e sociais, especialmente para crianças em idade escolar, relacionadas a exclusão (HUTCHINSON *et al*., 2011).

Devido aos prejuízos funcionais, anatômicos e psicológicos, uma intervenção precoce, tanto clínica quanto cirúrgica é crucial para redução dos impactos na saúde e desenvolvimento da criança (LUZZI *et al*., 2021). Por afetar diferentes estruturas anatômicas, diretamente e indiretamente, o tratamento deve ser feito por meio de uma equipe multidisciplinar, a fim de garantir uma adesão do paciente e melhores resultados funcionais e anatômicos (COSTA *et al*., 2018).

Planejamento cirúrgico e *timing* das correções

O planejamento para a reabilitação de pacientes com FLPs é um processo de extrema complexidade, que exige uma abordagem multidisciplinar contínua iniciada logo após o nascimento. Esta equipe deve integrar especialistas como cirurgiões plásticos, cirurgiões bucomaxilofaciais, fonoaudiólogos, ortodontistas e psicólogos, visando não apenas a restauração anatômica, mas a recuperação funcional global em áreas como fala, audição e alimentação (ALMEIDA *et al*., 2025; CAMARGO *et al*., 2025; SOUZA *et al*., 2022).

Protocolos modernos seguem diretrizes rigorosas, como o protocolo dos "5 A's" (*Airway, Articulation, Anterior Fistula Avoidance, Arch e Aesthetics*), que orienta as intervenções para garantir a permeabilidade das vias aéreas, clareza da fala, prevenção de fístulas, alinhamento dos arcos dentários e harmonia estética facial. O sucesso terapêutico depende fundamentalmente de um planejamento individualizado que

respeite o tipo de fissura e o potencial de crescimento craniofacial de cada criança (APPLETON, 2018; OLIVEIRA *et al*., 2026; WINTER & STUDZINSKI, 2021).

A incorporação de tecnologias digitais revolucionou a precisão do planejamento cirúrgico na última década. O uso de planejamento virtual tridimensional (3D), sistemas CAD/CAM e inteligência artificial permite a criação de guias cirúrgicos personalizados, o que aumenta a previsibilidade dos resultados, reduz o tempo de cirurgia e melhora significativamente a simetria facial final (LEE *et al*., 2021; OLIVEIRA *et al*., 2026).

Momento ideal da cirurgia

A cronologia das intervenções cirúrgicas é estabelecida para equilibrar a segurança clínica com os marcos do desenvolvimento infantil. A queiloplastia primária (correção do lábio) é a primeira intervenção realizada, sendo recomendada idealmente aos 3 meses de vida ou entre o 3º e o 6º mês. Para que o procedimento ocorra com segurança, utiliza-se a "regra dos dez": o lactente deve apresentar peso mínimo de 4,5 kg, hemoglobina de pelo menos 10 mg/dl e ausência de processos infecciosos ativos (ALMEIDA *et al*., 2025; BUZZO, 2010; WINTER & STUDZINSKI, 2021).

A palatoplastia (correção do palato) é recomendada entre os 9 e 18 meses de idade. O objetivo estratégico desse *timing* é realizar o fechamento da fenda palatina antes que a criança inicie o desenvolvimento intensivo da linguagem, permitindo que o mecanismo velofaríngeo funcione adequadamente para a produção dos fonemas orais e prevenindo mecanismos de fala compensatórios (CAMARGO *et al*., 2025; SOUZA *et al*., 2022; WINTER & STUDZINSKI, 2021).

Procedimentos secundários e complementares são agendados conforme a maturação do paciente. O enxerto ósseo alveolar é tipicamente indicado na fase de dentição mista (entre 8 e 12 anos) para estabilizar o arco dentário e dar suporte à erupção dos dentes permanentes. Já as intervenções de grande porte para refinamento estético e funcional, como a cirurgia ortognática e a rinoplastia definitiva, são postergadas para o final do crescimento ósseo facial, geralmente entre os 15 e 18 anos (ALMEIDA *et al*., 2025; CAMARGO *et al*., 2025; WINTER & STUDZINSKI, 2021).

Impacto do timing no crescimento facial e na fala

A determinação do momento cirúrgico ideal representa um dos maiores dilemas terapêuticos, pois envolve um equilíbrio crítico entre benefícios fonéticos e riscos estruturais. A realização da palatoplastia antes dos 18 meses favorece significativamente a funcionalidade do mecanismo velofaríngeo, reduzindo a hipernasalidade e a emissão de ar nasal audível. Estudos demonstram que crianças operadas precocemente apresentam maior probabilidade de desenvolver uma fala clara e inteligível (MITUUTI *et al*., 2010; OLIVEIRA *et al*., 2026; SOUZA *et al*., 2022).

Por outro lado, as intervenções cirúrgicas precoces no palato podem gerar tecidos cicatriciais e fibroses que atuam como restrições mecânicas ao desenvolvimento da face. Esse fenômeno pode limitar o crescimento anteroposterior da maxila, resultando frequentemente em hipoplasia maxilar e deformidades dentofaciais de Classe III durante a adolescência. Por essa razão, o acompanhamento ortodôntico contínuo é indispensável para monitorar e mitigar esses efeitos ao longo do crescimento (SOUZA *et al*., 2022; WINTER & STUDZINSKI, 2021).

Dessa forma, o sucesso a longo prazo depende da integração entre a técnica cirúrgica

aplicada e o suporte multidisciplinar. O planejamento busca minimizar o trauma aos tecidos em crescimento, garantindo que o ganho funcional na fala não seja obtido ao custo de uma severa deformidade facial futura, que exigiria reintervenções complexas como a distração osteogênica ou a cirurgia ortognática (OLIVEIRA *et al*., 2026; SOUZA *et al*., 2022; WINTER & STUDZINSKI, 2021).

Avaliação do pré-operatório

A segurança do manejo cirúrgico inicia-se com uma avaliação pré-operatória rigorosa, que pode começar ainda no período pré-natal. Através da ultrassonografia morfológica realizada no segundo trimestre de gestação, é possível detectar fendas labiais, o que permite o acolhimento da família e o planejamento de toda a jornada reabilitadora antes mesmo do nascimento (SANTOS *et al.,* 2021; SOUZA *et al.,* 2022; WINTER & STUDZINSKI, 2021).

No período neonatal, o foco recai sobre o estado nutricional e o ganho de peso. Bebês com fissura palatina enfrentam dificuldades severas na alimentação, pois a comunicação oronasal impede a criação de pressão intraoral negativa para a sucção, levando a fadiga e baixo aporte calórico. O acompanhamento pediátrico e nutricional é indispensável para garantir que o lactente atinja os critérios clínicos de peso e hemoglobina necessários para a cirurgia primária (CAMARGO *et al*., 2025; PEREIRA, 2019; WINTER & STUDZINSKI, 2021).

Adicionalmente, a utilização de ortopedia maxilar pré-cirúrgica, como a modelagem nasoalveolar (NAM), é frequentemente recomendada nos primeiros meses de vida. Esses dispositivos utilizam placas para aproximar os segmentos alveolares e melhorar a simetria do nariz e do lábio, o que facilita a execução técnica da queiloplastia, reduz a tensão nos tecidos durante a cicatrização e otimiza os resultados estéticos e funcionais (CAMARGO *et al*., 2025; SOUZA *et al.,* 2022; WINTER & STUDZINSKI, 2021).

Técnicas cirúrgicas

A correção cirúrgica das FLPs representa um dos pilares do tratamento, sendo realizada por meio de diferentes técnicas de queiloplastia e palatoplastia. Ao longo da evolução da cirurgia craniofacial, diversas abordagens foram propostas, incorporando novos objetivos ao longo do tempo.

Queiloplastia

A queiloplastia é destinada à correção da fissura labial, unilateral ou bilateral, com o objetivo de restabelecer a continuidade anatômica do lábio superior e promover a reconstrução funcional do músculo orbicular da boca (MANLOVE & LINNEBUR, 2022). Essa cirurgia promove adequada função muscular — essencial para a sucção, alimentação, fala e expressões faciais — além de contribuir para a simetria estética e o melhor desenvolvimento da face (PATEL *et al*., 2015).

Técnica de Millard

A técnica de Millard, apresentada pelo cirurgião plástico Ralph D. Millard Jr. em 1955, revolucionou a cirurgia da fenda labial por meio de um método conhecido como *rotation-advancement flap* (retalho de rotação-avanço), tornando-se um marco no tratamento das fissuras labiais unilaterais (**Figura 33.1**) (MILLARD, 1955; MANLOVE & LINNEBUR, 2022). Indicada para a correção de fissura labial unilateral completa ou incompleta, trata-se de uma abordagem inovadora, baseada na preservação da estética natural do lábio, na maior versatilidade técnica e na priorização da anatomia individual

do paciente (PATEL *et al.,* 2015; MANLOVE & LINNEBUR, 2022).

O procedimento inicia-se com a rotação inferior do segmento medial do lábio fissurado, realizada a partir de uma incisão curva ao longo da coluna filtral, estendida superiormente até a base nasal, com o objetivo de igualar a altura do lábio em relação ao lado não fissurado e reposicionar adequadamente o arco do Cupido, corrigindo a deficiência vertical característica da fenda labial (LOPES *et al.,* 2018). O avanço do segmento lateral, por sua vez, é realizado a partir de uma incisão vertical, criando um retalho que é deslocado para preencher o espaço resultante da rotação do segmento medial, contribuindo para a redistribuição adequada dos tecidos e para a redução da tensão na linha de sutura (PATEL *et al.,* 2015).

Na sequência, realiza-se a reposição anatômica do músculo orbicular da boca por meio de dissecção cuidadosa, restabelecendo o anel muscular ao redor da cavidade oral. Esse passo é considerado fundamental para a obtenção de simetria dinâmica, adequada função labial e melhores resultados estéticos a longo prazo (MANLOVE; LINNEBUR, 2022). Por fim, procede-se ao fechamento por planos, iniciando-se pelo plano muscular com suturas absorvíveis, seguido do plano subcutâneo, com o objetivo de reduzir a tensão, e do fechamento cutâneo, com alinhamento preciso da junção mucocutânea e do arco do Cupido, etapa essencial para a obtenção de uma cicatriz esteticamente satisfatória (LOPES *et al*., 2018).

Com o passar dos anos, a técnica passou por aperfeiçoamentos e refinamentos, além de ter servido de base conceitual para o desenvolvimento de outras abordagens cirúrgicas consagradas, mantendo-se como referência na cirurgia da fissura labial unilateral (CARREIRÃO *et al.,* 2021).

Figura 33.1 Esquema da Técnica de Millard



Legenda: Representação do planejamento e execução da queiloplastia unilateral. **Fonte**: FIGUEIREDO & FREITAS, 2008).

Ainda assim, a técnica de Millard permanece como uma das mais importantes contribuições da cirurgia plástica craniofacial do século XX.

Técnica de Tennison-Randall

Inicialmente, em 1952, Charles Tennison iniciou o desenvolvimento dessa forma de realizar o procedimento, baseada em princípios geométricos, introduzindo o conceito do retalho triangular de avanço, com o objetivo principal de promover o alongamento vertical do lábio fissurado (TENNISON, 1952). Posteriormente, em 1959, Randall publicou modificações da técnica de Tennison, refinando o desenho do retalho e os ângulos das incisões, de modo a melhorar a simetria labial e facilitar a reconstrução do músculo orbicular da boca, consolidando o método que buscava, além do simples fechamento da fissura, melhores resultados estéticos e funcionais a longo prazo (RANDALL, 1959; PATEL *et al.,* 2015).

A cirurgia é realizada a partir de uma incisão vertical que se estende do arco do Cupido em direção à base da columela no segmento medial da fissura. No segmento lateral, desenha-se um retalho triangular, com base inferior e ápice superior, cujos ângulos e dimensões são previamente calculados de acordo com a anatomia do paciente. O retalho triangular é então avançado para se encaixar no defeito criado no segmento labial e fixado no plano muscular, garantindo sua estabilidade. Esse avanço permite o alongamento vertical do lábio, o alinhamento

do arco do Cupido e a correção da discrepância de altura entre os segmentos (PATEL *et al*., 2015). O músculo orbicular da boca é dissecado em ambos os lados da fenda e reorientado anatomicamente, com posterior sutura músculo-músculo na linha média, permitindo a restauração funcional do lábio. Realiza-se, então, o fechamento por planos, iniciando pelo plano muscular, seguido do plano mucoso, com o fechamento da mucosa labial, e, por último, do plano cutâneo, com sutura precisa da pele, respeitando o alinhamento do filtro labial (PATEL *et al*., 2015).

Assim, a técnica destaca-se pelo planejamento rigoroso e pela execução sistematizada, sendo de grande valor em fissuras labiais unilaterais com importante deficiência vertical. Entretanto, apresenta limitações estéticas, principalmente em razão da cicatriz resultante, frequentemente perpendicular às linhas naturais do filtro labial, o que pode comprometer o resultado estético quando comparada a técnicas mais modernas de rotação-avanço (CARREIRÃO *et al*., 2021).

Palatoplastia

A palatoplastia é destinada à correção da fissura palatina, envolvendo o palato duro, o palato mole ou ambos, com o objetivo de separar adequadamente as cavidades oral e nasal e restaurar a função velofaríngea (FURLOW, 1986; SOMMERLAD, 2003). Essa cirurgia é essencial para o desenvolvimento normal da fala, da deglutição e da audição, além de contribuir para o crescimento e desenvolvimento craniofacial (CARREIRÃO *et al*., 2021).

Técnica de Bernhard Von Langenbeck

A técnica de Bernhard von Langenbeck, descrita em 1861, foi um dos primeiros métodos sistematizados para a palatoplastia, representando um marco inicial no tratamento cirúrgico das fissuras palatinas. O autor introduziu um conceito inovador ao propor a confecção de retalhos mucoperiosteais bipediculados, deslocados ao longo das margens da fissura, permitindo o fechamento do defeito palatino por meio da mobilização tecidual local (VON LANGENBECK, 1861; SILVA *et al.,* 2022).

Para a realização da cirurgia, são feitas incisões longitudinais ao longo das bordas da fissura palatina, estendendo-se do palato mole ao palato duro. Em seguida, realizam-se incisões relaxantes laterais bilaterais, paralelas ao rebordo alveolar, respeitando o trajeto do feixe vásculo-nervoso palatino maior. Procede-se, então, à elevação dos retalhos mucoperiosteais bipediculados, que são deslocados em direção medial até que seja possível sua aproximação na linha média, evitando-se tensão excessiva. Após essa etapa, quando possível, realiza-se o fechamento da mucosa nasal, seguido da sutura da mucosa oral na linha média, promovendo a separação entre as cavidades oral e nasal. As áreas cruentas resultantes das incisões relaxantes laterais não são suturadas, permanecendo abertas para cicatrização por segunda intenção, característica clássica da técnica (SILVA *et al*., 2022).

O procedimento prioriza o restabelecimento anatômico da separação entre as cavidades oral e nasal, sem reconstrução funcional da musculatura do palato mole, o que explica as limitações funcionais associadas à técnica, especialmente no que se refere à função velofaríngea e aos resultados de fala descritos na literatura (RODRIGUES, 2015; SATO *et al*., 2016). Ainda assim, a técnica de von Langenbeck constitui um importante marco histórico, tendo servido de base conceitual para o desenvolvimento de técnicas subsequentes e modificações cirúrgicas voltadas à melhora funcional, como aquelas que incorporam o reposicionamento muscular e

o alongamento do palato (SILVA *et al.,* 2022; ARANTES *et al.,* 2008).

Técnica de Veau-Wardill-Kilner

Inicialmente, Henri Veau introduziu importantes inovações no tratamento das fissuras palatinas, destacando-se a sistematização da classificação das fissuras, o uso de retalhos mucoperiosteais amplos e a defesa da reconstrução anatômica do palato como princípio cirúrgico fundamental (VEAU, 1931; SILVA *et al.,* 2022). Posteriormente, na década de 1930, os cirurgiões britânicos Sir Harold Delf Gillies Wardill e Thomas Pomfret Kilner incorporaram à técnica o conceito de *pushback*, cujo objetivo principal era o alongamento do palato mole, visando à melhora da função velofaríngea (WARDILL, 1937; KILNER, 1937).

A técnica se inicia com incisões marginais ao longo das bordas da fissura palatina, associadas a incisões relaxantes paralelas às arcadas alveolares, estendendo-se posteriormente em direção à região do palato mole. Essas incisões delimitam retalhos mucoperiosteais bipediculares, que são elevados a partir do osso palatino, expondo extensas áreas de osso desnudo nas regiões laterais do palato duro, condição necessária para permitir ampla mobilidade tecidual. O deslocamento posterior desses retalhos segue o princípio geométrico do avanço em V-Y, no qual o desenho inicial em formato de "V" resulta, após o reposicionamento tecidual, em um fechamento em "Y", promovendo o alongamento efetivo do palato mole, característica central da técnica de Veau-Wardill-Kilner (WARDILL, 1937; SILVA *et al*., 2022).

É realizada, ainda, a dissecção e o reposicionamento da musculatura palatina, incluindo o músculo levantador do véu palatino e o músculo tensor do véu palatino. Essas estruturas são desinseridas de suas posições aberrantes e reposicionadas em plano mais anatômico, etapa considerada essencial para a reestruturação da dinâmica do fechamento velofaríngeo e para melhores resultados funcionais da fala (ARANTES *et al.,* 2008). Por fim, procede-se ao fechamento do plano nasal, com sutura da mucosa nasal na linha média, do plano muscular, com reconstrução funcional da musculatura palatina, e do plano oral, com sutura da mucosa oral dos retalhos avançados. As áreas laterais de osso palatino permanecem descobertas, cicatrizando por segunda intenção, como descrito classicamente na técnica (SILVA *et al.*, 2022).

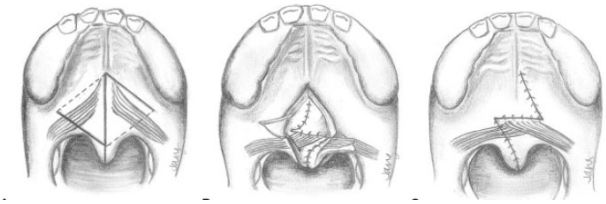
Dessa forma, a técnica representa uma transição histórica de uma cirurgia predominantemente reconstrutiva para uma abordagem funcional, motivo pelo qual foi amplamente aceita e utilizada ao longo do século XX. Apesar de seus benefícios funcionais, a técnica apresenta limitações importantes, especialmente em decorrência das extensas áreas de osso desnudo, associadas a maior risco de fístulas e ao impacto negativo sobre o crescimento maxilar, fatores amplamente discutidos na literatura contemporânea (ARANTES *et al.,* 2008; SILVA *et al.,* 2022).

Técnica de Furlow

A técnica de Leonard T. Furlow foi descrita em 1986, em um momento em que a cirurgia das fissuras palatinas, apesar de seus avanços, enfrentava resultados insatisfatórios em relação à função velofaríngea e à fala (FURLOW, 1986). Furlow incorporou os princípios da zetaplastia, que já eram consagrados na cirurgia plástica reconstrutiva, adaptando-os à palatoplastia funcional (FURLOW, 1986; SOMMERLAD, 2003). Essa técnica tem como objetivo restaurar a anatomia muscular normal para o adequado desenvolvimento da criança, com ênfase na reconstrução da função velar (FURLOW, 1986).

Essa técnica se inicia com um desenho e incisão de um Z na face oral do palato mole e um Z na face nasal, em orientação oposta à da face oral. Cada zetaplastia é composta por um retalho mucoso e um retalho miomucoso, e a organização desses retalhos permite a transposição cruzada, promovendo o alongamento funcional do palato mole (FURLOW, 1986; KUMAR & SINGH, 2015). Após isso, é realizada a identificação do músculo levantador do véu palatino e a liberação de suas inserções anômalas nas bordas posteriores do palato duro. Os músculos são reposicionados em orientação transversa, de modo a reconstruir a cinta muscular velar, restabelecendo a anatomia funcional do palato mole (SOMMERLAD, 2003). É realizada ainda a rotação e troca de posição dos braços das zetaplastias, finalizando com a reconstrução da camada nasal, camada muscular e camada mucosa oral, o que contribui para a adequada separação das cavidades oral e nasal e para a eficiência do fechamento velofaríngeo (**Figura 33.2**) (FURLOW, 1986; SILVA *et al*., 2022).

Figura 33.2 Esquema da Técnica de Furlow



Legenda: Representação do planejamento e execução da palatoplastia. **Fonte**: WOO, 2012.

Assim, essa técnica destaca-se por promover melhores resultados da fala, com redução da hipernasalidade, melhora do mecanismo velofaríngeo e potencial menor impacto no crescimento maxilar, sendo amplamente reconhecida como uma técnica funcional de referência na palatoplastia contemporânea (SOMMERLAD, 2003; KUMAR & SINGH, 2015; SILVA *et al.,* 2022).

Resultados estéticos das cirurgias das FLPs

As cirurgias primárias de queiloplastia e palatoplastia representam os primeiros passos essenciais no complexo processo de reabilitação das FLPs. O objetivo dessas intervenções vai além da mera reconstrução anatômica, buscando restaurar a funcionalidade e proporcionar resultados estéticos que permitam o desenvolvimento adequado do crescimento craniofacial. A estética do nariz e do lábio possui um valor primordial na formação da personalidade do indivíduo e de seus familiares, sendo um componente central para o sucesso do tratamento (OLIVEIRA *et al*., 2018).

O sucesso estético dessas cirurgias depende da escolha de técnicas que minimizem o impacto negativo no crescimento facial enquanto buscam a naturalidade das estruturas. A queiloplastia visa reconstruir o lábio, nivelando o arco do cupido e centralizando o vermelhão, enquanto a palatoplastia foca na integridade do palato para o desenvolvimento da fala. Embora as cirurgias primárias possam causar prejuízos ao crescimento maxilar, elas são fundamentais para a saúde psicológica e a integração social do paciente desde a infância (SOLDERA *et al*., 2025).

Simetria labial e nasal

A busca pela simetria entre o lado afetado e o lado sadio é um dos maiores desafios técnicos da queiloplastia. O procedimento visa reposicionar estruturas que estão fora de sua posição original, nivelando o arco do cupido e equilibrando as bases do lábio e da columela nasal. Técnicas contemporâneas, têm demonstrado superioridade estética, especialmente na região nasal, por respeitarem as subunidades anatômicas e promover um alinhamento mais natural da pele e mucosa (CAVALCANTI & CARVALHO, 2025).

A simetria facial é um fator determinante para a atratividade física, e sua ausência pode afetar significativamente o desenvolvimento psicológico. Estudos antropométricos mostram que inovações, como o uso de adesivos teciduais para síntese cutânea, podem auxiliar na obtenção de proporções faciais mais próximas da normalidade em comparação às suturas tradicionais. O equilíbrio de marcos anatômicos, como a base alar e a crista filtral, é essencial para reduzir estigmas e proporcionar um perfil facial harmônico (OLIVEIRA *et al*., 2018).

Cicatrização e qualidade da cicatriz

A qualidade da cicatriz resultante é influenciada tanto pela habilidade técnica quanto pelos materiais utilizados no fechamento da ferida. O uso de adesivos teciduais, como o octil-2-cianoacrilato, tem apresentado resultados cosméticos superiores aos fios reabsorvíveis tradicionais, resultando em cicatrizes mais lineares e estéticas, com menor incidência de marcas de sutura permanentes. Uma boa cicatrização é vital, pois o lábio é uma região de constante movimento, o que pode favorecer o alargamento da cicatriz ao longo do tempo (OLIVEIRA *et al.,* 2018).

Estratégias auxiliares, como a aplicação de toxina botulínica tipo A no músculo orbicular da boca, podem ser empregadas para reduzir a tensão na área operada, promovendo um melhor alinhamento do colágeno e prevenindo cicatrizes hipertróficas. Além disso, cuidados pós-operatórios são cruciais para o resultado final, incluindo a higienização rigorosa da ferida cirúrgica e a proteção contra a radiação solar por pelo menos seis meses, visando evitar alterações na pigmentação da cicatriz (SOLDERA *et al.,* 2025).

Impacto psicossocial

O impacto psicossocial das FLPs é profundo, visto que a face é o principal foco de atenção na interação humana. A insatisfação com a aparência facial é uma das causas predominantes de ansiedade e depressão nesses pacientes, que podem se sentir socialmente excluídos ou estigmatizados. O diagnóstico precoce e as cirurgias reparadoras nos primeiros meses de vida são fundamentais para minimizar esses impactos e promover uma integração social saudável desde cedo (SOLDERA, 2025).

A correção cirúrgica das deformidades faciais atua como um agente de mudança positiva na qualidade de vida, elevando a autoestima e a autoconfiança dos indivíduos. O suporte de uma equipe multidisciplinar, que inclua psicólogos e fonoaudiólogos, é essencial para acompanhar o paciente e sua família durante todo o processo. O sucesso terapêutico é alcançado quando a reabilitação estética e funcional resulta na plena inclusão social e no bem-estar emocional do paciente (BELUCI & GENARO, 2016).

Impacto da cirurgia no crescimento facial

O crescimento e desenvolvimento facial após realização da cirurgia depende da influência de diversos fatores, como a técnica cirúrgica utilizada, habilidades cirurgia, tamanho da fissura, idade de realização dos procedimentos cirúrgicos e acompanhamento com equipe multiprofissional adequado e contínuo (SHETYE & EVANS, 2006; CAPELOZZA *et al.,* 1996). O uso de técnicas cirúrgicas menos agressivas tem um importante impacto no processo de crescimento facial adequado, influenciando na deglutição e fala (PEREIRA, 2017).

As cirurgias para reparação da FLP, por envolverem alteração nos tecidos, levam a formação de tecido de cicatrização, o qual, a depender de sua extensão e das técnicas e habilidades cirúrgicas utilizadas, podem resultar em impactos

negativos no crescimento da maxila e da mandíbula (STEIN *et al.*, 2007; FRIEDE, 2007).

Avaliar o crescimento maxilomandibular é crucial para analisar a presença de alterações na estrutura facial, no desenvolvimento da fala e na mastigação, sobretudo em pacientes que ainda não foram submetidos a palatoplastia secundária (CLARK *et al*., 2007).

Complicações Cirúrgicas

Pacientes com fissura labiopalatina nascem com uma deformidade complexa, que exige múltiplas intervenções cirúrgicas ao longo do desenvolvimento para atender às demandas funcionais e estéticas. Em razão da necessidade de diversos procedimentos, as crianças apresentam maior risco de complicações cirúrgicas, como fístulas, deiscência, infecções, alterações funcionais e necessidade de reoperações (HWANG *et al*., 2019).

Diversos fatores estão associados a desfechos desfavoráveis após a correção do problema, incluindo o histórico clínico geral do paciente, as características anatômicas da fenda, a idade no momento do reparo cirúrgico, a presença de hipoplasia do tecido palatino e a ocorrência de anomalias associadas (MURTHY, 2014).

Muitos fatores dificultam o relato preciso de complicações e dos possíveis desfechos, incluindo registros incompletos, medo de punição, medo de danos à reputação e assim por diante (HWANG *et al*., 2019).

Ademais, a literatura disponível demonstra que a incidência de formação de fístulas após o reparo do palato pode alcançar até 34%, sendo a gravidade da fenda original um fator diretamente correlacionado ao aumento do risco de seu desenvolvimento. Nesse contexto, observou-se que as fístulas ocorreram predominantemente em pacientes pediátricos, o que tem sido atribuído à insuficiência de tecido palatino disponível para avanço até a linha média. Contudo, alguns autores apontam a infecção da ferida operatória como a principal complicação, uma vez que pode levar à deiscência tecidual e, consequentemente, à formação de fístulas. O sangramento pós-operatório, por sua vez, mostrou-se mais frequente em pacientes adultos, possivelmente em razão do maior calibre dos vasos responsáveis pela irrigação da área cirúrgica, reforçando a importância da realização da correção em idade precoce (ADESINA *et al*., 2016).

Além disso, a infecção do trato respiratório superior é a complicação geral mais prevalente entre as crianças. Essas complicações não estão diretamente relacionadas à cirurgia, e a maioria delas resultaram da longa internação hospitalar. Isso pode ser atribuído à alta suscetibilidade a infecções, comum em crianças com baixa imunidade (ADESINA *et al*., 2016)

Em decorrência do fechamento incompleto do palato, as fissuras palatinas podem comprometer o desenvolvimento da alimentação, da fala, da linguagem, da dentição, das estruturas faciais e da audição (FLYNN *et al*., 2009). Ressalta-se que tais alterações funcionais podem persistir mesmo após a correção cirúrgica da fissura, o que evidencia a importância de um cuidado contínuo e multiprofissional. Após a palatoplastia, podem permanecer quadros de insuficiência velofaríngea, hipernasalidade e distúrbios articulatórios compensatórios (PETERSON-FALZONE *et al*., 2010). Além disso, alguns pacientes pediátricos mantêm padrões adaptativos de deglutição mesmo após a correção cirúrgica (FREITAS & CARDOSO, 2018). A cirurgia também não normaliza completamente a função da tuba auditiva, mantendo o risco de otite média com efusão e perda auditiva condutiva (FLYNN *et al*., 2009).

Considerações Finais

De forma geral, a correção cirúrgica adequada das FLPs representa um elemento fundamental para a promoção do bem-estar do paciente, uma vez que seus impactos ultrapassam o aspecto estético. Estudos demonstram que cirurgias corretivas altamente especializadas nos primeiros meses de vida são necessárias para melhorar a função e a aparência. Alterações subsequentes no desenvolvimento facial e dentário, na fala e na audição são comuns quando o cuidado adequado não é assegurado (SHAW *et al*., 2001).

Nesse contexto, intervenções bem planejadas e executadas contribuem para a melhora do estado funcional, do bem-estar psicossocial e da qualidade de vida relacionada à integridade estrutural do complexo orofacial, favorecendo a participação social e refletindo-se em melhores indicadores de saúde e bem-estar ao longo do desenvolvimento (SISCHO & BRODER, 2011).

As consequências decorrentes de falhas nas intervenções são amplas e impactam negativamente tanto os pacientes quanto suas famílias, resultando em maiores dificuldades funcionais, emocionais e sociais. Além disso, tais falhas acarretam aumento dos custos em saúde, em razão da necessidade de cirurgias adicionais, tratamentos complementares e acompanhamento prolongado, o que reforça a importância de intervenções cirúrgicas adequadas e bem planejadas desde as fases iniciais do tratamento (SHAW *et al*., 2001).

Além disso, as necessidades de saúde de crianças com fissura labiopalatina e/ou outras diferenças craniofaciais são melhor manejadas por uma equipe interdisciplinar. Sob essa perspectiva, a coordenação contínua entre a equipe interdisciplinar, o paciente e a família permitem o monitoramento longitudinal do desenvolvimento, favorece a identificação precoce de problemas emergentes e facilita de maneira significativa a implementação de tratamentos apropriados (AMERICAN CLEFT PALATE-CRANIOFACIAL ASSOCIATION, 2018).

A avaliação dos resultados do tratamento deve considerar não apenas os desfechos clínicos objetivos, mas também a satisfação e o bem-estar psicossocial do paciente, assim como os impactos sobre o crescimento, a função e a aparência. Nesse sentido, cabe a cada equipe demonstrar sensibilidade aos fatores linguísticos, culturais, étnicos, psicossociais, econômicos e físicos que influenciam a relação dinâmica estabelecida entre a equipe de saúde, o paciente e sua família (AMERICAN CLEFT PALATE-CRANIOFACIAL ASSOCIATION, 2018).

Dessa forma, observa-se que a correção cirúrgica adequada, inserida em um modelo de cuidado integral, é fundamental para reduzir prejuízos funcionais e favorecer o bem-estar global do paciente, uma vez que o reparo cirúrgico tem como objetivos centrais a restauração da função, do desenvolvimento da fala e da estética facial. As FLPs acarretam impactos que extrapolam o aspecto anatômico, envolvendo repercussões psicológicas e sociais significativas, o que reforça a necessidade de uma abordagem multiprofissional e de acompanhamento em longo prazo (SHKOUKANI *et al*., 2013).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADESINA, O.A. *et al.* Complicações pós-operatórias do reparo primário da fissura labial e do palato em um hospital de ensino nigeriano semi-urbano. Nigerian Medical Journal, v. 57, p. 155-159, 2016.

ALMEIDA, A.C.C.G. *et al.* A importância da cirurgia plástica na reabilitação de pacientes com fissuras labiopalatinas: técnicas e impacto psicossocial. Archives of Health, v. 6, n. 4, 2025.

AMERICAN CLEFT PALATE–CRANIOFACIAL ASSOCIATION. Parameters for evaluation and treatment of patients with cleft lip/palate or other craniofacial differences. Cleft Palate-Craniofacial Journal, v. 55, p. 137–156, 2018.

ANTUNES C.L, *et al.* Planejamento Ortodôntico para Pacientes Portadores de Fissuras Labiopalatinas: Revisão de Literatura. Journal of Health Sciences; v. 16, n.3, p. 239-243, 2015.

ARANTES, H.L. *et al.* Fistulas and dehiscences in primary palatoplasty: an institutional experience. Revista Brasileira de Cirurgia Plástica, v. 23, n. 2, p. 112–118, 2008.

BELUCI, M.L. & GENARO, K.F. Qualidade de vida de indivíduos com fissura labiopalatina pré e pós-correção cirúrgica da deformidade dentofacial. Revista da Escola de Enfermagem da USP, v. 50, n. 2, p. 216-221, 2016.

CAMARGO, A.L.A. *et al*. Fissuras labiopalatinas: desenvolvimento infantil e abordagem cirúrgica. Brazilian Journal of Implantology and Health Sciences, v. 7, n. 1, p. 2905–2914, 2025.

CAPELOZZA F.L. *et al*. Isolated influence of lip and palate surgery on facial growth: comparison of operated and unoperated male adults with UCLP. Cleft Palate Craniofacial Journal, v. 33, n.1, p.51–56, 1996.

CARREIRÃO, S. *et al.* Plástica em Z no tratamento da fissura labial unilateral: revisão de sua história. Revista Brasileira de Cirurgia Plástica, v. 36, n. 4, p. 490–497, 2021.

CAVALCANTI, A.R.U. & CARVALHO, R. N. Queiloplastia primária como tratamento corretivo em pacientes fissurados bebês: um relato de caso. 2025. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Odontologia) – Centro Universitário Christus, Fortaleza, 2025.

CLARK S. A. *et al.* Resultados cirúrgicos precoces em pacientes de 5 anos de idade com fissura labiopalatina unilateral reparada. The Cleft Palate Craniofacial Journal. v. 44, n.3, p.235-238, 2007.

COSTA V.C.R. *et al.* Aspectos etiológicos e clínicos das fissuras labiopalatinas. Revista de Medicina e Saúde de Brasília, v. 7, n. 2, p. 258-268, 2018.

DIXON M.J. *et al.* Cleft lip and palate: understanding genetic and environmental influences. Nature Reviews Genetics, v. 12, n.3, p. 167-78, 2011.

FIGUEIREDO, J.C.A. & FREITAS, A.G. Fissuras labiais. In: MÉLEGA, J. M. (ed.). Cirurgia Plástica: Fundamentos e Arte. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, p. 89-109, 2008.

FLYNN, T. *et al*. The high prevalence of otitis media with effusion in children with cleft lip and palate as compared to children without clefts. International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology, v. 73, p. 1441-1446, 2009.

FREDERICO, A.M. Cirurgia Ortognática Em Pacientes Com Fissuras Labiopalatinas: Uma Revisão De Literatura. Tese de Doutorado. Campinas-SP: Faculdade São Leopoldo Mandic, 2022.

FREITAS, J.S. & CARDOSO, M.C.A.F. Sintomas de disfagia em crianças com fissura labial e/ou palatina pré e pós-correção cirúrgica. CoDAS, v. 30, p. e20170018, 2018.

FRIEDE, H. Maxillary growth controversies after two-stage palatal repair with delayed hard palate closure in unilateral cleft lip and palate patients: perspectives from literature and personal experience. Cleft Palate Craniofac Journal, v. 44, n. 2, p.129–136, 2007.

FURLOW, L.T. Cleft palate repair by double opposing Z-plasty. Plastic and Reconstructive Surgery, Baltimore, v. 78, n. 6, p. 724–738, 1986.

HABEL, A. *et al*. Management of cleft lip and palate. Archives of Disease in Childhood, v. 74, p. 360–366, 1996.

HOSSEINABAD, H.H. *et al.* Incidence of velopharyngeal insufficiency and oronasal fistulae after cleft palate repair: a retrospective study of children referred to Isfahan Cleft Care Team between 2005 and 2009. International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology, v. 79, n. 10, p. 1722–1726, 2015.

HUTCHINSON, K. *et al.* The psychosocial effects of cleft lip and palate in non-Anglo populations: a cross-cultural meta-analysis. The Cleft Palate Craniofacial Journal, v. 48, n.5, p. 497–508, 2011.

HWANG, D.S. *et al*. Complications following orthognathic surgery for patients with cleft lip/palate. Journal of Craniofacial Surgery, v. 30, p. 1815-1819, 2019.

KAMAL, M. *et al.* A rabbit model for experimental alveolar cleft grafting. Journal of Translational Medicine, v. 15, n.1, p.50, 2017

KILNER, T.P. Cleft lip and palate repair technique. British Journal of Surgery, v. 25, p. 34–45, 1937.

KUMAR, P. & SINGH, V. Double opposing Z-plasty (Furlow's technique) in cleft palate repair: functional outcomes and speech results. Journal of Maxillofacial and Oral Surgery, New Delhi, v. 14, n. 2, p. 254–260, 2015.

LOPES, D.C. *et al.* Evaluation of the Millard technique associated with zetaplasty in the treatment of patients with unilateral cleft lip. Revista Brasileira de Cirurgia Plástica, v. 33, n. 1, p. 82–88, 2018.

MANLOVE, A.E. & LINNEBUR, A.M. Primary unilateral cleft lip repair using the modified Millard technique. Atlas of the Oral and Maxillofacial Surgery Clinics of North America, v. 30, n. 1, p. 13–22, 2022.

MILLARD JR., R.D. A primary camouflage of the unilateral harelip. Plastic and Reconstructive Surgery, v. 23, n. 3, p. 230–239, 1959.

MITUUTI, C.T. *et al.* Caracterização da fala de indivíduos submetidos à palatoplastia primária. Revista CEFAC, v. 12, n. 3, p. 355–361, 2010.

MOORE K.L. *et al.* Embriologia clínica. Rio de Janeiro: Elsevier, 2013.

MORAIS, M.M.V. *et al.* Assistência ao portador da má formação de fissura labiopalatina. Revista Brasileira de Revisão de Saúde, v. 3, n. 1, p. 209–219, 2020.

MURTHY, J. Complicações da correção da fenda palatina e como evitá-las. Revista de Fenda Labial, Palatina e Anomalias Craniofaciais, v. 1, p. 19-25, 2014.

OLIVEIRA, E.F. *et al.* Abordagem cirúrgica na correção de fissuras labiopalatinas: técnicas avançadas e resultados funcionais. Lumen et Virtus, v. 17, n. 56, 2026.

OLIVEIRA, R.L.B. Avaliação estética da queiloplastia em indivíduos com fissura labial comparando dois materiais para síntese cutânea. 2018. 86 f. Tese (Doutorado em Ciências da Saúde) – Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2018.

PATEL, H.H. *et al.* Unilateral cleft lip repair. Operative Techniques in Otolaryngology – Head and Neck Surgery, v. 26, n. 3, p. 115–121, 2015.

PEREIRA, R.M.R. Avaliação do crescimento facial em dois protocolos para cirurgias primárias em pacientes com fissura labiopalatina unilateral: ensaio clínico randomizado. 2017. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

PETERSON-FALZONE, S.J. *et al*. Cleft palate speech. St. Louis: Mosby Elsevier, 2010.

RANDALL, P.A triangular flap operation for the primary repair of unilateral clefts of the lip. Plastic and Reconstructive Surgery, v. 23, p. 331–347, 1959.

ROTTEN, D & LEVAILLANT, J.M. Two- and three-dimensional sonographic assessment of the fetal face. Part 2: analysis of cleft lip, alveolus and palate. Ultrasound in Obstetrics & Gynecology, v. 24, n.4, p. 402–411, 2004.

SALMONA, P. & MUSTACCHI, Z. Fissura labiopalatina. Sociedade de Pediatria de São Paulo, 2022. Disponível em: <https://www.spsp.org.br/fissura-labiopalatina/>. Acesso em: 03 fev. 2026.

SANTOS, F.R. *et al.* Avaliação audiológica pré-cirurgia otológica de indivíduos com fissura labiopalatina operada. Revista CEFAC, v. 12, n. 2, p. 271–280, 2010.

SHAW, W.C. *et al.* The Eurocleft Project 1996–2000: overview. Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery, v. 29, p. 131–140, 2001.

SHETYE P.R. & EVANS, C.A. Midfacial morphology in adult unoperated complete unilateral cleft lip and palate patients. Angle Orthodontist, v. 76, n.5, p. 810–816, 2006.

SHKOUKANI, M.A. *et al.* Cleft lip: a comprehensive review. Frontiers in Pediatrics, v. 1, p. 53, 2013.

SILVA, J.O. *et al.* Fenda palatina: revisão das principais técnicas de palatoplastia. Revista de Patologia do Tocantins, v. 9, n. 1, p. 37–45, 2022.

SISCHO, L. & BRODER, H.L. Oral health-related quality of life: what, why, how, and future implications. Journal of Dental Research, v. 90, p. 1264–1270, 2011.

SOLDERA, B.P. Cirurgias primárias em pacientes com fissura lábio-palatal: uma revisão de literatura. 2025. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Odontologia) – Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2025

SOMMERLAD, B.C. A technique for cleft palate repair. Plastic and Reconstructive Surgery, Baltimore, v. 112, n. 6, p. 1542–1548, 2003.

SOUSA, A.D. *et al.* Psychological issues in cleft lip and cleft palate. Journal of Indian Association of Pediatric Surgeons, v. 14, p. 55-58, 2009.

SOUZA, L.C.M. *et al.* Fissuras labiopalatinas: do diagnóstico ao tratamento. Revisão de literatura. Research, Society and Development, v. 11, n. 17, e249111739067, 2022.

STEIN, S. *et al*. One- or two-stage palate closure in patients with unilateral cleft lip and palate: comparing cephalometric and occlusal outcomes. Cleft Palate Craniofac Journal, v. 44, n.1, p.13–22, 2007.

TENNISON, C.W. The repair of the unilateral harelip by the stencil method. Plastic and Reconstructive Surgery, v. 9, p. 115–120, 1952.

VEAU, H. Division palatine: anatomie, chirurgie, phonétique. Paris: Masson, 1931.

VON LANGENBECK, B. Ueber die operative Behandlung der angeborenen Gaumenspalte. Archiv für Klinische Chirurgie, v. 2, p. 1–12, 1861.

WINTER, S.F. & STUDZINSKI, M.S. A importância das cirurgias para correção de fissura labiopalatinas. Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação, v. 7, n. 10, p. 2186–2213, 2021.

WOO, A.S. Velopharyngeal dysfunction. Seminars in Plastic Surgery, New York, v. 26, n. 4, p. 170–177, 2012.

YANG, J. *et al.* Association between perception of stigma and caregiver burden among mothers of children with cleft lip and palate surgeries and the mediating role of psychological resilience. Scientific Reports, v. 15, p. 29318, 2025.

ZHANG, Y. *et al.* Factors associated with perception of stigma among parents of children with cleft lip and palate: cross-sectional study. JMIR Formative Research, v. 8, p. e53353, 2024.

Edição I

Clínica Médica & Cirurgia

Capítulo 34

POLITRAUMA NA INFÂNCIA E CONTROLE DE DANOS: PROTOCOLOS DE REANIMAÇÃO HEMOSTÁTICA E POCUS

MARCELLE LIBÉRIO SILVA[1]
LAÍS PEREIRA DIAS[1]
JULIANA MACÊDO LEMOS[2]
MIRIÃ SARA ÉVORA RAMOS[2]

1. Discente - Enfermagem da Universidade Federal do Tocantins.
2. Discente - Medicina da Universidade Federal do Tocantins.

Palavras-Chave: Traumatismo Múltiplo; Pediatria; Serviços Médicos de Emergência.

EDITORA PASTEUR

INTRODUÇÃO

O trauma constitui a principal causa de morte adquirida na infância e adolescência, configurando-se como problema relevante de saúde pública. No Brasil, as causas externas representam a principal causa de óbito entre 5 e 19 anos e correspondem a mais da metade das mortes entre 0 e 19 anos (ABRAMOVICI & SOUZA, 1999).

O politrauma é definido como a ocorrência simultânea de lesões traumáticas em duas ou mais regiões corporais com gravidade significativa, frequentemente quantificada por meio do *Injury Severity Score* (ISS), calculado a partir da *Abbreviated Injury Scale* (AIS). Em estudos clínicos e epidemiológicos, considera-se trauma grave quando o ISS é ≥16, parâmetro amplamente utilizado para estratificação de risco e comparação de desfechos (CIORBA & MAEGELE, 2024). Entretanto, trata-se de instrumento anatômico de avaliação retrospectiva, não aplicável à tomada de decisão imediata no atendimento inicial.

Sob a perspectiva clínica, o *Advanced Trauma Life Support* (ATLS) enfatiza que a gravidade do trauma não se restringe ao número de lesões identificadas, mas à presença de condições que ameaçam imediatamente a vida, reconhecidas durante a avaliação primária sistematizada (AMERICAN COLLEGE OF SURGEONS, 2025). Obstrução de vias aéreas, insuficiência ventilatória, hemorragia maciça e comprometimento neurológico grave configuram prioridades absolutas no manejo inicial.

Em análise contemporânea de registros europeus, crianças correspondem a aproximadamente 4% dos casos de politrauma grave, embora numericamente inferiores aos adultos, esses apresentem elevada complexidade assistencial devido às particularidades anatômicas e fisiológicas próprias da faixa etária (CIORBA & MAEGELE, 2024). O traumatismo cranioencefálico é descrito como a lesão mais prevalente nos casos graves, seguido por lesões torácicas e abdominais (CIORBA & MAEGELE, 2024).

Do ponto de vista fisiopatológico, a criança apresenta maior complacência torácica, menor reserva fisiológica absoluta e maior proporção de superfície corporal, fatores que influenciam tanto o padrão de lesões quanto a resposta sistêmica ao trauma (CIORBA & MAEGELE, 2024). Além disso, há elevada capacidade compensatória inicial frente à perda volêmica, com manutenção transitória da pressão arterial mesmo na presença de hipoperfusão significativa (AMERICAN COLLEGE OF SURGEONS, 2025). O manual do ATLS destaca que a hipotensão é sinal tardio de choque na criança, sendo taquicardia e alterações do estado mental manifestações mais precoces (AMERICAN COLLEGE OF SURGEONS, 2025). Quando ocorre descompensação, a progressão da instabilidade hemodinâmica tende a ser súbita (CIORBA & MAEGELE, 2024).

A hemorragia não controlada permanece como uma das principais causas evitáveis de morte no trauma (ABRAMOVICI & SOUZA, 1999; CIORBA & MAEGELE, 2024). A distribuição trimodal da mortalidade inclui óbitos imediatos por lesões incompatíveis com a vida, mortes precoces associadas principalmente à hemorragia e falência respiratória, e mortes tardias relacionadas a infecção e falência múltipla de órgãos (ABRAMOVICI & SOUZA, 1999).

Nesse contexto, a abordagem estruturada do trauma segundo a sequência ABCDE constitui o eixo central do atendimento inicial (AMERICAN COLLEGE OF SURGEONS, 2025). O ATLS enfatiza que o controle imediato da hemorragia exsanguinante deve ocorrer assim que identificado, mesmo durante a avaliação primária (AMERICAN COLLEGE OF SURGEONS, 2025).

As estratégias de controle de danos priorizam a interrupção precoce do sangramento e a estabilização fisiológica antes de procedimentos definitivos extensos (FEDEL *et al.,* 2024). Simultaneamente, a reanimação hemostática propõe reposição precoce e equilibrada de hemocomponentes, com o objetivo de prevenir ou corrigir coagulopatia associada ao trauma (CIORBA & MAEGELE, 2024).

A implementação da ultrassonografia à beira-leito (POCUS) tem aprimorado a capacidade diagnóstica imediata no atendimento inicial (LECOZ *et al.,* 2018). O exame FAST/eFAST auxilia na identificação rápida de hemoperitônio, tamponamento cardíaco e pneumotórax, contribuindo para decisões terapêuticas mais ágeis (LECOZ *et al*., 2018; AMERICAN COLLEGE OF SURGEONS, 2025).

Diante desse cenário, compreender a fisiopatologia do trauma hemorrágico na criança, integrar princípios de controle de danos e reanimação hemostática e incorporar ferramentas diagnósticas como o POCUS são estratégias fundamentais para reduzir mortalidade evitável no politrauma pediátrico.

Fisiopatologia

A resposta fisiopatológica ao trauma na população pediátrica constitui um fenômeno complexo e multifatorial, que difere substancialmente daquele observado em adultos em razão de particularidades anatômicas, reservas fisiológicas mais limitadas e de um sistema imunológico ainda em desenvolvimento. Essas diferenças tornam crianças especialmente vulneráveis à rápida deterioração clínica diante de agressões traumáticas. A compreensão aprofundada desses mecanismos é fundamental para o manejo adequado do trauma grave, sobretudo no contexto da hemorragia, que permanece como a principal causa de morte evitável desse grupo etário (AMERICAN COLLEGE OF SURGEONS, 2025).

A resposta inflamatória ao trauma é iniciada de forma imediata após a lesão tecidual, sendo desencadeada pela liberação de padrões moleculares associados ao dano celular (*Damage-Associated Molecular Patterns* – DAMPs). Esses mediadores ativam o sistema imune inato por meio de receptores de reconhecimento padrão, como os *Toll-like receptors*, culminando na liberação de citocinas pró-inflamatórias, entre as quais se destacam o fator de necrose tumoral alfa (TNF-α), a interleucina 1 beta (IL1β) e a interleucina 6 (IL-6), além da ativação do sistema complemento e da cascata de coagulação. Essa resposta inflamatória sistêmica promove disfunção endotelial, caracterizada por aumento da permeabilidade capilar e extravasamento de fluidos para o terceiro espaço, que contribui para a piora da hipovolemia, mesmo na ausência de sangramento externo evidente (AMERICAN COLLEGE OF SURGEONS, 2025.

Associado a esse processo inflamatório, o choque hemorrágico representa uma das principais consequências do trauma grave em pacientes pediátricos. Essa condição é definida pela hipoperfusão tecidual secundária à perda sanguínea significativa, o que resulta em oferta inadequada de oxigênio aos tecidos e progressiva disfunção celular. Diferentemente do adulto, o débito cardíaco na criança depende predominantemente da frequência cardíaca, uma vez que o volume sistólico é relativamente fixo devido ao menor tamanho ventricular e à menor complacência miocárdica. Assim, mecanismos compensatórios como taquicardia e vasoconstrição periférica são altamente eficientes, permitindo a manutenção da pressão arterial sistólica até estágios avançados do choque. Estima-se que a pressão arterial possa permanecer dentro de valores normais mesmo diante de perdas volêmicas de até 30% a 35% do volume sanguíneo total (AMERICAN COLLE-

GE OF SURGEONS, 2025; CANNON *et al.,* 2017). Contudo, essa compensação hemodinâmica máscara a hipoperfusão tecidual subjacente, tornando a hipotensão um sinal tardio e indicativo de descompensação iminente. Assim, sinais clínicos como taquicardia persistente, extremidades frias, tempo de enchimento capilar prolongado e alteração do nível de consciência devem ser reconhecidos e valorizados precocemente (AMERICAN COLLEGE OF SURGEONS, 2025).

A hipoperfusão tecidual decorrente do choque hemorrágico desempenha papel central no desenvolvimento da Coagulopatia Induzida pelo Trauma (CIT) que resulta da interação entre lesão tecidual e choque, com ativação da via da proteína C, levando ao consumo acelerado de fatores de coagulação e à intensificação da fibrinólise. Como consequência, há defeito na formação de um coágulo estável no sítio da lesão, continuando o sangramento. Evidências recentes demonstram que crianças com CIT apresentam taxas de mortalidade significativamente mais elevadas e que a degradação do glicocálice endotelial ocorre de forma mais intensa na população pediátrica, exacerbando o sangramento microvascular e a disfunção circulatória (KORNBLITH *et al.,* 2019; GILLEY & BENO, 2018).

A progressão do choque não tratado culmina no desenvolvimento da chamada tríade letal do trauma, uma síndrome de exaustão fisiológica composta por acidose metabólica, hipotermia e coagulopatia. A acidose metabólica decorre diretamente da hipoperfusão e do metabolismo anaeróbico, com consequente acúmulo de lactato. A redução do pH sanguíneo compromete a contratilidade miocárdica e inibe a atividade das enzimas da cascata de coagulação, cuja função ideal depende de um pH fisiológico adequado (AMERICAN COLLEGE OF SURGEONS, 2025). A hipotermia, por sua vez, constitui um agravante frequente no trauma pediátrico e exerce impacto direto sobre a hemostasia. Crianças são particularmente suscetíveis à perda de calor em virtude da maior relação entre superfície corporal e massa, da menor quantidade de gordura subcutânea e de mecanismos de termogênese ainda imaturos. A redução da temperatura corporal abaixo de 35 °C compromete a função plaquetária e a síntese de fibrina, criando um cenário em que o sangue perde a capacidade de conter até mesmo sangramentos de menor magnitude (CANNON *et al.,* 2017).

Por fim, a coagulopatia completa esse ciclo vicioso, uma vez que a incapacidade de formar coágulos eficazes resulta em sangramento contínuo, agravando a hipoperfusão e a acidose, enquanto a perda de hemoglobina, fundamental para o transporte de oxigênio e calor, acelera a instalação da hipotermia. A interação entre acidose, hipotermia e coagulopatia configura a tríade letal do trauma, um processo fisiopatológico autossustentado que contribui decisivamente para a progressão da instabilidade hemodinâmica e o aumento da mortalidade. Evidências demonstram que a presença da tríade letal em crianças vítimas de trauma está associada a um risco de óbito duas a três vezes maior (HOLCOMB *et al.,* 2007).

POCUS como extensão do exame físico no atendimento inicial

A ultrassonografia *point-of-care* (POCUS) consolidou-se como ferramenta estratégica na abordagem do trauma pediátrico ao expandir a semiologia tradicional para além da inspeção, palpação, percussão e ausculta, incorporando avaliação anatômica e funcional em tempo real à beira do leito. Quando executado de forma protocolada, o POCUS amplia a capacidade diagnóstica imediata do examinador e qualifica a tomada de decisão em cenários de instabilidade, desde que associado a treinamento estruturado e integração com o raciocínio clínico (FLORES *et al.,* 2024).

No ambiente da emergência pediátrica, revisões recentes demonstram que o POCUS reduz o tempo até o diagnóstico e melhora a precisão na identificação de condições críticas, configurando-se como instrumento complementar de alto impacto assistencial (FLORES *et al*., 2024; LE COZ *et al.*, 2018). Meta-análises apontam que sua utilização sistemática está associada à melhoria de desfechos relacionados à agilidade diagnóstica e à condução terapêutica, sobretudo quando aplicado em protocolos estruturados (ALSABRI *et al.*, 2025). No contexto do trauma, evidências nacionais reforçam sua efetividade na identificação de hemoperitônio, pneumotórax e alterações hemodinâmicas relevantes, contribuindo para decisões cirúrgicas mais precoces e direcionadas (SILVA JR. *et al.*, 2024).

Aplicações específicas, como a identificação de fraturas esternais pediátricas em cenário de trauma indireto, ilustram sua capacidade de antecipar diagnóstico e reduzir dependência de exames adicionais, com potencial impacto na segurança radiológica (SIMMA *et al*., 2025). Ademais, análises brasileiras sobre o uso do POCUS em emergências pediátricas reforçam sua relevância estratégica em ambientes críticos, inclusive naqueles com limitação de recursos diagnósticos avançados (SILVA *et al.*, 2024).

Entretanto, sua importância no politrauma pediátrico ultrapassa a dimensão diagnóstica inicial. Ao fornecer informações dinâmicas sobre estado volêmico, função cardíaca e presença de sangramento interno, o POCUS passa a dialogar diretamente com a decisão pela adoção de estratégias de controle de danos e com a condução da reanimação hemostática. Assim, sua utilização integra-se não apenas à avaliação primária, mas à definição do plano cirúrgico e ao monitoramento fisiológico contínuo.

Controle de danos no politruma pediátrico

A cirurgia para controle de danos fundamenta-se na interrupção precoce do ciclo fisiopatológico da tríade letal (hipotermia, acidose metabólica e coagulopatia), por meio de intervenções estratégicas destinadas a interromper a progressão da condição clínica para um estágio irreversível, voltadas ao controle imediato da hemorragia e da contaminação, seguidas de estabilização intensiva antes da reconstrução definitiva (EDELMUTH *et al.,* 2013; RONILDO, 2016). Essa estratégia desloca o foco do reparo anatômico imediato para a preservação da fisiologia, reconhecendo que procedimentos prolongados em paciente metabolicamente instável elevam substancialmente a mortalidade (CASCABULHO *et al*., 2024; SANTOS, 2014).

A revisão sobre indicações e eficiência do controle de danos enfatiza que a decisão deve basear-se em critérios fisiológicos, especialmente na presença de instabilidade hemodinâmica associada à coagulopatia e acidose progressiva (SANTOS, 2014). Atualizações nacionais reforçam que o controle de danos envolve abordagem integrada entre cirurgia, anestesia e terapia intensiva, configurando estratégia sistêmica e não apenas técnica operatória abreviada (RIBEIRO JR *et al.,* 2024).

No cenário pediátrico, a necessidade de adaptação torna-se ainda mais evidente. Crianças apresentam maior reserva cardiovascular e padrões distintos de resposta inflamatória, podendo manter pressão arterial preservada mesmo diante de perda sanguínea significativa, o que exige vigilância ampliada para sinais precoces de falência fisiológica (MCMULLEN *et al.,* 2025). Nesse contexto, ferramentas como o POCUS assumem papel estratégico ao auxiliar na identificação de sangramento interno e na avaliação dinâmica do estado hemodinâmico,

contribuindo para definição mais precoce da necessidade de intervenção cirúrgica (SILVA JR. *et al.,* 2024; FLORES *et al.*, 2024).

Quando se trata de controle de danos no público infantil em estado de politrauma, a *American Heart Association* (AHA) recomenda o uso do Triângulo de Avaliação Pediátrica (TAP) como ferramenta inicial de avaliação. Esse instrumento pode ser utilizado na fase pré-hospitalar, por se tratar de uma avaliação rápida, com duração aproximada de 30 a 60 segundos, na qual são analisados três componentes: aparência (nível de consciência), respiração (presença de desconforto respiratório) e circulação para a pele (indicativos de choque). A partir desses parâmetros, é possível realizar a classificação de risco do paciente (STRÖHER *et al.*, 2024).

O atendimento inicial da criança politraumatizada deve seguir as diretrizes do *Pediatric Advanced Life Support* (PALS), preconizado pela *American Heart Association* (AHA) em sua atualização de 2021. A abordagem inicial baseia-se na avaliação primária sistematizada, cujo objetivo é identificar e tratar imediatamente lesões ameaçadoras à vida. Essa avaliação é estruturada segundo o protocolo "ABCDE", realizado de forma simultânea às intervenções terapêuticas necessárias (STRÖHER *et al.*, 2024).

No entanto, diversos desafios permeiam o manejo e a prevenção no contexto da criança politraumatizada. Um dos principais entraves consiste na determinação da gravidade do trauma em razão da subjetividade da apresentação clínica e das particularidades fisiológicas da população pediátrica. Soma-se a isso o possível despreparo de profissionais diante do manejo desses pacientes, bem como a limitação de recursos, que pode representar uma barreira significativa à assistência adequada (ROCHA MENEZES *et al*., 2024).

Apesar dos desafios, avanços significativos têm sido observados no atendimento ao paciente pediátrico politraumatizado. Destaca-se o uso de tecnologias e métodos de imagem avançados, que permitem análises mais minuciosas e diagnósticos mais fidedignos. Além disso, a abordagem multidisciplinar demonstra-se indispensável para garantir um cuidado abrangente, integrado e coordenado (ROCHA MENEZES *et al.*, 2024).

Assim, a consolidação de protocolos baseados em evidências, aliada ao preparo profissional e ao uso racional de tecnologias, reforça que a atuação precoce, sistematizada e integrada é determinante para transformar um cenário de risco iminente em uma trajetória possível de recuperação. Dessa forma, o controle de danos na infância deve ser compreendido como estratégia fisiologicamente orientada, sustentada por avaliação clínica contínua e suporte diagnóstico à beira do leito, estabelecendo ponte direta com a reanimação hemostática.

Protocolos de reanimação hemostática

A reanimação hemostática constitui o foco central do controle de danos, direcionando esforços para correção precoce da coagulopatia traumática restauração da perfusão tecidual adequada. A discussão nacional sobre reanimação durante o controle de danos evidencia a transição entre o modelo tradicional centrado em grandes volumes de cristaloides para estratégias baseadas em transfusão precoce balanceada de hemocomponentes, com o objetivo de evitar hemodiluição e agravamento da tríade letal (RIBEIRO JR. *et al.,* 2024). A manutenção de reposição volêmica excessiva associa-se à piora metabólica e instabilidade fisiológica, justificando adoção de protocolos estruturados (PEREIRA *et al.,* 2022; SANTOS, 2014).

No contexto pediátrico, a reanimação hemostática torna-se ainda mais desafiadora, em razão da imaturidade do processo hemostático. No entanto, crianças são capazes de suportar uma perda significativa de sangue devido a sua reserva fisiológica, quando comparado ao do público adulto (RAFAEL, 2024).

O controle da hemorragia é uma das prioridades no atendimento do paciente politraumatizado, essa condição pode evoluir rapidamente para choque hemorrágico caracterizado pela redução da perfusão tecidual, levando à hipóxia celular, acidose metabólica e, nos casos mais severos, à falência de órgãos e óbito (FERNANDES *et al.,* 2024).

Nesse cenário, a Ressuscitação Hemostática associada ao Controle de Danos (RHCD) tem sido amplamente adotada como uma estratégia que modifica o manejo tradicional do trauma. Diferente da abordagem convencional, essa estratégia prioriza o controle imediato da hemorragia e da contaminação, seguido da estabilização fisiológica do paciente, para então realizar o reparo definitivo das lesões. A RHCD é estruturada em três fases, a primeira fase envolve a obtenção de hemostasia temporária e o controle da contaminação, com foco na estabilização inicial. A segunda fase concentra-se na correção das alterações fisiológicas graves, especialmente coagulopatia, acidose e hipotermia. Por fim, a terceira fase corresponde ao reparo cirúrgico definitivo, realizado após a recuperação clínica do paciente (FERNANDES *et al.,* 2024).

A Conferência de Consenso sobre Choque Hemorrágico Traumático Pediátrico estabeleceu recomendações voltadas à padronização da abordagem hemostática nessa população. Em crianças com hemorragia exsanguinante de extremidades, recomenda-se o uso de torniquetes comerciais, aplicados por profissionais treinados. Ademais, o consenso sugere considerar a transfusão pré-hospitalar em casos de choque hemorrágico traumático pediátrico, uma vez que o atraso na administração está associado ao aumento da mortalidade e ao maior tempo necessário para obtenção da hemostasia (RUSSELL *et al.,* 2022). Tais protocolos integram a primeira fase da RHCD, assegurando uma estabilização imediata e diminuindo então, a progressão da coagulopatia e outros agravos clínicos.

A segunda fase procura reverter a tríade letal. Para isso, deve-se considerar o uso de cristaloides aquecidos, a fim de prevenir a hipotermia e o agravamento da coagulopatia induzida por trauma (CIT) logo na fase inicial da admissão. Além disso, em pacientes com sangramento maciço, recomenda-se a implementação do protocolo de transfusão maciça (PTM). Os PTMs fazem parte da ressuscitação hemostática e foram desenvolvidos para corrigir o choque hemorrágico por meio de uma transfusão equilibrada de plasma, plaquetas e concentrado de hemácias (RAFAEL, 2024).

A terceira fase corresponde ao reparo definitivo do trauma, consistindo em uma abordagem gradual direcionada à correção definitiva das lesões, sempre fundamentada no estado fisiológico do paciente. Essas três etapas, associadas ao manejo hospitalar adequado, com a participação de uma equipe multidisciplinar de trauma altamente capacitada, composta por profissionais das áreas de anestesiologia, medicina de emergência, cirurgia, enfermagem e radiologia, com suporte do banco de sangue, laboratório e equipe técnica de enfermagem (LATIF *et al.,* 2023). Tal organização estrutural e assistencial é fundamental para a redução das taxas de morbidade e mortalidade associadas ao trauma.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA

ABRAMOVICI, S. & SOUZA, R.L. Initial care in severe pediatric trauma. Jornal de Pediatria, v. 75, p. 268, 1999.

SILVA JÚNIOR, N. *et al.* Efetividade do Uso de Ultrassonografia Point-of-Care (POCUS) no Diagnóstico e Manejo de Pacientes com Trauma. Brazilian Journal of Implantology and Health Sciences, v. 6, n. 9, p. 4218–4240, 30 set. 2024.

ALSABRI, M. *et al*. Impact of point-of-care ultrasound (POCUS) in pediatric emergency departments: a meta-analysis of randomized controlled trials. Italian Journal of Pediatrics, v. 51, n. 1, p. 323, 23 dez. 2025.

AMERICAN COLLEGE OF SURGEONS. Advanced Trauma Life Support (ATLS): student course manual. 11th ed. Chicago: American College of Surgeons; 2025.

CANNON, J.W. *et al.* High ratio plasma resuscitation does not improve survival in pediatric trauma patients. Journal of Trauma and Acute Care Surgery, v. 83, n. 2, p. 211–217, ago. 2017.

CASCABULHO, A.M.E. *et al*. Politrauma pediátrico: relato de caso. Brazilian Journal of Implantology and Health Sciences, v. 6, n. 1, p. 592–601, 9 jan. 2024.

CIORBA, M.C. & MAEGELE, M. Polytrauma in children. Deutsches Ärzteblatt International, 2024.

EDELMUTH, R.C.L. *et al*. Cirurgia para controle de danos: estado atual. Revista do Colégio Brasileiro de Cirurgiões, v. 40, p. 142–151, 2013.

FERNANDES L.L. *et al.* Intervenções cirúrgicas para controle de hemorragias em trauma pediátrico. Brazilian Journal of Implantology and Health Sciences, v. 6, n. 10, p. 2440–2451, 18 out. 2024.

SILVA, R.F.P. *et al*. Uso da ultrassonografia point-of-care (pocus) em emergências pediátricas. in: Ribeiro De Sousa, Júnior *et al.* (eds.). estudos multidisciplinares sobre saúde da criança e do adolescente. 5. ed. [s.l.]: editora academic, 2024.

FLORES, L.K. *et al*. Execução do ultrassom à beira leito no paciente crítico: protocolo de revisão de escopo. Online Brazilian Journal of Nursing, v. 23, n. Protocolos, 15 mar. 2024.

FLORES, S. *et al*. Point-of-Care-Ultrasound in Pediatrics: A Review and Update. Seminars in Ultrasound, CT and MRI, v. 45, n. 1, p. 3–10, fev. 2024.

GILLEY, M. & BENO, S. Damage control resuscitation in pediatric trauma. Current Opinion in Pediatrics, v. 30, n. 3, p. 338–343, jun. 2018.

HOLCOMB, J.B. *et al.* Damage control resuscitation: directly addressing the early coagulopathy of trauma. Journal of Trauma: Injury, Infection & Critical Care, v. 62, n. 2, p. 307–310, fev. 2007.

KORNBLITH, L.Z. *et al*. Trauma-induced coagulopathy: The past, present, and future. Journal of Thrombosis and Haemostasis, v. 17, n. 6, p. 852–862, jun. 2019.

LATIF, R.K. *et al.* Traumatic hemorrhage and chain of survival. Scandinavian Journal of Trauma, Resuscitation and Emergency Medicine, v. 31, n. 1, p. 25, 2023.

LE COZ, J. *et al.* Point-of-care ultrasonography in the pediatric emergency department. Italian Journal of Pediatrics, v. 44, p. 87, 2018.

MCMULLEN, C.L. *et al*. Pediatric trauma and resuscitation: optimizing care in an evolving landscape. Current Opinion in Anaesthesiology, v. 38, n. 3, p. 247–252, jun. 2025.

PEREIRA, T.A.G.C. *et al*. Ressuscitação com controle de danos: abordagem geral e perspectivas. Revista Brasileira de Medicina de Emergência, v. 3, n. 1, 2022.

RAFAEL, R.C. Elaboração de protocolo clínico de diagnóstico e manejo de coagulopatia do trauma em pacientes pediátricos. Mestrado em Medicina—Ribeirão Preto: Universidade de São Paulo, 19 fev. 2024.

RIBEIRO JR. M.A.F. *et al*. Reanimação durante o Controle de Danos: como é feita e onde podemos melhorar. Uma visão da realidade Brasileira de acordo com profissionais de trauma. Revista do Colégio Brasileiro de Cirurgiões, v. 51, p. e20243785, 2024.

ROCHA MENEZES, C.V. *et al.* Abordagem ao paciente pediátrico traumatizado: desafios e atualizações. Brazilian Journal of Implantology and Health Sciences, v. 6, n. 3, p. 1670–1679, 20 mar. 2024.

RUSSELL, R.T. *et al.* Pediatric Traumatic Hemorrhagic Shock Consensus Conference Recommendations. Journal of Trauma and Acute Care Surgery, 17 out. 2022.

SANTOS, R.J.A. Controle de danos em pacientes politraumatizados: revisão de literatura com enfoque nas indicações e eficiência. Monografia, como exigência parcial e obrigatória para conclusão do Curso de Medicina da Faculdade de Medicina da Bahia (FMB), da Universidade Federal da Bahia (UFBA), Salvador – BA, 2014.

SIMMA, L. *et al.* Faster diagnosis, smarter care? Point of care ultrasound for pediatric sternal fractures secondary to indirect trauma: a case series. Journal of Ultrasound, 26 jun. 2025.

STRÖHER, Á. *et al.* Manejo do paciente pediátrico politraumatizado na emergência. in: Guilherme Barroso Langoni de Freitas; Roberta da Silva (eds.). Fundamentos e práticas pediátricas e neonatais - edição XIX. 19. ed. [s.l.]: Guilherme Barroso L. de Freitas, p. 121–129, 2024

Edição I

Clínica Médica & Cirurgia

Capítulo 35

CIRURGIA ROBÓTICA EM PEQUENOS LACTENTES E NEONATOS: FRONTEIRAS E DESAFIOS TÉCNICOS

JÚLIA OLIVEIRA SILVA[1]
DIEDRA DIAS SOARES[2]
KATHLEEN BEATRIZ DE ALENCAR ALVES[2]
MARIANA TEIXEIRA TELES[1]

1. Discente - Enfermagem da Universidade Federal do Tocantins.
2. Discente – Medicina da Universidade Federal do Tocantins.

Palavras-Chave: Procedimentos Cirúrgicos Robóticos; Recém-Nascido; Pediatria.

EDITORA PASTEUR

INTRODUÇÃO

Atualmente, a cirurgia alcançou níveis muito elevados de precisão e segurança, impulsionados pelo avanço de tecnologias como a robótica, o aprimoramento das imagens e o monitoramento em tempo real. No entanto, quando aplicada a crianças e neonatos, a cirurgia ainda apresenta desafios importantes, devido à delicadeza da anatomia pediátrica e às possíveis repercussões que esses procedimentos podem ter ao longo do desenvolvimento do paciente. Na cirurgia pediátrica, é extremamente importante considerar não apenas o desfecho clínico imediato do paciente, mas também os eventuais impactos que esse procedimento causará na função e no bem-estar geral da criança ao longo de seu crescimento. Por isso, é fundamental adotar uma estratégia e tomada de decisão meticulosas para garantir um resultado ótimo para o paciente (IACOB *et al.*, 2024).

Com a implementação e a evolução das técnicas de cirurgia minimamente invasiva, o desenvolvimento e a incorporação do sistema cirúrgico assistido por robô da Vinci, marcaram um novo paradigma nos procedimentos cirúrgicos modernos. Nos últimos anos, a cirurgia assistida por robô tem sido cada vez mais utilizada, tanto em adultos quanto em pacientes pediátricos, em diferentes contextos clínicos. Seu desenvolvimento contínuo e os resultados alcançados estão diretamente relacionados à sua capacidade de superar algumas limitações da laparoscopia tradicional, que se tornam ainda mais relevantes e desafiadoras quando aplicadas aos procedimentos cirúrgicos em crianças. Além disso, em razão do reduzido espaço de trabalho e da área operatória significativamente limitada, a laparoscopia apresenta uma curva de aprendizado acentuada, impondo, portanto, maiores exigências técnicas aos cirurgiões que a realizam (SHU *et al*., 2025).

O primeiro procedimento cirúrgico robótico pediátrico devidamente documentado na literatura médica foi realizado com sucesso no ano de 2001. A cirurgia robótica pediátrica tem progressivamente alcançado diversos marcos significativos e conquistas técnicas notáveis, incluindo especialmente o desenvolvimento e a implementação bem-sucedida da miniaturização de instrumentos cirúrgicos, que possibilitou a adaptação desta tecnologia para as necessidades específicas da população pediátrica estabelecendo assim um precedente importante para esta área de atuação, e ao longo dos anos subsequentes, os procedimentos cirúrgicos assistidos por robô realizados em crianças vêm progressivamente ganhando reconhecimento crescente e aceitação cada vez maior dentro da comunidade médica e cirúrgica internacional (IBRAHIM *et al*., 2025).

A combinação sinérgica entre a precisão proporcionada pela tecnologia robótica avançada e o conhecimento técnico e a experiência do cirurgião amplia a variedade e o escopo de intervenções cirúrgicas que podem ser realizadas com segurança e eficácia. Essa integração permite o desenvolvimento de abordagens mais individualizadas e especializadas para o tratamento de condições médicas complexas, especialmente aquelas que envolvem a delicada anatomia e as particularidades fisiológicas dos pacientes pediátricos. Nessa perspectiva, os procedimentos cirúrgicos assistidos por robô têm ampliado de forma significativa as possibilidades terapêuticas disponíveis. Dessa forma, essa abordagem contribui para melhores desfechos clínicos e para a melhoria da qualidade do tratamento, com benefícios que se estendem a longo prazo (IACOB *et al.*, 2024).

Diante disso, a introdução da cirurgia robótica, que combina tecnologia avançada e experiência do cirurgião, representa uma via muito

promissora para o futuro da cirurgia. Ela aprimora a habilidade do cirurgião, permitindo destreza e controle incomparáveis em procedimentos delicados, tornando o procedimento mais seguro e eficaz para pacientes pediátricos e neonatos, garantindo o bem-estar tanto dentro quanto fora da sala de cirurgia (IACOB *et al*., 2024). Apesar dos inúmeros benefícios clínicos que essa modalidade cirúrgica oferece tanto aos pacientes quanto aos profissionais de saúde, a cirurgia robótica ainda enfrenta desafios importantes e precisa superar alguns obstáculos para que sua utilização se torne mais ampla e consolidada na prática clínica (IBRAHIM *et al.*, 2025)

Volume cavitário limitado e diâmetro dos instrumentos

A trajetória da cirurgia pediátrica foi marcada por uma transição gradual e necessária das grandes incisões para as técnicas minimamente invasivas. Essa evolução, como bem discutido por Lima *et al.* (2024), trouxe benefícios inquestionáveis, como a redução do trauma cirúrgico, melhores resultados estéticos e uma recuperação pós-operatória muito mais célere. No entanto, a introdução da plataforma robótica nesse cenário, especialmente em pacientes neonatos e lactentes de baixo peso, trouxe à tona um desafio físico fundamental: a tecnologia atual ainda não atingiu a miniaturização ideal para o corpo da criança. Enquanto a laparoscopia convencional se consolidou com instrumentos de 3 mm, as plataformas robóticas de maior difusão ainda operam predominantemente com pinças de 5 mm ou 8 mm, criando uma desproporção crítica dentro de cavidades tão reduzidas (AL-SAEED & ALGHANNAM, 2025).

Esta disparidade entre o tamanho do instrumento e a anatomia do paciente é a causa direta de um dos problemas mais complexos da robótica pediátrica: o fenômeno de *crowding*, ou agrupamento excessivo. O torso é estreito, o que obriga a equipe a posicionar os trocarteres (portais de entrada) em locais muito próximos uns dos outros e, como consequência, os braços mecânicos externos e as hastes das pinças internas passam a disputar o mesmo espaço, gerando colisões frequentes que interrompem o fluxo da cirurgia. Esse conflito espacial prejudica a precisão do sistema, exigindo que o cirurgião realize manobras constantes de reposicionamento. Segundo Ângelo *et al.* (2019), o sucesso para mitigar o *crowding* começa no planejamento pré-operatório, sendo a simulação realística uma ferramenta indispensável para antecipar esses conflitos e definir a melhor geometria de acesso antes mesmo da primeira incisão.

Somado à restrição de espaço, o manejo do pneumoperitônio em crianças pequenas exige um cuidado redobrado. Para que o cirurgião consiga visualizar os órgãos e manipular as pinças robóticas com segurança, é necessário insuflar a cavidade com CO2 para criar um campo de trabalho. Contudo, a parede abdominal do neonato é extremamente flexível e sua reserva fisiológica é limitada. Al-Saeed & Alghannam (2025) alertam que a tentativa de "ganhar espaço" aumentando a pressão do gás pode ser contraproducente e perigosa, pois pressões elevadas comprimem o diafragma e dificultam o retorno venoso, podendo causar instabilidade no coração e na respiração do bebê. Portanto, a cirurgia robótica em pequenos pacientes exige um equilíbrio constante: é preciso volume interno para operar, mas sem ultrapassar os limites da segurança hemodinâmica do paciente (ÂNGELO *et al.*, 2019).

Além dos desafios internos, há a questão do peso e do torque dos braços robóticos sobre o corpo do lactente. Diferente do paciente adulto, a estrutura muscular do bebê é muito fina e sensível. O peso exercido pelo robô nos locais de entrada pode deformar a parede abdominal, o

que acaba reduzindo a profundidade de trabalho e dificultando a visualização. Além disso, existe um risco real de lesões na pele se não houver um suporte adequado. Alvarenga *et al.* (2025) reforçam que o cuidado perioperatório deve ser absoluto, envolvendo o uso de proteções térmicas e acolchoamentos estratégicos. Como o tempo de montagem do robô (*docking*) e a própria execução da cirurgia podem ser mais longos em casos complexos, a prevenção de traumas por pressão torna-se uma prioridade da equipe multidisciplinar (ÂNGELO *et al.*, 2019).

Toda essa complexidade biomecânica converge para o ponto mais sensível do procedimento: a realização de suturas e anastomoses. A tecnologia *EndoWrist* é famosa por oferecer sete graus de liberdade, simulando os movimentos do punho humano e facilitando a costura em ângulos difíceis. No entanto, na prática neonatal, o comprimento das mandíbulas das pinças pode ser desproporcional ao tamanho do órgão que está sendo operado, como em uma correção de atresia de esôfago ou em uma pieloplastia (LIMA *et al.*, 2024). Em um espaço de apenas alguns centímetros cúbicos, manejar um fio de sutura convencional torna-se uma tarefa árdua, pois as hastes rígidas das pinças frequentemente colidem com a parede oposta da cavidade ou se enroscam no excesso de fio.

Esse cenário de extrema restrição obriga o cirurgião a adotar estratégias específicas, como o uso de fios mais curtos e movimentos de amplitude reduzida. Trata-se de uma verdadeira " microrrobótica " adaptada, que exige uma curva de aprendizado distinta da robótica em adultos. Conforme apontam Al-Saeed & Alghannam (2025), a precisão superior prometida pelo robô só é alcançada quando o cirurgião domina a arte de "economizar movimentos" e aprende a trabalhar dentro dessas limitações volumétricas.

Em última análise, embora a cirurgia robótica esteja expandindo suas fronteiras até para situações de urgência e emergência (ALVARENGA *et al.*, 2025), o seu sucesso em pacientes neonatais depende de uma simbiose entre o avanço tecnológico e a perícia técnica do cirurgião. A superação dos desafios impostos pelo diâmetro dos instrumentos e pelo volume cavitário limitado é o que permite que os benefícios da técnica minimamente invasiva como a recuperação funcional acelerada e a menor taxa de complicações sejam plenamente entregues aos pacientes pediátricos (AL-SAEED & AL-GHANNAM, 2025; LIMA *et al.*, 2024).

Tempo cirúrgico associado ao tempo de anestesia

Em pequenos lactentes e neonatos, a duração do procedimento cirúrgico representa um dos principais determinantes da estabilidade fisiológica intraoperatória. Nessa população, caracterizada por reserva cardiorrespiratória limitada, maior suscetibilidade à hipotermia e menor capacidade de compensação metabólica (KHATER *et al.,* 2024; MISHRA *et al*., 2020). O tempo cirúrgico deve ser analisado em associação direta com o tempo anestésico total. Na cirurgia robótica, o tempo operatório não se restringe ao período de execução técnica da operação (console time). Ele compreende todas as etapas realizadas sob anestesia geral, incluindo: posicionamento específico do paciente; instalação dos trocartes; criação do pneumoperitônio; acoplamento do sistema robótico (*docking*); ajustes e calibração dos braços robóticos (DELGADO & CAMPS, 2025).

Assim, o tempo anestésico acompanha integralmente todas essas fases, ampliando a exposição do paciente aos efeitos fisiológicos da anestesia geral e às repercussões do pneumoperitônio prolongado. O estudo retrospectivo de Delgado & Camps (2025), que analisou 100

casos consecutivos de cirurgia robótica em crianças menores de 12 meses, demonstra que o tempo operatório constitui variável central na avaliação de viabilidade técnica e segurança clínica. Paralelamente, Mishra *et al.* (2020) destacam que o tempo anestésico em cirurgia robótica pediátrica envolve desafios adicionais relacionados ao pneumoperitônio, ao posicionamento cirúrgico e à restrição de acesso ao paciente.

Dessa forma, a análise do tempo cirúrgico associada ao tempo anestésico constitui elemento essencial na avaliação da segurança da cirurgia robótica em neonatos e lactentes. Deve-se considerar não apenas a viabilidade técnica do procedimento, mas principalmente a tolerância fisiológica ao período total de exposição anestésica. O estudo de Delgado & Camps (2025) relata que, embora não tenham sido discriminados separadamente o tempo de *docking* e o tempo de console, o tempo operatório total foi mensurado desde o início até o término do procedimento. Isso reforça que o tempo anestésico acompanha integralmente todas as etapas da cirurgia.

Em neonatos e pequenos lactentes, o espaço intracavitário reduzido exige maior precisão na colocação de trocartes e na organização espacial dos braços robóticos, o que pode prolongar o tempo inicial do procedimento, especialmente durante a curva de aprendizado da equipe (DELGADO & CAMPS, 2025). Diferentemente da cirurgia convencional, a cirurgia robótica envolve etapas adicionais que impactam a duração total do procedimento. Entre elas destacam-se o posicionamento preciso do paciente, a instalação dos trocartes, a criação do pneumoperitônio e o acoplamento do sistema robótico (*docking*). Essas fases ocorrem sob anestesia geral e contribuem diretamente para o aumento do tempo anestésico total (MISHRA *et al*., 2020; DELGADO & CAMPS, 2025).

Durante a curva de aprendizado, o tempo operatório tende a ser mais prolongado, reduzindo-se gradativamente com a experiência da equipe (DELGADO & CAMPS, 2025). No contexto brasileiro, revisões indicam que, apesar do tempo inicial potencialmente superior ao da cirurgia convencional, a técnica robótica proporciona melhor visualização anatômica e maior precisão dos movimentos, o que pode refletir em melhores desfechos clínicos (FONSECA *et al*., 2026). O tempo anestésico inicia-se antes da incisão cirúrgica e se estende até a estabilização completa do paciente ao término do procedimento. Assim, qualquer prolongamento operatório implica maior exposição aos efeitos da anestesia geral.

O pneumoperitônio, necessário para a realização da cirurgia robótica abdominal, promove aumento da pressão intra-abdominal, podendo reduzir a complacência pulmonar, elevar a resistência das vias aéreas e causar retenção de dióxido de carbono (IQBAL *et al*., 2019). Em neonatos, essas alterações podem ser mais pronunciadas em virtude da imaturidade pulmonar e da menor reserva fisiológica.

Além disso, posições cirúrgicas como Trendelenburg podem interferir no retorno venoso e na dinâmica cardiovascular, exigindo ajustes ventilatórios e monitorização rigorosa (WAKIMOTO *et al*., 2021). Segundo Khater *et al*. (2024), o planejamento anestésico deve antecipar essas alterações, adotando estratégias específicas para controle ventilatório, hemodinâmico e térmico. Mishra *et al*. (2020) destacam que posições mantidas por períodos prolongados, como Trendelenburg ou anti-Trendelenburg, podem ocasionar: alterações do retorno venoso; modificações na dinâmica pulmonar e impacto na perfusão cerebral.

Assim, o tempo cirúrgico prolongado não deve ser avaliado isoladamente, mas sim em as-

sociação ao tempo total em determinada posição cirúrgica e às repercussões fisiológicas correspondentes. Na série de Delgado & Camps (2025), apesar de tempos operatórios variáveis conforme a complexidade dos casos, a taxa de complicações foi baixa (6%), com apenas 2% necessitando de reintervenção. Não foram registrados incidentes anestésicos ou falhas mecânicas relacionadas à duração do procedimento. Esses achados sugerem que, quando realizada por equipe experiente, a cirurgia robótica, mesmo com tempo operatório potencialmente mais prolongado, não se traduz necessariamente em aumento de morbidade imediata.

Em comparação indireta com a cirurgia convencional, o material do Complexo UMC - Uberlandia Medical Center (2026) não apresenta dados pediátricos específicos, mas destaca que a cirurgia robótica pode resultar em menor tempo de internação e recuperação pós-operatória. Isso indica que, ainda que o tempo intraoperatório seja semelhante ou discretamente superior, o desfecho global pode compensar a maior duração inicial do procedimento. Contudo, em neonatos e lactentes, a avaliação deve priorizar a estabilidade fisiológica intraoperatória antes de considerar potenciais benefícios pós-operatórios. Nessa população, o impacto do tempo anestésico prolongado assume relevância central na tomada de decisão clínica.

Portanto, o tempo total de exposição, e não apenas o tempo técnico de execução cirúrgica, deve ser considerado variável determinante na avaliação da segurança da cirurgia robótica em neonatos e pequenos lactentes (MISHRA *et al*., 2020; IQBAL *et al.,* 2019). A indicação da via robótica deve equilibrar benefício técnico, complexidade do procedimento e tolerância fisiológica ao período anestésico prolongado, sempre com base em análise criteriosa da condição clínica do paciente e da experiência da equipe envolvida (KHATER *et al*., 2024; DELGADO & CAMPS, 2025).

Curva de aprendizado

A prática da cirurgia robótica demanda do profissional um conjunto indissociável de conhecimentos, habilidades e atitudes para que o uso do robô assistivo seja maximizado em prol do paciente. Esse domínio vai além da técnica manual, exigindo uma postura profissional adaptada a uma nova dinâmica de sala cirúrgica, na qual o cirurgião opera fisicamente distante da equipe, o que torna as habilidades de comunicação e o trabalho multiprofissional elementos críticos para o sucesso do procedimento. Além disso, a ausência de resposta tátil nos sistemas atuais obriga o cirurgião a desenvolver uma "visão tátil", substituindo a sensação física por pistas visuais interpretadas através da visão tridimensional ampliada (BAARTMAN *et al*., 2007; PAKKASJARVI *et al*., 2022)

Um dos principais entraves à disseminação da tecnologia robótica, especialmente na pediatria e, consequentemente, à geração de dados consistentes para a elaboração de curvas de aprendizado, reside nos elevados custos de aquisição e manutenção das plataformas, bem como de seus instrumentos específicos (SOOMRO *et al.,* 2020). Esses fatores econômicos suscitam críticas e restringem a disponibilidade do sistema, sobretudo em hospitais dedicados exclusivamente ao atendimento infantil e em instituições localizadas em países em desenvolvimento. Embora estudos indiquem que a cirurgia robótica possa ser viável sob a perspectiva hospitalar quando analisada de forma isolada, o alto investimento inicial, associado às despesas recorrentes com insumos descartáveis e instrumentos de vida útil limitada, dificulta a consolidação dessa abordagem como padrão assistencial em diversas instituições (AUTORINO *et al.,* 2024; FUCHS & DAGUSTA, 2020)

Outro fator crucial é a discrepância entre a rápida evolução das tecnologias robóticas e a capacidade de absorção e avaliação dessas inovações pela cirurgia pediátrica, especialidade que lida com menor volume de casos e indicações mais restritas quando comparada à cirurgia de adultos (PAKKASJARVI *et al.,* 2022). Essa assimetria cria um cenário em que novas plataformas são introduzidas antes mesmo que as curvas de aprendizado das gerações anteriores estejam plenamente consolidadas na área pediátrica. Ademais, existem limitações técnicas específicas relacionadas ao atendimento de pacientes pediátricos, como as dimensões dos equipamentos e instruemntais, frequentemente desproporcionais para o uso em crianças. Essas restrições reduzem a aplicabilidade da tecnologia em recém-nascidos e lactentes pequenos, retardando a obtenção de dados clínicos robustos e dificultando a padronização de programas estruturados de treinamento (AUTORINO *et al.,* 2024).

Além disso, persiste no meio científico o debate acerca da real superioridade da cirurgia robótica em relação às técnicas convencionais. Embora se trate de uma abordagem minimamente invasiva e com reconhecidas vantagens ergonômicas para o cirurgião, frequentemente apresenta tempos operatórios mais prolongados, especialmente no que se refere ao preparo e ao acoplamento do sistema ao paciente. Na pediatria, o tempo anestésico prolongado constitui fator de risco relevante, o que naturalmente gera cautela quanto à adoção ampla do método (AUTORINO *et al.,* 2024). Contudo, evidências demonstram que a prática continuada e a experiência progressivamente acumulada pela equipe estão associadas à redução significativa do tempo cirúrgico, permitindo que a eficiência da abordagem robótica se equipare, ou até supere, a das técnicas tradicionais à medida que se atinge maior proficiência (SOOMRO *et al.,* 2020). Nesse contexto, o monitoramento sistemático da curva de aprendizado torna-se fundamental para garantir que a incorporação tecnológica ocorra de forma segura, gradual e baseada em parâmetros objetivos de desempenho.

A curva de aprendizado é definida como a taxa de progresso na aquisição de experiência ou novas competências técnicas, sendo geralmente mensurada pela variação de uma métrica operatória ao longo de uma série de procedimentos. Dentro desse processo, observa-se frequentemente o fenômeno do platô, estágio no qual melhorias adicionais no desempenho tornam-se mínimas ou imperceptíveis. Todavia, é fundamental ressaltar que atingir esse estado de estabilidade não equivale necessariamente ao alcance da excelência técnica ou de um desempenho de alta qualidade; indica apenas que a evolução do cirurgião deixou de ser significativa apenas por meio da repetição, sendo importante notar que diferentes profissionais podem atingir esse platô em níveis de proficiência distintos (SOOMRO *et al.*, 2020).

A análise da curva de aprendizado constitui uma ferramenta essencial para avaliar a evolução do cirurgião na incorporação de novas técnicas ou tecnologias no campo operatório (PAKKASJARVI *et al.*, 2022). O estudo sistemático desse processo contribui não apenas para a padronização dos procedimentos, mas também para a superação da insegurança inicial ao implementar um programa de cirurgia assistida por robô, permitindo que o profissional desenvolva suas competências de maneira segura e eficaz, otimizando os resultados. Isso também influencia diretamente o planejamento operatório, os desfechos clínicos e as decisões relacionadas ao custo-benefício (AUTORINO *et al.,* 2024).

Um desafio crítico na análise da curva de aprendizado é a dependência excessiva do tempo operatório como o único critério de sucesso. Embora o tempo seja uma variável fácil de medir, ele

é considerado inespecífico e insuficiente para refletir a complexidade total do ato cirúrgico ou a qualidade técnica do procedimento. Focar exclusivamente na rapidez pode ocultar falhas na precisão cirúrgica, sendo necessário que a avaliação da competência integre múltiplos desfechos para uma visão mais robusta do progresso do cirurgião (PAKKASJARVI *et al.,* 2022). Para que a curva de aprendizado seja fidedigna, é imperativo analisar outros critérios além do cronômetro, tais como as taxas de complicações pós-operatórias, o tempo de internação hospitalar, a perda sanguínea e a necessidade de reoperações ou conversões. A mortalidade e o sucesso cirúrgico a longo prazo devem ser os pilares da avaliação da competência (AUTORINO *et al.,* 2024). Estudos que utilizam métodos como o CUSUM (Soma Cumulativa) demonstram que a estabilização das complicações em níveis aceitáveis é um indicador de proficiência muito mais relevante do que apenas a redução do tempo (STERN *et al.,* 2022).

Sob essa perspectiva, a avaliação das curvas de aprendizado na cirurgia robótica pediátrica torna-se ainda mais complexa em razão da ausência de uniformidade nos dados disponíveis, resultando em achados heterogêneos que raramente podem ser generalizados para diferentes contextos hospitalares. Essa variação decorre de fatores como a experiência prévia dos cirurgiões, cursos anteriores realizados, a complexidade dos casos pediátricos e a coordenação de equipes multidisciplinares com diferentes níveis de integração (PAKKASJARVI *et al.,* 2022; SOOMRO *et al.,* 2020). Sem a padronização de métricas e de relatos de experiências anteriores, as estimativas da curva de aprendizado permanecem sujeitas a incertezas consideráveis, apresentando variações significativas no número de procedimentos necessários para que o cirurgião atinja a proficiência. Tomando como exemplo a pieloplastia pediátrica assistida por robô, Sorensen *et al.* (2011) estimaram que a proficiência inicial seja alcançada entre 15 e 20 casos. Stern *et al.* (2022) identificaram marcos semelhantes, com três níveis entre 13 e 21 casos, enquanto outros estudos sugerem que a competência plena pode exigir cerca de 31 a 37 intervenções.

Conforme as evidências de Kassite *et al.* (2018) e Stern *et al*. (2022), a curva de aprendizado na cirurgia robótica pediátrica pode ser estratificada em três estágios progressivos, fundamentados no volume acumulado de procedimentos realizados. O Nível 1 (Aprendizado Inicial) compreende aproximadamente os primeiros 12 a 13 casos, período marcado por instabilidade técnica, alta variabilidade no tempo operatório e maior suscetibilidade a intercorrências. O Nível 2 (Consolidação ou Proficiência) situa-se entre o 13º e o 29º procedimento, fase em que se observa uma evolução consistente das habilidades motoras e uma redução expressiva do tempo cirúrgico.

Por fim, o Nível 3 (Competência ou Maestria) é alcançado entre o 23º e o 39º casos, momento em que os indicadores operatórios atingem um platô de estabilidade. Nesse estágio, o cirurgião demonstra domínio técnico para conduzir casos de alta complexidade com segurança e eficiência (PAKKASJARVI *et al.,* 2022). Diante disso, observa-se uma variação considerável entre os estudos quanto ao número de procedimentos necessários para a transição entre os estágios da curva de aprendizado e para o alcance do desempenho técnico adequado, evidenciando a ausência de consenso na definição de parâmetros objetivos de proficiência na cirurgia robótica pediátrica.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AL-SAEED, A.A. & ALGHANNAM, G. Robotic versus laparoscopic surgery: a comparative assessment of outcomes, complications, recovery, and cost. Journal of Medicine and Life, v. 18, n. 12, p. 1-10, 2025.

ALVARENGA, H.L. *et al.* Cirurgia robótica em situações de urgência e emergência: avanços, desafios e perspectivas. Brazilian Journal of Health Review, v. 8, n. 1, p. 1-15, 2025.

ÂNGELO, C.S. *et al*. Posicionamento cirúrgico em cirurgia robótica pediátrica: relato de experiência. Revista SOBECC, v. 24, n. 4, p. 223-228, 2019.

AUTORINO, G, *et al.* Revisão narrativa da curva de aprendizado e do programa de treinamento robótico pediátrico. Translational Pediatrics, v. 13, p. 343, 2024.

BAARTMAN L.K, *et al.* Avaliando a qualidade da avaliação na educação baseada em competências: uma comparação qualitativa de duas estruturas. Educational Research Review, v. 2, p. 114-129, 2007.

DELGADO M. C.& CAMPS, J. I. Robotic surgery in newborns and infants under 12-months: Is it feasible? Asian Journal of Surgery, v. 48, n. 10, p. 9-14, 2025.

FONSECA, *et al.* Repercussões da cirurgia robotizada na recuperação e no cuidado cirúrgico pediátrico. Brazilian Journal of Implantology and Health Sciences, v. 8, n. 1, p. 1, 2026.

FUCHS, M & DAJUSTA, D.G. Robotics in Pediatric Urology. International Brazilian Journal of Urology, v. 46, n. 3, p. 322, 2020.

IACOB, E.R. *et al*. Small scale, high precision: robotic surgery in neonatal and pediatric patients—a narrative review. Children, v. 11, n. 3, p. 270, 2024.

IBRAHIM, M.A.E *et al.* A Narrative Review of the Evolving Role of Robotic Surgery in Pediatrics: Innovations and Future Prospects. Cureus, v. 17, n. 3, 2025.

IQBAL, H. *et al.,* Anestesia para Cirurgia Urológica Auxiliada por Robô. Anaesthesia Tutorial of the Week, n. 408, p. 2-6, 2019.

KASSITE, I. *et al.* The learning curve of robot-assisted laparoscopic pyeloplasty in children: a multi-outcome approach. Journal of Pediatric Urology, v. 14, n. 6, p. 570, 2018.

KHATER, N. *et al*. Robotic pediatric urologic surgery—clinical anesthetic considerations: a comprehensive review. Anesthesia and Pain Medicine, v. 14, n. 3, p.1,2024.

LIMA, J.P.L. *et al*. Evolução das técnicas minimamente invasivas em cirurgia pediátrica: uma revisão sistemática. Journal of Social Issues and Health Sciences (JSIHS), v. 1, n. 1, 2024.

MISHRA, P.*et al*., Anesthetic considerations and goals in robotic pediatric surgery: a narrative review. Journal of Anesthesia, v. 34, n. 2, p. 1, 2020.

PAKKASJARVI, N. *et al.* Learning Curves in Pediatric Robot-Assisted Pyeloplasty: A Systematic Review. Journal of Clinical Medicine, v. 11,23, p. 6935, 2022

SHU, B. *et al.* Da Vinci robotic assisted pyeloplasty versus laparoscopic pyeloplasty in newborns under 3 months. Scientific Reports, v. 15, n. 1, p. 28435, 2025.

SOOMRO, N.A. *et al*. Systematic review of learning curves in robot-assisted surgery. BJS Open, v. 4, n. 1, p. 27-44, 2020.

SORENSEN, M.D. *et al*. Comparison of the learning curve and outcomes of robotic assisted pediatric pyeloplasty. Journal of Urology, v. 185, n. 6, p. 2517, 2011.

STERN, N. *et al*. A cumulative sum (CUSUM) analysis studying operative times and complications for a surgeon transitioning from laparoscopic to robot-assisted pediatric pyeloplasty: Defining proficiency and competency. Journal of Pediatric Urology, v. 18, n. 6, p. 822, 2022.

UBERLANDIA MEDICAL CENTER (UMC) Cirurgia robótica: tecnologia, benefícios e aplicabilidade clínica. [S.l.]: Complexo UMC, [s.d.]. Disponível em: <https://www.umcenter.com.br/novidades/o-tempo-de-internacao-da-cirurgia-convencional-e-da-cirurgia-robotica/>. Acesso em: 18 fev. 2026.

Edição I

Clínica Médica & Cirurgia

Capítulo 36

CIRURGIA BARIÁTRICA: ASPECTOS TÉCNICOS E CLÍNICOS

GABRIELA MARTINS VILLELA[1]
FERNANDA MARTINS VILLELA[2]
MATHEUS SANTANA LUZ[1]
CAIO SOUZA LIMA MAFRA[1]

1. Médico - Residente Cirurgia Geral – Hospital Mater Dei, Belo Horizonte - MG.
2. Discente - Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora - MG.

Palavras-Chave: Obesidade; Cirurgia Bariátrica; Bypass Gástrico.

EDITORA PASTEUR

INTRODUÇÃO

A obesidade é uma doença crônica, com etiologia multifatorial e complexa. O índice de massa corporal (IMC) é amplamente utilizado em seu diagnóstico, sendo valores ≥30 kg/m2 associados ao aumento do risco de comorbidades como diabetes mellitus tipo 2, doenças cardiovasculares, hipertensão arterial sistêmica e dislipidemias (SEMLITSCH *et al*., 2019). Apesar dos avanços no tratamento clínico e farmacológico, a manutenção da perda ponderal permanece limitada na maioria dos pacientes, particularmente naqueles com obesidade grave e múltiplas comorbidades (SEMLITSCH *et al*., 2019). Nesse contexto, a cirurgia bariátrica consolidou-se como a intervenção terapêutica mais eficaz para a redução sustentada de peso e para a melhora global do perfil metabólico e cardiovascular do paciente.

Nas últimas décadas, o aprimoramento das técnicas cirúrgicas, sobretudo com a ampla adoção da abordagem laparoscópica, resultou em redução significativa da morbidade perioperatória e da mortalidade, ampliando as indicações da cirurgia bariátrica para além dos critérios estritamente baseados no índice de massa corporal, incorporando o conceito de cirurgia metabólica (ALGHAMDI *et al*., 2022).

Além da perda ponderal, a cirurgia bariátrica promove redução significativa da mortalidade geral e cardiovascular, bem como diminuição da incidência de insuficiência cardíaca, infarto do miocárdio e acidente vascular cerebral, reforçando seu papel como estratégia modificadora de prognóstico em pacientes com obesidade grave (VAN VELDHUISEN *et al*., 2022). Todavia, apesar de seu perfil de segurança favorável, a cirurgia bariátrica não é isenta de complicações, sendo fundamental o conhecimento aprofundado de seus riscos, cuidados perioperatórios e do seguimento em longo prazo para a otimização dos resultados e a segurança do paciente (CHANG *et al*., 2018).

Vias e técnicas cirúrgicas

A cirurgia bariátrica pode ser realizada por via aberta ou laparoscópica, sendo esta última associada a menor tempo de internação, menor incidência de complicações pós-operatórias, recuperação funcional mais rápida e menor impacto sobre o retorno às atividades habituais, apesar do maior custo inicial relacionado aos dispositivos laparoscópicos (SCHIEL *et al*., 2023). Dentre os procedimentos mais amplamente empregados, destacam-se o *bypass* gástrico em Y de Roux e a de gastrectomia vertical, ambos com indicações bem estabelecidas e perfis técnico-metabólicos distintos.

O *bypass* gástrico em Y de Roux consiste em uma técnica mista, combinando restrição gástrica e disabsorção intestinal. O procedimento envolve a confecção de um pequeno reservatório gástrico proximal, com exclusão do estômago distal, duodeno e jejuno proximal, seguida de anastomose gastrojejunal e reconstrução do trânsito intestinal em configuração em Y. Essa técnica promove redução significativa da ingestão alimentar, alterações na absorção de nutrientes e importantes modificações hormonais, resultando em maior perda ponderal sustentada e elevadas taxas de remissão de comorbidades metabólicas, especialmente diabetes mellitus tipo 2 e dislipidemias, além de excelente controle do refluxo gastroesofágico. Entretanto, apresenta maior complexidade técnica e maior risco de deficiências nutricionais, exigindo seguimento clínico e suplementação rigorosos (ALGHAMDI *et al*., 2022; LEI *et al*., 2024).

A gastrectomia vertical, por sua vez, é um procedimento predominantemente restritivo, realizado por ressecção longitudinal da grande curvatura gástrica, resultando em um estômago

tubular de menor capacidade, com preservação do piloro e do trânsito intestinal fisiológico. Além do efeito mecânico, observa-se redução da produção de grelina, contribuindo para o controle do apetite. Trata-se de uma técnica de menor complexidade operatória, com menor tempo cirúrgico e menores taxas de complicações precoces.

Contudo, em seguimentos de longo prazo, pode apresentar menor eficácia na manutenção da perda ponderal em determinados perfis de pacientes, além de maior incidência ou agravamento do refluxo gastroesofágico, quando comparada ao *bypass* gástrico (ALGHAMDI *et al*., 2022; LEI *et al*., 2024).

Cuidados pós-operatórios

Os cuidados pós-operatórios na cirurgia bariátrica têm papel determinante na redução de complicações, na aceleração da recuperação funcional e na otimização dos desfechos metabólicos, devendo seguir protocolos estruturados e baseados em evidências, como os preconizados pela *Enhanced Recovery After Surgery* (ERAS) e pela *American Society for Metabolic and Bariatric Surgery* (ASMBS) (EDWARDS *et al*., 2025; MALCZAK *et al*., 2017).

No período pós-operatório imediato, recomenda-se monitorização clínica contínua, com atenção especial à função respiratória, hemodinâmica e ao controle da dor. Pacientes com apneia obstrutiva do sono devem retomar precocemente o uso de CPAP, uma vez que essa medida reduz eventos respiratórios e o impacto depressor dos opioides (EDWARDS *et al*., 2025). A analgesia deve ser multimodal, priorizando estratégias poupadoras de opioides, associadas ao uso criterioso de anti-inflamatórios não esteroides e adjuvantes analgésicos, quando indicados (MALCZAK *et al*., 2017).

A profilaxia do tromboembolismo venoso deve ser individualizada conforme o risco do paciente, incluindo mobilização precoce, medidas mecânicas e tromboprofilaxia farmacológica, com extensão do uso em pacientes de alto risco, uma vez que a maioria dos eventos tromboembólicos ocorre após a alta hospitalar (EDWARDS *et al*., 2025).

No seguimento tardio, é imprescindível o acompanhamento multiprofissional contínuo, com monitorização laboratorial periódica e suplementação sistemática de micronutrientes, além de incentivo à atividade física progressiva e suporte psicológico (EDWARDS *et al*., 2025; MALCZAK *et al*., 2017).

Complicações pós-operatórias

A cirurgia bariátrica apresenta perfil de segurança elevado, especialmente quando realizada por via laparoscópica; contudo, não é isenta de complicações, as quais podem ser classificadas em precoces e tardias, variando de acordo com a técnica cirúrgica empregada, a via de acesso e as características clínicas do paciente (SCHIEL *et al*., 2023). Entre as complicações precoces, destacam-se o sangramento, as fístulas anastomóticas e os eventos tromboembólicos, particularmente a trombose venosa profunda e a embolia pulmonar, que permanecem entre as principais causas de morbidade e mortalidade no período pós-operatório imediato (KUMAR *et al*., 2018).

No *bypass* gástrico em Y de Roux, as complicações cirúrgicas específicas incluem fístulas gastrojejunais, estenoses anastomóticas, úlceras marginais e hérnias internas, estas últimas relacionadas à criação de defeitos mesentéricos. Embora relativamente infrequentes, tais eventos podem cursar com dor abdominal recorrente e obstrução intestinal, exigindo elevado grau de suspeição diagnóstica (APAER *et al*., 2024; LEI *et al*., 2024). Além disso, essa técnica associa-se a maior risco de complicações metabó-

licas e nutricionais em longo prazo, como deficiências de ferro, vitamina B12, cálcio e vitamina D, bem como síndrome de dumping e hipoglicemia pós-prandial tardia, demandando acompanhamento clínico rigoroso e suplementação contínua (ALGHAMDI *et al*., 2022).

A gastrectomia vertical, por sua vez, apresenta menor complexidade técnica e menor taxa de complicações precoces quando comparada ao *bypass* gástrico. Entretanto, está associada a maior incidência de doença do refluxo gastroesofágico de novo ou agravamento do refluxo pré-existente, constituindo uma das principais causas de reoperação ou conversão para bypass gástrico em longo prazo (SALMINEN *et al*., 2022; GRÖNROOS *et al*., 2021). Outras complicações incluem estenose do tubo gástrico, vazamentos na linha de grampeamento e dilatação progressiva do reservatório gástrico, com possível impacto negativo na manutenção da perda ponderal (KUMAR *et al*., 2018).

Quanto à via de acesso, estudos nacionais demonstram que a cirurgia bariátrica por laparotomia está associada a maior incidência de complicações da parede abdominal, especialmente hérnia incisional e infecção do sítio cirúrgico, além de maior tempo de internação hospitalar e atraso no retorno às atividades laborais, quando comparada à abordagem laparoscópica (SCHIEL *et al*., 2023). Embora o custo inicial da laparoscopia seja superior, os custos globais relacionados ao tratamento das complicações e ao afastamento previdenciário são significativamente menores nesse grupo, reforçando sua superioridade clínica e econômica (SCHIEL *et al*., 2023).

Dessa forma, a identificação precoce das complicações, a escolha criteriosa da técnica cirúrgica e da via de acesso, aliadas ao seguimento multiprofissional contínuo, são fundamentais para reduzir a morbidade, prevenir eventos tardios e otimizar os resultados da cirurgia bariátrica.

Impacto da cirurgia bariátrica sobre as comorbidades

A cirurgia bariátrica promove impacto amplo e sustentado sobre as principais comorbidades associadas à obesidade, ultrapassando o efeito isolado da perda ponderal. No contexto cardiovascular, observa-se redução significativa da pressão arterial sistêmica, acompanhada de diminuição da necessidade de fármacos anti-hipertensivos e elevadas taxas de remissão da hipertensão arterial, especialmente após o bypass gástrico em Y de Roux (SCHIAVON *et al*., 2024). Esses benefícios decorrem da melhora da resistência insulínica, da redução da ativação do sistema nervoso simpático e do sistema renina-angiotensina-aldosterona, além de alterações hormonais intestinais favoráveis, resultando em menor risco cardiovascular global (ALGHAMDI *et al*., 2022; LEI *et al*., 2024).

No âmbito metabólico, há melhora substancial do controle glicêmico e do perfil lipídico, com impacto direto na regressão da síndrome metabólica. Em pacientes com doença hepática gordurosa associada à disfunção metabólica, incluindo esteatohepatite não alcoólica (NASH), evidenciam-se redução da esteatose, da inflamação hepática e, em parte dos casos, regressão da fibrose, refletindo a diminuição da lipotoxicidade e da inflamação sistêmica crônica (ALGHAMDI *et al*., 2022).

No sistema respiratório, a perda de peso induzida pela cirurgia bariátrica está associada à melhora significativa da apneia obstrutiva do sono, com redução proporcional do índice de apneia-hipopneia conforme o grau de emagrecimento alcançado (MALHOTRA *et al*., 2024). Do ponto de vista musculoesquelético, observa-se redução da sobrecarga articular, melhora da

dor lombar e periférica, além de ganho funcional e melhora da qualidade de vida (ALGHAMDI *et al*., 2022).

No campo reprodutivo, a cirurgia bariátrica promove restauração da função ovulatória, melhora da fertilidade e redução de complicações gestacionais associadas à obesidade, como diabetes gestacional e hipertensão, desde que respeitado o intervalo recomendado entre o procedimento cirúrgico e a concepção, bem como garantido acompanhamento nutricional rigoroso (VOROS *et al*., 2025). Dessa forma, a cirurgia bariátrica consolida-se como uma intervenção metabólica abrangente no manejo da obesidade grave e de suas múltiplas comorbidades, quando associada a seguimento multiprofissional contínuo (SCHIEL *et al*., 2023)

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALGHAMDI, S.A. *et al*. Roux-en-Y gastric bypass and laparoscopic sleeve gastrectomy effects on obesity comorbidities: a systematic review and meta-analysis. Frontiers in Surgery, Lausanne, v. 9, p. 1–15, 2022.

APAER, S. *et al*. Safety and efficacy of laparoscopic sleeve gastrectomy versus Roux-en-Y gastric bypass. Obesity Surgery, New York, v. 34, n. 4, p. 1138–1151, 2024.

CHANG, Su-Hsin *et al*. Early major complications after bariatric surgery: a systematic review and meta-analysis. Obesity Reviews, Oxford, v. 19, n. 4, p. 529–537, 2018.

EDWARDS, M.A. *et al*. ASMBS postoperative care pathway guidelines. Surgery for Obesity and Related Diseases, New York, v. 21, n. 5, p. 523–536, 2025.

GRÖNROOS, S. *et al*. Effect of sleeve gastrectomy vs Roux-en-Y gastric bypass at 7 years. JAMA Surgery, Chicago, v. 156, n. 2, p. 137–146, 2021.

KUMAR, S. B. *et al*. Comparison of 30-day complications in bariatric surgery. Surgery for Obesity and Related Diseases, New York, v. 14, n. 3, p. 264–269, 2018.

LEI, Y *et al*. Comparison of sleeve gastrectomy and Roux-en-Y gastric bypass at 5 years. BMC Surgery, London, v. 24, n. 219, 2024.

MALCZAK, P *et al*. Enhanced recovery after bariatric surgery. Obesity Surgery, New York, v. 27, p. 226–235, 2017.

MALHOTRA, A. *et al*. Weight reduction and apnea–hypopnea index. Sleep Medicine, Amsterdam, v. 121, p. 26–31, 2024.

SALMINEN, P. *et al*. Sleeve gastrectomy vs Roux-en-Y gastric bypass at 10 years. JAMA Surgery, Chicago, v. 157, n. 8, p. 656–666, 2022.

SCHIEL, W.A. *et al*. Cirurgia bariátrica laparoscópica e convencional. ABCD: Arquivos Brasileiros de Cirurgia Digestiva, São Paulo, v. 36, e1739, 2023.

SCHIAVON, C.A. *et al*. Effect of bariatric surgery on blood pressure. Journal of the American College of Cardiology, New York, v. 83, n. 6, p. 637–648, 2024.

SEMLITSCH, T. *et al*. Management of overweight and obesity. Obesity Reviews, Oxford, v. 20, p. 1218–1230, 2019.

VAN VELDHUISEN, D. J. *et al*. Bariatric surgery and cardiovascular outcomes. European Heart Journal, Oxford, v. 43, n. 6, p. 537–545, 2022.

VOROS, Charalampos *et al*. Bariatric surgery and infertility. Life, Basel, v. 15, n. 5, p. 758, 2025.

Edição I

Clínica Médica & Cirurgia

Capítulo 37

ABDOME AGUDO PERFURATIVO POR DIVERTICULITE DE INTESTINO DELGADO EM IDOSA: UM RELATO DE CASO

LARA MAÍRA DE OLIVEIRA PEREIRA[1]
GUILHERME ANTÔNIO ZANONI RODRIGUES[1]
FELIPE BENTO MICHELATO[1]
PEDRO RIBEIRO BICUDO[1]

1. Discente – Medicina na Universidade Estadual de Maringá.

Palavras-Chave: Diverticulite; Intestino Delgado; Abdome Agudo

EDITORA PASTEUR

INTRODUÇÃO

Divertículo é uma formação sacular que pode ocorrer em qualquer porção do trato gastrointestinal (TGI), mas de incidência muito menor no intestino delgado (ID). Os divertículos do ID não Meckel são achados raros – sendo, portanto, subestimados - que foram relatados principalmente na população idosa como achados assintomáticos, porém em alguns pacientes a condição evolui de maneira insipiente e grave, culminando em quadros de evolução abrupta e altamente letal, como o abdome agudo por perfuração de alça (MANSOUR *et al.,* 2022). Os divertículos não Meckel também são classificados como pseudodivertículos adquiridos pois são compostos apenas por mucosa, submucosa e serosa. Além disso, podem se formar em qualquer lugar do intestino delgado, sendo o duodeno o local mais comum. Sua etiologia exata não foi definitivamente identificada, no entanto, acredita-se que, assim como ocorre com os divertículos de intestino grosso – relativamente comuns - a dismotilidade intestinal e a fraqueza estrutural das áreas de penetração dos vasos sanguíneos e nervos da vasa recta desempenham um papel importante na fisiopatologia dos divertículos no intestino delgado (MANSOUR *et al.,* 2022). A avaliação microscópica cuidadosa de espécimes com divertículos jejunais mostrou que essas anormalidades são de três tipos: fibrose e diminuição do número de células musculares normais, consistentes com esclerose sistêmica progressiva; fibrose e degeneração de células musculares lisas, sugestivas de miopatia visceral; e degeneração neuronal e axonal indicativa de neuropatia visceral. Qualquer uma dessas anomalias pode levar a alterações na motilidade e contrações anormais do músculo liso, causando um aumento na pressão intraluminal, resultando em herniação da mucosa e submucosa através do ponto mais frágil da parede intestinal, que corresponde à borda mesentérica onde os vasos retos penetram no intestino (LOPEZ *et al.,* 2017)

Estima-se que a prevalência de divertículos jejunais seja de 0.06-1.3%, encontrados em autópsias, a 2.0-2.3% em radiografias contrastadas do delgado. São mais frequentes em pacientes entre a sexta e sétima décadas de vida, além de serem mais comuns em pacientes do sexo masculino. Apresentam maior incidência nas porções proximais do delgado, com apenas 5-10% dos divertículos sendo encontrados no íleo (HENRIQUE *et al.,* 2023).

Em quase 70% dos casos, vários divertículos são encontrados. Alguns divertículos podem atingir mais de 5 cm, embora o tamanho não se correlacione com os sintomas. Os divertículos duodenais são três vezes mais comuns, mas a doença jejunoileal é mais provável que se complique. A maioria dos pacientes com divertículos do intestino delgado é assintomática (BRATTIG *et al.,* 2016), no entanto, alguns – 29% dos pacientes acometidos - podem apresentar sintomas crônicos, como inchaço, saciedade precoce, desconforto abdominal crônico, diarreia/esteatorreia. Complicações podem ocorrer, incluindo sangramento gastrointestinal, perfuração, peritonite, aderências, formação de fístulas e abscesso localizado. Essas complicações são relatadas em apenas 10% dos casos (MAQBOOL *et al.,* 2024). Pacientes assintomáticos não precisam de tratamento. No entanto, o manejo de casos sintomáticos depende da apresentação clínica, por exemplo, antibioticoterapia em casos de diarreia e má absorção causada por crescimento bacteriano excessivo, colangiopancreatografia retrógraca endoscópica (CPRE) na coledocolitíase e cirurgia na apresentação aguda do abdômen. Porém o manejo de forma conservadora geralmente inclui fluidoterapia intravenosa, repouso intestinal e antibióticos. Já a diverticulite complicada

invariavelmente requer intervenção cirúrgica. A diverticulite complicada apresenta alta taxa de mortalidade quando há atraso no diagnóstico e na intervenção. O diagnóstico precoce é de extrema importância para salvar a vida do paciente (MAQBOOL *et al.,* 2024).

Apresentação do caso

Paciente feminina, 70 anos, encaminhada ao hospital de referência com hipótese diagnóstica de abdome agudo perfurativo. Referia dor em epigástrio, êmese há 4 dias e fraqueza e ausência de evacuação há 1 dia. Negava febre ou diarreia. Relatou ser ex-fumante (50 maços/ano), dislipidêmica e hipertensa. Apresentava-se hipocorada, desidratada e com abdômen semigloboso, com ruídos hidroaéreos presentes, distendido, hipertimpânico, com dor à palpação e descompressão brusca positiva. Tomografia computadorizada (TC) de abdome com sinais de pneumoperitônio. Assim, indicada laparotomia exploradora. Observada presença de líquido purulento e entérico por toda a cavidade abdominal e presença de 3 divertículos grandes, há cerca de 15 cm, 30 cm e 40 cm do ângulo de Treitz e em torno de 5 cm, 4 cm e 4 cm de diâmetro, respectivamente. O 1° apresentava necrose e perfuração em parede (0,5 cm de diâmetro), com saída de secreção entérica. Sem sinais de isquemia ou sofrimento de alças intestinais. Dado os achados, optou-se por enterectomia segmentar, contemplando os três divertículos (cerca de 40 cm de alça). Após, foi realizada anastomose latero-lateral anisoperistáltica a cerca de 15 cm do ângulo de Treitz. No 2° pós-operatório (PO), evoluiu com sepse abdominal e pulmonar, sendo internada em UTI; não apresentou resposta ao suporte intensivo, indo a óbito no 13° PO.

Diverticulite de intestino delgado

Devido à sua vaga repercussão clínica e localização anatômica relativamente inacessível, a identificação pré-operatória da diverticulite de delgado é incomum e desafiadora para médicos e cirurgiões. No contexto de doença complicada, geralmente manifestada como um abdômen agudo, o cirurgião deve estar ciente dessa possibilidade para evitar diagnósticos errôneos e atraso no tratamento. Radiografias simples, ultrassonografia e TC do abdômen podem ser úteis para ajudar no diagnóstico de diverticulite de intestino delgado complicada com inflamação/perfuração ou obstrução. A endoscopia, a cintilografia de sangramento gastrointestinal e a arteriografia podem ser de grande valor no cenário de uma hemorragia gastrointestinal. A cirurgia (laparoscopia/laparotomia) é o padrão ouro para o diagnóstico e tratamento definitivos de diverticulite de delgado complicada (BRATTIG *et al.,* 2016).

Evolução clínica e aspectos fisiopatológicos

A fisiopatologia da formação diverticular ainda não é completamente compreendida, tratando-se de uma doença multifatorial. Fatores que contribuem para sua ocorrência incluem alterações na estrutura colônica, na motilidade colônica, dieta, obesidade, genética e atividades físicas. Já a diverticulite aguda se dá principalmente por trauma da parede do divertículo, levando a um processo inflamatório do mesmo, com proliferação bacteriana. Um dos principais causadores desse trauma diverticular é a compactação de fecálitos no lúmen diverticular, ocasionando obstrução, acúmulo, lesão da parede e aumento da proliferação bacteriana local. Quando essa intensificação se intensifica corre risco de ultrapassar a camada mucosa, podendo resultar em contínuo aumento da lesão e, por fim, perfuração da parede intestinal. Esse processo infeccioso se retroalimenta através da infecção, que causa mais inflamação, edema e

obstrução, aumentando mais bactérias e assim sucessivamente.

Em indivíduos mais jovens o quadro varia um pouco, sendo a isquemia um importante fator para a ocorrência de diverticulite. Nesse caso a contração excessiva dos músculos intestinais causam uma constrição dos vasos que alimentam o divertículo, levando à isquemia e microperfurações na mucosa, as quais culminam em proliferação e proliferação bacterianas, resultando em inflamação (PISCOPO & ELLUL, 2020).

Fatores determinantes de risco

Por se tratar de uma doença multifatorial existem diversos fatores de risco para a formação de divertículos intestinais. Os principais fatores de risco incluem: Atividade física, agindo como um fator de benefício para o paciente; já foi provado que atividade física reduz em 25% a ocorrência de diverticulite. Tabagismo, aumenta o risco de admissão hospitalar por doença diverticular em 24%. Obesidade, aumenta o risco de diverticulite até 80%. Anti-inflamatórios não esteroidais, aumentam o risco de diverticulite aguda em até 70%. Um fator de risco controverso é a ingesta de fibras, já que não altera o risco para se desenvolver divertículos, como já foi muito pensado, mas reduz o risco de doença diverticular (PISCOPO & ELLUL, 2020).

Diagnóstico por imagem

A inacessibilidade do intestino delgado, bem como a localização anatômica na borda mesentérica do DID, dificulta o diagnóstico pré-operatório. O exame contrastado do intestino delgado tem sido classicamente o método diagnóstico utilizado. Os divertículos aparecem, tanto em radiografias simples quanto em TC, como saculações com contraste retido. No entanto, geralmente são um achado incidental durante laparotomia ou enteroscopia com balão duplo (LOPEZ *et al.,* 2017).

Radiografias abdominais e torácicas podem levantar suspeita de perfuração, obstrução intestinal ou íleo. Embora a cápsula endoscópica e a enteroscopia de duplo balão possam diagnosticar anormalidades intraluminais do intestino delgado, sua utilidade em situações de emergência é limitada. O exame contrastado do esôfago e a enteroclise são as modalidades diagnósticas de escolha para divertículos do intestino delgado. A TC do abdome e da pelve é o exame mais útil para identificar a formação de abscessos após perfuração diverticular, permitindo o diagnóstico diferencial com neoplasias, doença de Crohn focal, úlceras induzidas por medicamentos e hematomas traumáticos (LOPEZ *et al.,* 2017).

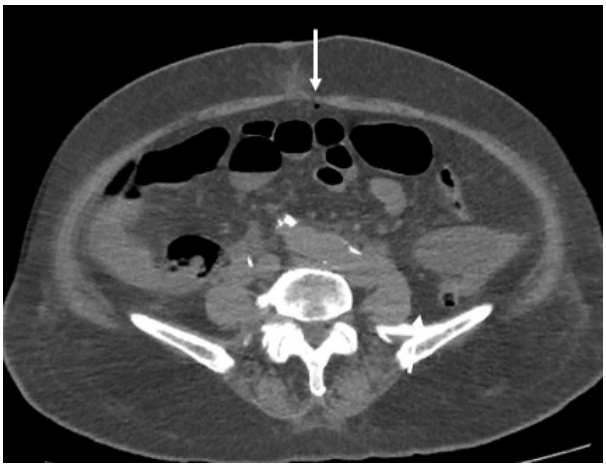
No caso relatado nesse capítulo, por mais que durante a laparotomia exploradora os divertículos se revelassem de grande porte, nenhum deles foi observado na TC de abdômen realizada na admissão, sendo que a cirurgia de urgência se justificou devido a presença de pneumoperitônio, indicativo de lesão de víscera oca (**Figura 37.1 e 37.2**).

Figura 37.1 Imagem da TC de abdome da paciente do caso relatado



Legenda: Distensão de delgado na região do flanco esquerdo, com nível hidroaéreo em seu interior (setas brancas). **Fonte:** Hospital Universitário Regional de Maringá

Figura 37.2 Imagem da TC de abdome demonstrando pneumoperitônio (seta branca)



Fonte: Hospital Universitário Regional de Maringá

Abordagem terapêutica e manejo cirúrgico

Embora o tratamento da diverticulite de intestino delgado seja predominantemente cirúrgico, devido à apresentação de abdome agudo cirúrgico, em casos de envolvimento local, inflamação autolimitada e ausência de perfuração, uma abordagem conservadora é uma opção possível. Entretanto o tratamento mais comum continua sendo cirúrgico com a ressecção intestinal – enterectomia com anastomose primária (LOPEZ *et al.,* 2017).

Integração com o relato de caso

No caso apresentado, os divertículos encontrados são classificados como pseudodivertículos, sem a camada muscular. A incidência destes no ID é de 0,5-1,9% em estudos radiológicos do TGI e, quando inflamam, apenas 6-20% apresentam complicações como a perfuração ocorrida na paciente. Segundo revisão de literatura, nesses casos o tratamento deve ser a ressecção do segmento afetado com anastomose primaria, em congruência com o caso descrito. Assim como mencionado na literatura, a paciente relatada permaneceu assintomática quanto a presença dos divertículos, apresentando evolução grave e aguda após complicações, com sintomas inespecíficos, como dor abdominal e êmese. Complicações no PO como as descritas são frequentes, chegando a ocorrer em quase 50% dos casos, segundo estudo. Dado sua raridade e grave desfecho, o caso mostra a importância da diverticulite de delgado no diagnóstico diferencial de abdome agudo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRATTIG, A. *et al.* Jejunal diverticulitis as a cause of acute abdomen. Journal of Coloproctology, v. 36, n. 01, p. 050–052, 1 mar. 2016.

HENRIQUE, P. *et al*. Divertículo de intestino delgado complicado por diverticulite e enterolitíase: Relato de caso. Research Society and Development, v. 12, n. 14,

MANSOUR, M. *et al.* Small bowel diverticula in elderly patients: a case report and review article. BMC Surgery, v. 22, n. 1, 18 mar. 2022.

MAQBOOL, U. *et al.* Perforated jejunal diverticulitis as an uncommon culprit of acute abdomen: a case report and review of literature. Journal of Ayub Medical College Abbottabad, v. 36, n. 4, 25 nov. 2024.

PISCOPO, N. & ELLUL, P. Diverticular Disease: A Review on Pathophysiology and Recent Evidence. The Ulster Medical Journal, v. 89, n. 2, p. 83, 21 out. 2020.

Edição I

Clínica Médica & Cirurgia

Índice Remissivo

Abdome Agudo 72, 213, 340
Abordagem Interdisciplinar 162
Abordagem Multidisciplinar 290
Abordagens Endoscópicas Endonasais 242
Abordagens Neurocirúrgicas 236
Abordagens Operatórias 219
Acessos Neurocirúrgicos 236
Antibioticoprofilaxia 23
Arritmias Cardíacas 118
Arteriografia 99
Articulações 251, 262
Artrite Infecciosa 262
Artrite Séptica 251, 262
Assepsia 1
Atresia Biliar 273
Avaliação Clínica 192
Avaliação Pré-Operatória 9
Avaliação Primária 93
Base do Crânio 242
Bypass Gástrico 334
Câncer Colorretal 186
Cicatrização 23
Cirurgia Bariátrica 334
Cirurgia de Controle de Danos 93
Cirurgia de Cuidados Críticos 85
Cirurgia Geral 23, 72
Cirurgia Ginecológica 231
Cirurgia Minimamente Invasiva 176
Classificação ASA 9
Clostridioides Difficile 186
Colecistite Aguda 168
Colelitíase 168
Complicações 47
Complicações Cirúrgicas 225
Complicações do Diabetes 144
Complicações Pós-Operatórias 181
Criptorquidia 281
Cuidados de Suporte Avançado de Vida no Trauma 85
Cuidados Paliativos 162
Decisão Cirúrgica 213
Desenvolvimento Global 290
Desfechos 36
Diabetes Mellitus Tipo 2; 144
Diagnóstico 72
Diagnóstico Clínico 132
Diverticulite 340
Doença Inflamatória Intestinal 186
Doenças Pulmonares 132
Doenças Pulmonares Obstrutivas 132
Doenças Pulmonares Restritivas 132
Duodenopancreatectomia 176
Eletrocardiograma 118
Espirometria 132
Estabilidade Hemodinâmica 118
Estratificação de Queimaduras 107

EDITORA PASTEUR

Edição I

Clínica Médica & Cirurgia

Índice Remissivo

Estratificação de Risco 9
Fissura Labiopalatina 300
Fístula Biliar 181
Gota 262
Hepatectomia 181
Hérnia Abdominal 192
Hérnia Incisional Complexa 207
Hiperglicemia 144
Hiperplasia Prostática Benigna 225
Histerectomia 231
HoLEP 225
Indicação Cirúrgica 192
Infecção dos Ferimentos 23
Infertilidade 281
Instrumentação Cirúrgica 1
Intestino Delgado 340
Isquemia Mesentérica Não Oclusiva 213
Laparoscopia 57
Malformação 290
Manejo Clínico-Cirúrgico 47
Manejo Pós-Operatório 273
Modelo Integrativo de Decisão Clínica 107
Morbimortalidade 36
Obesidade 334
Orquidopexia 281
Paciente Complexo 162
Palatoplastia 300
Pancreatite Aguda Biliar 168
Pediatria 315, 324
Pelve 99
Perioperatório 36
Planejamento Cirúrgico 236
Portoenterostomia de Kasai 273
Pós-Operatório 47
Procedimento de Whipple 176
Procedimentos Cirúrgicos Minimamente Invasivos 57
Procedimentos Cirúrgicos Robóticos 57, 324
Queiloplastia 300
Recém-Nascido 324
Reconstrução da Parede Abdominal 207
Recursos Auxiliares 207
Reparo Herniário 192
Resistência à Insulina 144
Segurança do Paciente 1
Serviços Médicos de Emergência 315
Síndrome Metabólica 144
Staphylococcus Aureus 251
Técnica Cirúrgica 1
Técnicas Cirúrgicas 231
Técnicas e Procedimentos Diagnósticos 251, 262
Terapia Regenerativa Adaptativa 107
Trauma 99
Traumatismo Múltiplo 315
Tumores 242
Ultrassonografia 85
Ultrassonografia FAST 93
Urgências Urológicas 219
Urologia Cirúrgica 219

EDITORA PASTEUR