GASTROENTEROLOGIA E HEPATOLOGIA

Edição X

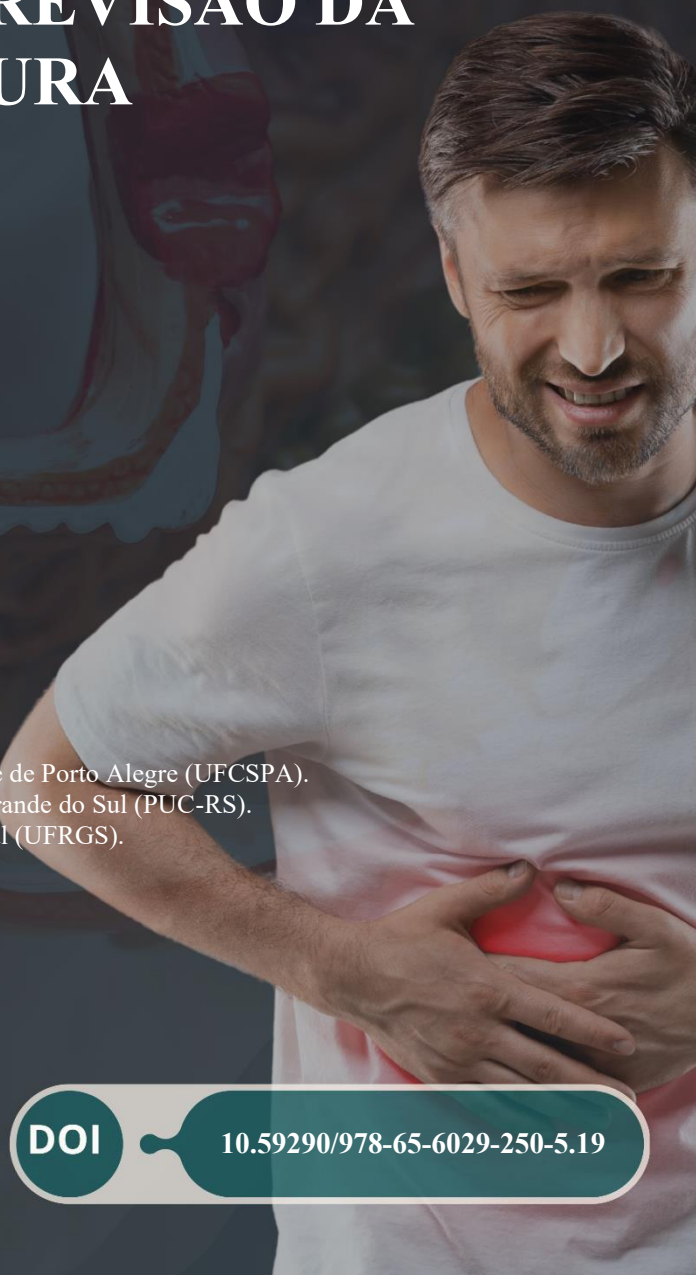
Capítulo 19

GASTRECTOMIA ROBÓTICA *VERSUS* LAPAROSCÓPICA NO CÂNCER GÁSTRICO: UMA REVISÃO DA LITERATURA

NICOLAS DE CESARO SCHPCHACKI[2]
JOÃO VICTOR BECKER HELDT[1]
PEDRO MALFUSSI HORST[1]
GABRIELA WANDER FOSSATI[3]
FRANCISCO MARTINS LAMAS[1]
FRANCISCO RATTO FABRIS[1]
JULIA ROCHA NUNES[1]
MARIA EDUARDA ISALINO E SILVA[3]
CLARA RUCKERT JUNGKENN[1]
IAGO TOMASI[1]
PEDRO ARTHUR ZIMMER SILVEIRA[1]
FRANCO PICCOLOTTO CONCOLATTO[1]
PEDRO HENRIQUE FILIPIN VON MUHLEN[1]
PEDRO BORTOLUZZI ESCOBAR DA SILVA[1]
FERNANDO SILVESTRE AZAMBUJA[1]

1. Discente - Medicina na Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre (UFCSPA).
2. Discente - Medicina na Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUC-RS).
3. Discente - Medicina na Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS).

Palavras-chave
Gastrectomia; Técnicas Cirúrgicas; Escolhas Terapêuticas.



EDITORA PASTEUR

DOI 10.59290/978-65-6029-250-5.19

INTRODUÇÃO

O câncer gástrico (CG) permanece um relevante problema global de saúde, com mais de 1 milhão de novos casos anuais e alta mortalidade, especialmente em países com menor desenvolvimento socioeconômico, como os da Ásia e América do Sul (SUNG *et al.,* 2021; THRIFT & EL-SERAG, 2020). Embora as taxas de incidência tenham diminuído em diversas regiões desenvolvidas, padrões heterogêneos persistem, com aumentos preocupantes observados em coortes mais recentes no Brasil.

Essa variabilidade reflete fatores ambientais, estilo de vida e prevalência de infecção por *Helicobacter pylori* (LUO *et al.,* 2017). Estudos em imigrantes confirmam o predomínio do componente ambiental sobre o genético na etiologia da doença. Geograficamente, a incidência de CG é muito superior na Ásia, onde Japão e China concentram dois terços dos casos globais, e é de duas a três vezes mais frequente em homens (SUNG *et al.,* 2021). Fatores hormonais, imunológicos e comportamentais ajudam a explicar esse padrão. A infecção por *H. pylori* é o principal fator de risco conhecido, especialmente para tumores distais, com prevalência superior a 50% em adultos em países industrializados. Dietas ricas em sal, tabagismo, obesidade e doença do refluxo gastroesofágico também contribuem para o risco tumoral, com variações conforme a localização tumoral (LUO *et al.,* 2017).

A detecção precoce é essencial para o sucesso terapêutico. Endoscopia e tratamento de *H. pylori* são estratégias de rastreamento eficazes, implementadas com sucesso em países como Japão e Coreia do Sul, que alcançam taxas de sobrevida superiores a 90% nos casos iniciais (JGCA, 2017). Em contrapartida, países ocidentais, sem rastreamento sistemático, apresentam sobrevida global inferior a 40% (KARIMI *et al.,* 2014). O estadiamento é guiado pelo sistema TNM, que define o plano terapêutico. Tumores restritos à mucosa (T1) podem ser tratados por endoscopia ou cirurgia menos extensa, enquanto estágios mais avançados requerem gastrectomia e linfadenectomia apropriada (JGCA, 2017). A dissecção linfonodal pode ser D1, D1+ ou D2, conforme a localização e extensão tumoral.

A gastrectomia, total ou parcial, constitui o principal tratamento curativo. A laparoscopia revolucionou essa abordagem ao oferecer menor trauma, recuperação mais rápida e equivalência oncológica, tornando-se o padrão para casos iniciais (HYUNG *et al.,* 2012; KIM *et al.,* 2019). Com o tempo, suas indicações foram ampliadas para tumores localmente avançados. A cirurgia robótica, por sua vez, surge como inovação com potencial técnico superior, proporcionando maior precisão em dissecções e ergonomia, apesar de maiores custos e maior tempo operatório (CORATTI *et al.,* 2013).

Este capítulo tem como objetivo analisar comparativamente as abordagens laparoscópica e robótica, nas modalidades total e parcial, considerando suas indicações, desfechos clínicos e aplicabilidade prática no tratamento do câncer gástrico.

MÉTODO

O presente capítulo consiste em uma revisão narrativa da literatura, realizada durante abril de 2025. A pesquisa foi conduzida nas bases de dados PubMed (MEDLINE), com ênfase em artigos a respeito das intervenções de interesse, suas principais características, indicações e desfechos clínicos comuns. Para isso, a estratégia de busca aplicada no PubMed envolveu o uso combinado de termos livres e descritores controlados do *Medical Subject Headings* (MeSH),

abrangendo as seguintes expressões: *"Gastric Neoplasms", "gastric cancer", "stomach cancer", "gastric adenocarcinoma", "Robotic Gastrectomy", "Robotic Surgical Procedures", "robotic surgery", "robot-assisted gastrectomy", "Laparoscopy", "Laparoscopic Gastrectomy", "Video assisted"*.

Foram incluídos os estudos a respeito dos temas abordados, com ênfase em estudos observacionais e ensaios clínicos, e com certa preferência para comparativos diretos das duas metodologias de intervenção cirúrgica em estudo, desde que publicados nos últimos 20 anos e realizados exclusivamente em indivíduos adultos, maiores de 19 anos. Além disso, também foram consultadas as guidelines atuais das principais autoridades internacionais nos assuntos, como a Japanese Gastric Cancer Association (JGCA). Adicionalmente, outras pesquisas complementares foram realizadas, sem filtragem específica, para a obtenção de informações adicionais, além da análise de artigos de grande relevância ao estudo citados nas referências dos estudos selecionados, por meio da técnica de *snowballing*. Os artigos não condizentes com a proposta temática ou com a delimitação do escopo do estudo foram excluídos da análise.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Gastrectomia total laparoscópica

Indicações e cuidados pré-operatórios

A gastrectomia total laparoscópica (GTL) é um procedimento de alta complexidade indicado para cânceres no terço superior do estômago e na junção gastroesofágica tipo Siewert III (WATANABE *et al.*, 2007; TAO *et al*., 2021), podendo também ser utilizada como profilaxia em portadores da mutação CDH1 entre 18 e 40 anos (SAMANTHA *et al.*, 2024). Em tumores infiltrativos, permite ressecções com margem proximal mínima de 5 cm (SAMANTHA *et al.*, 2024).

O estadiamento pré-operatório inclui EDA, tomografia contrastada de tórax, abdome e pelve, além de EUS. Em tumores T3/T4 ou N+, é indispensável a laparoscopia de estadiamento com ressecção mínima de 16 linfonodos (HEBBARD *et al*., 2023). A avaliação clínica deve considerar comorbidades e estado nutricional (HEBBARD *et al*., 2023; SAMANTHA *et al.*, 2024). Em pacientes com limitações cardiopulmonares, prefere-se a cirurgia aberta (WONG *et al.*, 2024), e fatores anatômicos como IMC elevado e gordura visceral também podem exigir conversão para laparotomia (TAO *et al*., 2021). A GTL costuma fazer parte do tratamento oncológico multimodal (SAMANTHA *et al.*, 2024).

O perioperatório inclui profilaxia antibiótica por até 24 horas (FRY *et al*., 2008; IMAMURA *et al*., 2012) e tromboprofilaxia conforme escore de Caprini (HEBBARD *et al*., 2023). A escolha da via de acesso depende da localização tumoral, condições clínicas e experiência da equipe (ANTONAKIS *et al*., 2014; TAO *et al.*, 2021), sendo que centros especializados costumam preferir a GTL por menor perda sanguínea, dor e tempo de internação (JGCA, 2022).

Posicionamento do paciente

O posicionamento do paciente é uma etapa essencial para a realização da gastrectomia total laparoscópica, pois influencia diretamente a exposição do campo operatório e a ergonomia da equipe cirúrgica. A posição de decúbito dorsal supinado é amplamente utilizada como base, podendo ser adaptada para litotomia conforme a preferência do cirurgião (WONG *et al.*, 2024).

Recomenda-se o uso de mesa com pernas bipartidas para melhor acesso do assistente de cabeceira ao abdômen em ângulo apropriado.

Após o processo de antissepsia e colocação do campo estéril, o leito cirúrgico deve ser inclinado em Trendelenburg reverso, com angulação entre 5° e 15° (SAMANTHA *et al.*, 2024; WONG *et al.*, 2024). Essa inclinação facilita a retração visceral por gravidade e melhora a visualização da transição esôfago-gástrica (AZAGRA *et al.,* 2013).

Acesso cirúrgico e posicionamento dos trocárteres

O acesso à cavidade abdominal na gastrectomia total laparoscópica pode ser feito por técnica aberta com agulha de Hassan, punção com agulha de Veress ou método óptico (Optiview), conforme preferência e experiência da equipe. Após estabelecimento do pneumoperitônio, realiza-se laparoscopia diagnóstica para avaliar presença de metástases hepáticas ou peritoneais, o que pode contraindicar o prosseguimento curativo (NUSSBAUM *et al.,* 2015; SAMANTHA *et al.,* 2024).

A disposição dos trocares deve priorizar ergonomia, visualização e acesso à região supramesocólica. Um esquema comum inclui quatro trocares de 10 mm (dois na linha xifo-umbilical e dois nas linhas hemiclaviculares) e dois de 5 mm nos hipocôndrios. A ótica de 0° é inicialmente inserida no trocar supraumbilical, sendo transferida para o subxifoide durante a linfadenectomia (AZAGRA *et al.,* 2013). Alternativamente, usa-se técnica com cinco portais, sendo três de 12 mm e dois de 5 mm, conforme anatomia e biotipo do paciente (WONG *et al.*, 2024).

Gastrectomia

Com os portais posicionados, a cirurgia inicia-se com avaliação da cavidade abdominal à procura de micrometástases ocultas, presentes em até 30% dos pacientes (WONG *et al.*, 2024). Na ausência de lesões visíveis, aplica-se a técnica “sem toque”, com uso de bolsa de extração e posicionamento do GelPort (NUSSBAUM *et al.,* 2015).

A dissecção começa na curvatura maior, elevando sua borda para exposição do saco menor e do omento. Prossegue-se lateralmente aos vasos gastroepiploicos, até a ligadura dos vasos gástricos curtos e liberação do fundo gástrico com dispositivos de energia (WONG *et al.*, 2024; NUSSBAUM *et al.,* 2015). Na curvatura menor, abre-se a pars flaccida para acessar o tronco celíaco. Os vasos gástricos direitos são selados e os esquerdos seccionados com grampeador vascular (NUSSBAUM *et al.,* 2015). A transecção distal do duodeno, incluindo o piloro, é feita com grampeador linear. A margem proximal é no esôfago distal, imediatamente acima da junção esofagogástrica (SAMANTHA *et al.,* 2024). Suturas de tração previnem retração esofágica. O estômago é cuidadosamente descolado do pâncreas e removido por bolsa extratora com GelPort.

Realiza-se exame intraoperatório das margens (ANTONAKIS *et al.,* 2014). Inicia-se então a reconstrução em Y de Roux, com elevação do mesocólon, secção do jejuno cerca de 40 cm distalmente e tração por dreno de Penrose. A esofagojejunostomia é feita preferencialmente com grampeador circular EEA 25 mm e sistema OrVil. Testa-se a anastomose com insuflação de ar. A jejunojejunostomia látero-lateral é completada 50-60 cm abaixo, com fechamento da enterotomia em vicryl 2-0 (NUSSBAUM *et al.,* 2015; WONG *et al.*, 2024). A jejunostomia é opcional.

A linfadenectomia segue critérios da JGCA: D2 inclui linfonodos perigástricos, gástricos esquerdos, hepáticos, celíacos e esplênicos (ANTONAKIS *et al.,* 2014; AZAGRA *et al.,* 2013). No Oriente, mesmo T1N0 demanda D1+ ou D2 dependendo do histológico e diâmetro tumoral. No Ocidente, considera-se ≥ 15 linfonodos para

estadiamento adequado, reservando D2 para casos avançados (SAMANTHA *et al.,* 2024). Estudos europeus sugerem que a D2 sistemática não impacta na sobrevida (BONENKAMP *et al.,* 1999; CUSCHIERI *et al.,* 1999; DEGIULI *et al.,* 2004). Finaliza-se com revisão da hemostasia, retirada dos portais, fechamento da fáscia e da pele (NUSSBAUM *et al.,* 2015).

Pós-operatório

O pós-operatório da GTL é um momento vital para avaliação imediata do paciente e do resultado pós-cirúrgico, exigindo vigilância clínica rigorosa por parte de toda equipe médica, especialmente nos primeiros dias. Essa atenção se justifica pelo risco de complicações graves, como fístulas anastomóticas e infecções intra-abdominais.

O paciente deve ser mantido em jejum absoluto, recebendo fluidos intravenosos e com monitoramento do equilíbrio hídrico por meio de cateter urinário (NUSSBAUM *et al.,* 2015). Além disso, a colocação de sonda nasogástrica para descompressão profilática é medida rotineiramente adotada após gastrectomia total laparoscópica (WONG *et al*. 2024). No terceiro dia pós-operatório, é realizado estudo contrastado com gastrografina para avaliar a integridade da anastomose e descartar vazamentos.

Na presença de sinais clínicos de vazamento precoce, o exame deve ser antecipado. Se houver instabilidade clínica com suspeita de vazamento não contido, está indicada reabordagem cirúrgica imediata com lavagem e drenagem de urgência (NUSSBAUM *et al.,* 2015). Na ausência de alterações, a dieta é iniciada com líquidos claros, com progressão gradual até dieta leve antes da alta hospitalar (LI *et al.,* 2024). A gastrectomia total laparoscópica promove alterações significativas no trato gastrointestinal e no metabolismo, exigindo acompanhamento nutricional cuidadoso. Por isso, é fundamental monitorar os níveis séricos de vitamina B12, ferro e cálcio, com suplementação conforme necessidade (NUSSBAUM *et al.,* 2015; HEBBARD *et al.,* 2023).

Gastrectomia parcial laparoscópica

Indicações e cuidados pré-operatórios

A gastrectomia parcial laparoscópica (GPL) é considerada um procedimento curativo minimamente invasivo indicado em neoplasias gástricas iniciais localizadas nos dois terços distais do estômago. Representa de 23 a 70% das gastrectomias oncológicas em centros especializados da Europa e do Extremo Oriente (ANTONAKIS *et al.,* 2014).

A ressecção distal é suficiente nos estágios iniciais, sendo o padrão-ouro nesses casos (SANTORO *et al.,* 2014). Comparada à GTL, oferece vantagens funcionais, como menores taxas de morbidade, menor mortalidade em curto prazo e internação reduzida. Também está associada à maior ingesta calórica, melhor estado nutricional e qualidade de vida, desde que se obtenham margens livres adequadas, geralmente entre 3 a 6 cm, conforme o tipo histológico de Lauren (SANTORO *et al.,* 2014; HEBBARD *et al.,* 2023). A GPL pode ser empregada em patologias benignas, especialmente em comparação com a GTL, sendo o leiomioma o tumor benigno mais comum com indicação de ressecção parcial (HEBBARD *et al.,* 2023).

A avaliação pré-operatória deve incluir exames laboratoriais, avaliação cardiopulmonar e estadiamento oncológico. A tomografia computadorizada do abdome ou ultrassonografia endoscópica é indicada para avaliar a extensão da doença e presença de metástases, o que pode contraindicar a ressecção (HEBBARD *et al.,* 2023). Quando indicado, realiza-se laparoscopia de estadiamento, especialmente em tumores T3, T4, N+ ou com suspeita de necessidade de

ressecção multivisceral, a fim de descartar metástases peritoneais e orientar a conduta. A escolha da abordagem laparoscópica depende da localização e extensão da lesão, da experiência da equipe e das comorbidades do paciente.

Em casos de DPOC grave ou cardiopatias relevantes, o pneumoperitônio pode ser mal tolerado, sendo preferível a abordagem aberta (WONG *et al.*, 2024). Quanto aos cuidados pré-operatórios, aplicam-se os mesmos princípios da gastrectomia total laparoscópica, incluindo profilaxia antibiótica e tromboprofilaxia mecânica.

Posicionamento do paciente

O posicionamento do paciente na gastrectomia distal laparoscópica baseia-se nos mesmos princípios fundamentais da gastrectomia total laparoscópica, sendo um momento crítico para maximizar a segurança, ergonomia e exposição adequada durante o procedimento. A posição de decúbito dorsal supinado é o padrão-ouro, podendo ser adaptada para litotomia com mesa cirúrgica de pernas bipartidas. Isto proporciona ao assistente de cabeceira acesso mais eficiente ao abdômen em ângulo apropriado, especialmente durante a linfadenectomia e a reconstrução (WONG *et al.*, 2024).

Logo após o processo de antissepsia e a colocação do campo estéril, o leito cirúrgico deve ser inclinado em Trendelenburg reverso, com angulação entre 5° e 15°, conforme a preferência do cirurgião e as características anatômicas do paciente (SAMANTHA *et al.,* 2024; WONG *et al.,* 2024). Mesmo na gastrectomia parcial, o Trendelenburg reverso é fundamental, sobretudo durante a dissecção linfonodal ao redor da artéria gástrica direita, da artéria gastroepiploica e da artéria hepática comum (AZAGRA *et al.,* 2013).

Acesso cirúrgico e posicionamento dos trocárteres

O acesso laparoscópico na GPL é realizado através da inserção de 4 a 6 trocartes dispostos de maneira estratégica e eficiente a fim de ampliar o manuseio do estômago distal e permitir a realização segura da linfadenectomia. O primeiro portal, frequentemente de 10 mm, é introduzido na linha média, no umbigo ou logo acima dele, sendo utilizado para o escopo de 30 graus. A escolha do ponto de inserção depende do habitus do paciente.

Dois trocartes devem ser posicionados em cada lado do abdômen, sendo os de 12 mm utilizados como portas de trabalho e os de 5 mm destinados à assistência e retração. Um trocarte subxifoide também pode ser inserido no local do trocarte lateral direito, principalmente quando há intenção de introdução de afastador Nathanson® para retração hepática e gástrica durante a linfadenectomia do tronco celíaco. Com o ganho de experiência do cirurgião e da equipe, a quantidade de trocartes pode ser gradualmente reduzida sem comprometer a segurança da técnica, especialmente em casos que demandam ressecções e linfadenectomias menos extensas (ANTONAKIS *et al.,* 2014).

Gastrectomia

A gastrectomia parcial laparoscópica (GPL) consiste na ressecção dos dois terços distais do estômago, associada à linfadenectomia conforme o status T e N. Após posicionamento do paciente e trocartes, inicia-se o procedimento com acesso e retração hepática semelhantes à gastrectomia total (WONG *et al*., 2024). A mobilização do fundo gástrico ou divisão da artéria gástrica esquerda pode não ser necessária, dependendo da localização tumoral.

A dissecção do omento maior e bolsa omental começa com incisão do ligamento gastrocólico à esquerda do ligamento redondo (EHARA

et al., 2017). O omento é descolado da curvatura maior, respeitando os vasos gastroepiploicos (INAKI *et al.*, 2017), expondo a artéria gastroduodenal e a veia pancreaticoduodenal anterossuperior. Em seguida, disseca-se o omento menor e liga-se a artéria gástrica direita em sua origem (INAKI *et al.*, 2017).

Em tumores na curvatura menor, recomenda-se elevação hepática. A secção gástrica busca margem proximal de 5 cm. A reconstrução pode ser por Billroth II ou Y de Roux (WONG *et al*., 2024). A linfadenectomia segue os princípios da GTL, mas geralmente se limita ao campo distal, incluindo estações infrapilóricas e suprapilóricas. Tumores na transição corpo-fundo podem requerer dissecção de estações paracardiais e da curvatura menor proximal (EHARA *et al*., 2017).

A linfadenectomia infrapilórica exige identificação da artéria gastroduodenal, veia pancreaticoduodenal anterossuperior e artéria gastroepiploica direita (EHARA *et al*., 2017; INAKI *et al.*, 2017). O duodeno é seccionado com grampeador linear 2 cm distal ao piloro, após dissecção posterior-anterior. A secção gástrica deve assegurar margem de 4 a 5 cm, preferencialmente da curvatura menor para a maior, facilitando o uso dos grampeadores (ANTONAKIS *et al.*, 2014). A reconstrução depende do coto gástrico, tensão e preferência do cirurgião. A gastroduodenostomia (Billroth I) é indicada se houver coto adequado e sem tensão (SANTORO *et al*., 2014; EHARA *et al*., 2017).

A técnica Delta, variante intracorpórea do Billroth I, permite menor estase e menos complicações anastomóticas ao realizar anastomose término-terminal entre as paredes posteriores do estômago e duodeno. Na presença de coto curto ou tensão, opta-se por Billroth II ou Y de Roux, esta preferida por reduzir refluxo biliar (ANTONAKIS *et al.*, 2014). A Y de Roux envolve secção jejunal a 25 cm do ligamento de Treitz, anastomose látero-lateral entre jejuno e alça aferente, e anastomose com o coto gástrico. A fixação do mesentério, com fechamento dos espaços de Petersen e do mesentério do Y, evita hérnias internas.

A GPL oferece maior flexibilidade reconstrutiva que a GTL, adaptando-se a diferentes condições anatômicas e clínicas. Ao final, revisa-se a hemostasia e o espécime é retirado por bolsa plástica com ampliação mínima da incisão umbilical, e os espaços mesentéricos são fechados (INAKI *et al.*, 2017).

Pós-operatório

O pós-operatório da GPL exige acompanhamento multidisciplinar voltado à adaptação alimentar, reabilitação nutricional e vigilância de complicações, especialmente nos primeiros anos. Diferentemente da GTL, a GPL preserva parte da função gástrica, dispensando, na maioria dos casos, o uso rotineiro de sondas alimentares e facilitando o retorno gradual à dieta oral (WONG *et al.,* 2024). A recorrência da mucosa gástrica é rara; são mais comuns recidivas ganglionares ou metastáticas, exigindo seguimento clínico e radiológico contínuo (JIAO *et al.,* 2020).

A dieta deve incluir refeições pequenas, frequentes, ricas em proteínas e com gorduras bem toleradas. A ingestão de líquidos pode ser separada dos sólidos para evitar distensão gástrica, e carboidratos simples devem ser evitados devido ao risco de síndrome de dumping, com sintomas como náuseas, diarreia, tontura e sudorese. O suporte nutricional especializado é essencial (HEBBARD *et al*., 2023). Pacientes com reconstruções em Billroth II ou Roux-en-Y frequentemente requerem suplementação de vitamina B12, cálcio e ferro, devido à alteração no trânsito e absorção de micronutrientes.

O seguimento clínico deve incluir avaliação das incisões, monitorização do peso, do estado

nutricional e dos sintomas, visando detecção precoce de complicações relacionadas à ressecção ou reconstrução (HEBBARD *et al*., 2023).

Gastrectomia robótica total

Indicações e cuidados pré-operatórios

As indicações iniciais para a gastrectomia robótica no câncer gástrico são semelhantes às da abordagem laparoscópica, sendo tradicionalmente voltadas a tumores gástricos iniciais (estágio T1) sem metástase linfonodal, excetuando-se os casos elegíveis para dissecção submucosa endoscópica (SONG *et al.*, 2009). Com o avanço técnico e maior experiência dos centros especializados, a indicação foi ampliada para casos T1 com linfonodos perigástricos positivos e tumores limitados à serosa, sem metástases linfonodais (SONG *et al*., 2009). Já casos com invasão evidente da serosa, tumores volumosos ou necessidade de ressecção multivisceral seguem como contraindicações relativas às abordagens minimamente invasivas (SON *et al*., 2015).

Para tumores pequenos ou não palpáveis, recomenda-se marcação pré-operatória com clipes radiopacos ou uso de endoscopia intraoperatória para localização da lesão, especialmente para definição da linha de ressecção proximal (SONG *et al*., 2009). A linfadenectomia deve obedecer às diretrizes da Japanese Classification of Gastric Carcinoma, assegurando tratamento oncológico adequado conforme localização e estágio tumoral.

Posicionamento do paciente

O posicionamento do paciente em gastrectomias robóticas e laparoscópicas segue o padrão em decúbito dorsal com pernas afastadas (mesa bipartida). O Trendelenburg reverso com inclinação de 15° a 20° é amplamente adotado, pois favorece o deslocamento dos órgãos abdominais inferiores por gravidade, proporcionando melhor visualização da cárdia, do hiato esofágico e da junção esofagogástrica (PARISI *et al.,* 2015; ADU *et al.,* 2020).

Essa posição reduz a sobreposição do fígado e intestinos sobre o estômago, facilitando o acesso cirúrgico e favorecendo a ergonomia, especialmente na dissecção do esôfago distal em tumores proximais. Além disso, contribui para a redução da pressão intratorácica e da congestão venosa no campo operatório, o que pode diminuir o risco de sangramento (KARUSH & SARKARIA, 2013). Na cirurgia robótica, essa inclinação pode ser aplicada de forma mais acentuada, já que o sistema robótico estabiliza os instrumentos e elimina tremores manuais. Em contraste, na laparoscopia convencional há maior limitação para angulações amplas, pois estas podem causar desconforto para o cirurgião.

Acesso cirúrgico e posicionamento dos trocárteres

O acesso inicia-se com incisão supraumbilical e estabelecimento do pneumoperitônio a 12 mmHg, utilizando trocárter de 12 mm para inserção da câmera por técnica aberta (SONG *et al.*, 2009). Sob visualização direta, posicionam-se quatro trocárteres robóticos: um de 12 mm para a câmera, três de 8 mm para os braços do robô e um adicional de 12 mm para o assistente, geralmente no lado esquerdo ao nível umbilical. Um quinto portal de 5 mm pode ser adicionado na região epigástrica para o afastador hepático, se necessário (DIAS *et al*., 2021).

O robô é acoplado pela cabeceira ou lateralmente (DIAS *et al*., 2021; SONG *et al.*, 2009). A distribuição dos braços varia conforme a equipe, sendo frequente posicionar os braços 1 e 3 à direita do paciente e o braço 2 à esquerda, junto ao portal do assistente. O braço 1 utiliza o bisturi harmônico (mão direita), o braço 2, pin-

ças fenestradas ou Maryland bipolares (mão esquerda), e o braço 3 pode portar a pinça Cadiere (DIAS *et al*., 2021). O posicionamento ideal do braço 3 depende da estratégia linfonodal adotada, sem evidências que favoreçam uma configuração específica (SON *et al*., 2015).

Recomenda-se checar o centro remoto dos trocárteres para evitar colisões. Em obesos, é essencial usar trocárteres de ao menos 5 a 6 cm, assegurando operação confortável a 7-8 cm de profundidade (SONG *et al.*, 2009). A aspiração gástrica percutânea pode ser feita com agulha espinhal antes da dissecção, especialmente se a sonda nasogástrica não tiver sido inserida.

Gastrectomia

Após o acoplamento da câmera e dos braços robóticos, realiza-se inspeção da cavidade e identificação do tumor. Em lesões no corpo gástrico com limites pouco definidos, recomenda-se marcação pré-operatória com verde de indocianina, evitando endoscopia intraoperatória e desacoplamento do robô (DIAS *et al*., 2021). A retração hepática é feita por técnica de sutura-gaze ou com afastador Nathanson (SON *et al.*, 2015).

O omento maior é mobilizado: em tumores iniciais, o ligamento gastroepiplóico é seccionado a cerca de 3 cm da arcada; em avançados, o omento é ressecado em bloco. A dissecção segue em sentido anti-horário, com ligadura dos vasos gastroepiplóicos esquerdos e gástricos curtos até o pilar diafragmático esquerdo (SONG *et al.*, 2009), e prossegue em sentido horário até o antro e a cabeça do pâncreas. O duodeno é seccionado 1-2 cm distal ao piloro com grampeador linear, após determinação da margem e tração da artéria gástrica direita (SON *et al.*, 2015). A dissecção suprapancreática inclui linfadenectomia em torno da artéria hepática comum, tronco celíaco e artéria gástrica esquerda, caracterizando linfadenectomia D1+ (SON *et al.*, 2015).

Na D2, a ressecção se estende à hepática própria e parte proximal da esplênica. Com preservação esplênica, dissecam-se linfonodos do hilo com esqueletização dos vasos (SONG *et al*., 2009). A região do hilo hepático é abordada com remoção da estação 12a e exposição da hepática própria. A artéria gástrica esquerda é ligada após divisão do ligamento gastro-hepático, devendo-se preservar a hepática esquerda acessória, quando presente. O esôfago abdominal é dissecado, e estações como 11d, 10, 19, 20, 110 e 111 são removidas em casos selecionados (DIAS *et al.*, 2021). A reconstrução depende do tipo de gastrectomia: subtotal (Billroth I, II ou Y de Roux) ou total (geralmente Y de Roux).

A esofagojejunostomia pode ser realizada com grampeador linear ou circular, com ou sem uso de calibrador. A jejunojejunostomia é completada cerca de 60 cm distal à anastomose esofágica. As margens podem ser avaliadas por congelação. Os defeitos mesentéricos são fechados, drenos posicionados junto à anastomose e o espécime retirado por ampliação do portal supraumbilical ou incisão suprapúbica (DIAS *et al.*, 2021).

Gastrectomia parcial robótica

Indicações e cuidados pré-operatórios

A gastrectomia robótica parcial está indicada, em geral, para tumores localizados no antro gástrico, sem comprometimento da cárdia ou da grande curvatura proximal. É preferencialmente realizada em pacientes com adenocarcinomas gástricos em estágios iniciais (T1-T2) ou localmente avançados (T3), desde que não haja invasão serosa ou metástase a distância. A avaliação pré-operatória envolve estadiamento clínico com endoscopia digestiva alta, tomogra-

fia de tórax e abdome, e ultrassonografia endoscópica em casos selecionados (SON *et al.,* 2015; JGCA, 2017).

Casos de obesidade, cirurgias abdominais prévias ou comorbidades graves exigem cautela na indicação da técnica robótica. A marcação pré-operatória com clipes endoscópicos ou verde de indocianina é útil em tumores pequenos, especialmente aqueles não palpáveis, auxiliando na delimitação das margens de ressecção durante o procedimento (DIAS *et al*., 2021).

Posicionamento do paciente

O paciente é colocado em decúbito dorsal com pernas afastadas, utilizando mesa cirúrgica bipartida. A inclinação em Trendelenburg reverso (15° a 20°) com leve inclinação lateral esquerda favorece a exposição do antro gástrico e das estruturas do hilo hepático. Esse posicionamento também minimiza a interferência hepática no campo cirúrgico e favorece a dissecção suprapilórica (PARISI *et al.,* 2015). Na técnica robótica, a estabilidade dos instrumentos permite maior segurança mesmo com ângulos mais acentuados de inclinação.

Acesso cirúrgico e posicionamento dos trocárteres

A criação do pneumoperitônio é feita por técnica aberta com incisão supraumbilical para inserção do trocárter da câmera (12 mm). Sob visão direta, são introduzidos três trocárteres robóticos de 8 mm e um quarto trocárter de 12 mm para o assistente. Um trocárter auxiliar de 5 mm pode ser adicionado no hipocôndrio direito para inserção do afastador hepático (DIAS *et al*., 2021). O robô é acoplado preferencialmente pela cabeceira do paciente. Os braços 1 e 3 são posicionados à direita e o braço 2 à esquerda. A disposição dos braços deve considerar a ergonomia e evitar colisões, especialmente em pacientes obesos. A checagem do centro remoto e o espaçamento adequado entre os portais são fundamentais para o bom desempenho da cirurgia (DIAS *et al*., 2021).

Gastrectomia

Com o sistema robótico acoplado, realiza-se inspeção da cavidade abdominal. A dissecção é iniciada com a abertura do omento maior e ligadura dos vasos gastroepiplóicos direitos. A mobilização do antro gástrico prossegue em direção ao ligamento gastrocólico, liberando o estômago até o duodeno. A artéria gástrica direita é identificada, isolada e ligada. O duodeno é seccionado cerca de 1 a 2 cm distal ao piloro com grampeador linear. A linfadenectomia é conduzida conforme o estadiamento tumoral: D1 para casos iniciais e D1+ ou D2 para casos avançados, com dissecção cuidadosa ao redor da artéria hepática comum e do tronco celíaco (JGCA, 2018). A margem proximal é definida com auxílio de imagem ou marcação prévia, e o estômago é seccionado com grampeador linear. A reconstrução digestiva pode ser feita por gastroduodenostomia (Billroth I) ou gastrojejunostomia (Billroth II ou Y de Roux), conforme a anatomia residual e preferência da equipe. As anastomoses são realizadas intracorporeamente, com uso de grampeadores ou sutura manual assistida pelo robô. Drenos são posicionados próximos à anastomose, e o espécime cirúrgico é retirado por ampliação do portal supraumbilical ou incisão Pfannenstiel. As margens podem ser avaliadas por congelação intraoperatória para assegurar ressecção R0 (SONG *et al.,* 2009).

Comparação de desfechos cirúrgicos

Gastrectomia total laparoscópica versus *robótica*

As técnicas minimamente invasivas demonstraram superioridade em relação à cirurgia

aberta em diversos desfechos, sendo amplamente adotadas. No entanto, a escolha entre gastrectomia total robótica (R-TG) e laparoscópica (L-TG) ainda gera debate, especialmente quanto a parâmetros operatórios, oncológicos e de recuperação.

A meta-análise de Chan (2023), com 1520 pacientes, mostrou que a curva de aprendizado foi significativamente menor na R-TG [R-TG 20,5 vs L-TG 43,9; $p < 0,001$], sugerindo maior facilidade de domínio técnico. Quanto aos custos, Zheng-Yan Li (2021) demonstrou valores significativamente mais altos na R-TG (105.967,2 vs 81.629,5 RMB; $p < 0,001$). O tempo operatório variou conforme o estudo: Hikage (2022) observou maior duração na R-TG (372 vs 335,5 min; $p = 0,023$), enquanto Zheng-Yan Li (2021) não identificou diferença significativa (272,0 vs 297,9 min; $p = 0,170$), sugerindo impacto da experiência cirúrgica.

Hikage (2022) também comparou complicações pós-operatórias, com menor incidência na R-TG (2,8% vs 15,5%; $p = 0,083$), sem vazamentos anastomóticos, sendo a L-TG fator de risco independente (OR: 6,620; $p = 0,034$). A perda sanguínea foi menor na R-TG (229,2 mL vs 288,8 mL; $p = 0,031$), com tempos operatórios e taxas de conversão semelhantes. Não houve diferença significativa quanto ao tempo até o primeiro flato (2,3 vs 2,5 dias), início da dieta (4,9 vs 5,2 dias) ou internação (9 dias em ambos). Em relação aos desfechos oncológicos, Zheng-Li (2021) não encontrou diferenças relevantes entre os grupos, incluindo localização tumoral ($p = 0,467$), tipo histológico ($p = 0,368$), tamanho do tumor ($p = 0,408$), metástase linfonodal (58,6% vs 53,7%; $p = 0,681$), número de linfonodos ressecados (13,6 vs 11,2; $p = 0,150$) e taxa de ressecção R0 (93,1% vs 90,2%; $p = 0,990$).

Gastrectomia parcial laparoscópica versus *robótica*

Como já enfatizado anteriormente, a gastrectomia parcial pode ser realizada por videolaparoscopia (L-PG) ou cirurgia robótica (R-PG). Contudo, a comparação entre essas abordagens ainda é pouco explorada na literatura, com apenas uma meta-análise publicada em 2024 (LI & WEI, 2024), a qual analisou parâmetros operatórios, oncológicos e de recuperação pós-operatória em 3.688 pacientes. Em relação ao tempo operatório, o método robótico apresentou duração significativamente maior, com média ponderada superior de aproximadamente 30 minutos ($p < 0,0001$).

Por outro lado, a R-PG esteve associada a menor perda de sangue durante a cirurgia, com redução média estimada em cerca de 30 mL ($p = 0,001$). Além disso, observou-se maior número de linfonodos ressecados na técnica robótica, refletindo maior rendimento linfonodal ($p = 0,0002$), e um tempo de internação discretamente menor ($p = 0,004$), quando comparada à laparoscopia. Não foram identificadas diferenças estatisticamente significativas entre os grupos em termos de tempo até o primeiro flato, ocorrência de complicações gerais ou complicações maiores. Sendo assim, através dos resultados dessa meta-análise, é possível averiguar que, embora a R-PG ofereça vantagens operatórias em alguns aspectos, os desfechos clínicos imediatos e a segurança pós-operatória são semelhantes entre as duas técnicas.

Custo-efetividade e realidade brasileira

A cirurgia robótica para câncer gástrico tem sido alvo de debate devido aos seus custos elevados em comparação à abordagem laparoscópica, especialmente em contextos de recursos limitados como o Brasil (LOUREIRO *et al*., 2023). Estudo retrospectivo multi-institucional

na China demonstrou custo mais alto na gastrectomia robótica (14.185 vs. 10.637 dólares, $p < 0,001$) (LI *et al.*, 2023). Uma metanálise confirmou essa diferença (12.224,54 vs. 8.292,78 dólares, $p < 0,001$) (GUERRINI *et al*., 2020).

Outros estudos reforçam esse cenário, apontando também os altos custos de aquisição e manutenção da tecnologia (ZIZZO *et al.*, 2022). Nesse sentido, a escolha entre gastrectomia robótica e laparoscópica no Brasil pode depender da disponibilidade tecnológica, capacitação dos cirurgiões e recursos financeiros institucionais. A implementação da robótica exige investimentos expressivos em infraestrutura e treinamento, o que limita sua viabilidade em muitos hospitais.

Atualmente, a maioria dos procedimentos robóticos ocorre em grandes centros, majoritariamente na rede privada, dificultando o acesso de profissionais e pacientes. Por isso, a laparoscopia, menos dispendiosa e mais acessível, configura-se como a opção mais viável em muitos centros brasileiros (ZIZZO *et al*., 2022). A análise de custo-efetividade indica que, embora a cirurgia robótica apresente benefícios como menor taxa de complicações e recuperação mais rápida, só é considerada custo-efetiva em cenários com alta disposição a pagar, o que nem sempre é realidade nos sistemas públicos (LU *et al*., 2023).

Em termos de complicações, a técnica robótica pode reduzir levemente eventos graves e reoperações (LOUREIRO *et al*., 2023); entretanto, os desfechos oncológicos de longo prazo, como sobrevida livre de doença, são geralmente semelhantes (LI *et al*., 2023). Dessa forma, apesar do entusiasmo crescente, é essencial uma visão crítica baseada em evidências. A introdução da robótica deve considerar as limitações estruturais do sistema de saúde brasileiro. Embora traga benefícios em centros experientes, o alto custo e as barreiras de acesso restringem sua adoção ampla. Assim, deve ser vista como ferramenta complementar promissora, porém, ainda restrita a contextos específicos, com critérios bem definidos de custo-efetividade, seleção de pacientes e qualificação das equipes (ZIZZO *et al*., 2022).

Inovações futuras e caminhos da cirurgia gástrica

A evolução dos sistemas robóticos caminha para plataformas mais compactas, versáteis e financeiramente viáveis. As primeiras gerações eram volumosas e exigiam altos custos de compra e manutenção; porém, novas versões destacam-se pelo design modular, menor ocupação de sala e potencial redução de custos operacionais (ALIP *et al*., 2021). Adicionalmente, a cirurgia robótica por porta única, como o Da Vinci SP, permite acesso minimamente invasivo por uma única incisão, o que pode reduzir complicações, tempo operatório e impacto estético, especialmente em gastrectomias parciais (ITO *et al*., 2025). Esses avanços contribuem para descentralizar o acesso à robótica, tornando-a mais viável em instituições com infraestrutura limitada (ALIP *et al*., 2021).

Nesse contexto, a integração da inteligência artificial (IA) à cirurgia robótica representa um dos avanços mais promissores da medicina operatória. *Softwares* de IA analisam vídeos cirúrgicos em tempo real, identificando estruturas críticas, sugerindo trajetos dissecáveis e alertando sobre desvios técnicos. Em gastrectomias robóticas, essa ferramenta pode ampliar a segurança oncológica e reduzir a variabilidade entre operadores. Contudo, seu uso deve ser assistencial, sem substituir o conhecimento prático cirúrgico (BODENSTEDT *et al*., 2020). O avanço dos sistemas de simulação também é notável, pois viabiliza treinamentos diversos sem riscos ao paciente. A realidade virtual

imersiva para capacitação cirúrgica tem se expandido, com estudos indicando aumento da qualidade e precisão do procedimento (MAO *et al*., 2021). Apesar disso, persistem barreiras relevantes ao treinamento em cirurgia robótica, como custo elevado das plataformas, escassez de centros de simulação e acesso limitado a casos reais (ZIZZO *et al*., 2022).

Por fim, as inovações aplicadas à cirurgia gástrica apontam para um cenário em que precisão, personalização e acessibilidade caminham juntas. Robôs compactos, IA assistida, integração de imagens e novas formas de capacitação representam avanços técnicos e oportunidades de tornar a cirurgia oncológica mais equitativa. Entretanto, a consolidação dessas tecnologias exige estudos de custo-efetividade, investimentos em infraestrutura e políticas públicas voltadas à inovação (ZIZZO *et al*., 2022).

CONCLUSÃO

As abordagens minimamente invasivas, laparoscópicas e robóticas, representam avanços marcantes na cirurgia oncológica gástrica. A análise comparativa deste capítulo evidenciou as especificidades de cada técnica nas gastrectomias total e parcial, considerando indicações, desafios técnicos e repercussões funcionais.

A gastrectomia total laparoscópica mostrou-se viável e consolidada em centros especializados, com benefícios como menor perda sanguínea, dor e tempo de recuperação, embora exija domínio técnico, especialmente na linfadenectomia D2 e na reconstrução esôfago-jejunal. A cirurgia robótica, mais recente e de acesso restrito, apresentou vantagens como ergonomia superior, maior precisão e curva de aprendizado mais curta, embora com maior tempo operatório e custos elevados. Na gastrectomia parcial, amplamente indicada para tumores do antro, a laparoscopia permanece como padrão em centros de referência, com menor morbidade e bons desfechos nutricionais. A robótica demonstrou ganhos operatórios pontuais, como menor perda sanguínea e maior rendimento linfonodal, sem superioridade clínica geral.

No Brasil, a aplicabilidade da robótica é limitada por barreiras estruturais, tornando a laparoscopia a alternativa mais acessível. A expansão da robótica exigirá políticas de incentivo, capacitação e estudos de custo-efetividade. Conclui-se que não há técnica superior de forma absoluta: ambas têm méritos e limitações que devem ser avaliados conforme estadiamento tumoral, perfil do paciente, recursos disponíveis e experiência da equipe. O desafio contemporâneo é assegurar o tratamento mais seguro, eficaz e acessível para cada indivíduo com câncer gástrico.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMIN, M.B. *et al*. The eighth edition AJCC cancer staging manual: continuing to build a bridge from a population-based to a more "personalized" approach to cancer staging. Cancer Journal for Clinicians, v. 67, p. 93, 2017. doi: 10.3322/caac.21388.

ALIP, S. L. *et al.*Future platforms of robotic surgery. Urologic Clinics, v. 49, p. 23, 2022. doi: 10.1016/j.ucl.2021.07.008.

BODENSTEDT, S. *et al.* Artificial intelligence-assisted surgery: potential and challenges. Visceral Medicine, v. 36, p. 450, 2020. doi: 10.1159/000511351.

CAI, J. *et al.* A prospective randomized study comparing open versus laparoscopy-assisted D2 radical gastrectomy in advanced gastric cancer. Digestive Surgery, v. 28, p. 331, 2011. doi: 10.1159/000330782.

CORATTI, A. *et al*. Robot-assisted gastrectomy for gastric cancer: current status and technical considerations. World Journal of Surgery, v. 37, p. 2771, 2013. doi: 10.1007/s00268-013-2100-z.

DIAS, A.R. *et al.* Gastrectomia robótica: padronização técnica. Arquivos Brasileiros de Cirurgia Digestiva, v. 33, e1542, 2020. doi: 10.1590/0102-672020200003e1542.

GUERRINI, G.P. *et al.* Robotic versus laparoscopic gastrectomy for gastric cancer: the largest meta-analysis. International Journal of Surgery, v. 82, p. 210, 2020. doi: 10.1016/j.ijsu.2020.07.053.

HIKAGE, M. *et al.*Comparisons of surgical outcomes between robotic and laparoscopic total gastrectomy in patients with clinical stage I/IIA gastric cancer. Surgical Endoscopy, v. 36, p. 4291, 2022. doi: 10.1007/s00464-021-08848-6.

ITO, A. *et al.* Initial clinical experiences of robotic distal gastrectomy for gastric cancer using the Da Vinci™ SP system: a single-center retrospective study. Langenbeck's Archives of Surgery, v. 410, 2025. doi: 10.1007/s00423-025-03685-w.

JAPANESE GASTRIC CANCER ASSOCIATION - JGCA. Japanese gastric cancer treatment guidelines 2018 (5th edition). Gastric Cancer, v. 24, 2021. doi: 10.1007/s10120-020-01042-y.

KARIMI, P. *et al.* Gastric cancer: descriptive epidemiology, risk factors, screening, and prevention. Cancer Epidemiology, Biomarkers & Prevention, v. 23, p. 700, 2014. doi: 10.1158/1055-9965.EPI-13-1057.

KIM, H.-H. *et al.* Effect of laparoscopic distal gastrectomy vs open distal gastrectomy on long-term survival among patients with stage I gastric cancer. JAMA Oncology, v. 5, p. 506, 2019. doi: 10.1001/jamaoncol.2018.6727.

KIM, H.I. *et al.* Learning curve of laparoscopic and robotic total gastrectomy: a systematic review and meta-analysis. Gastric Cancer, v. 18, p. 129, 201. doi: 10.1007/s10120-014-0350-7.

LI, W. & WEI, S.J. Robotic versus laparoscopic distal gastrectomy for gastric cancer: an updated systematic review and meta-analysis. Journal of Robotic Surgery, 2024. doi: 10.1007/s11701-024-02038-x.

LI, Z.Y. *et al.* Robotic total gastrectomy for carcinoma in the remnant stomach: a comparison with laparoscopic total gastrectomy. Gastric Cancer, v. 25, p. 86, 2022.

LI, Z.Y. *et al.* Robotic gastrectomy versus laparoscopic gastrectomy for gastric cancer. Annals of Surgery, 2021.

LIU, Z. *et al*. Distal gastrectomy versus total gastrectomy for distal gastric cancer. Medicine, v. 96, e6003, 2017.

LOUREIRO, P. *et al.* Laparoscopic versus robotic gastric cancer surgery: short-term outcomes: systematic review and meta-analysis of 25,521 patients. Journal of Laparoendoscopic & Advanced Surgical Techniques, v. 33, 2023. doi: 10.1089/lap.2023.0136.

LU, J. *et al.* Comparison of robotic versus laparoscopic versus open distal gastrectomy for locally advanced gastric cancer: a prospective trial-based economic evaluation. Surgical Endoscopy, v. 37, p. 7472, 2023. doi: 10.1007/s00464-023-10147-1.

LUO, G. *et al.* Global patterns and trends in stomach cancer incidence: age, period and birth cohort analysis. International Journal of Cancer, v. 141, p. 1333, 2017. doi: 10.1002/ijc.30835.

MAO, R.Q. *et al.* Immersive virtual reality for surgical training: a systematic review. Journal of Surgical Research, v. 268, p. 40 2021. doi: 10.1016/j.jss.2021.06.045.

PARK, D.J. *et al*. Effect of laparoscopic proximal gastrectomy with double-tract reconstruction vs total gastrectomy on hemoglobin level and vitamin B12 supplementation in upper-third early gastric cancer: a randomized clinical trial. JAMA Network Open, v. 6, e2256004, 2023. doi: 10.1001/jamanetworkopen.2022.56004.

SUNG, H. *et al.* Global cancer statistics 2020: GLOBOCAN estimates of incidence and mortality worldwide for 36 cancers in 185 countries. Cancer Journal for Clinicians, v. 71, p. 209, 2021. doi: 10.3322/caac.21660.

THRIFT, A.P. & EL-SERAG, H.B. Burden of gastric cancer. Clinical Gastroenterology and Hepatology, v. 18, p. 534, 2020. doi: 10.1016/j.cgh.2019.07.045.

VAN DER VEEN, A. *et al.* Robot-assisted gastrectomy in gastric cancer: a European perspective. Annals of Surgery Open, v. 2, e070, 2021.

ZIZZO, M. *et al.* Robotic versus laparoscopic gastrectomy for gastric cancer: an updated systematic review. Medicina, v. 58, p. 834, 2022. doi: 10.3390/medicina58060834.