TRAUMA, CIRURGIA E MEDICINA INTENSIVA

EDIÇÃO XII

Capítulo 10

CONTROLE AVANÇADO DE HEMORRAGIA NO TRAUMA: ESTRATÉGIAS MODERNAS NO PACIENTE CRÍTICO

TIAGO CAMARGO COLETO[1]
ENZO DOTTO ROGGIA[1]
DANIEL MALESSA ALVES[1]
VICENTE DUARTE GALLICCHIO[1]
ISABELA SUCCOLOTTI ROEBER[1]
JOÃO HENRIQUE ROVEDDER[1]
GUSTAVO BITTENCOURT BARRETO[1]
ISADORA PIUCO BITTENCOURT[1]
JULIANA COSTA FERREIRA[1]
LUCAS AIROLDI CARLOTTO[1]
ANTÔNIA GIARETTA KIPPER[1]
HENRIQUE PITREZ DE MENEZES FERNANDES[1]
GUSTAVO TERRA QUADROS[1]
GABRIEL BARTH[1]
PEDRO HENRIQUE HOFF LUBINI[1]

1. Discente - Medicina da Universidade de Santa Cruz do Sul (UNISC).

Palavras-chave: *Trauma; Hemorragia; Choque Hemorrágico; Ressuscitação para Controle de Danos; Atendimento de Emergência.*

DOI 10.59290/0001329338

EDITORA PASTEUR

INTRODUÇÃO

O trauma permanece como uma das principais causas de morbimortalidade no mundo, especialmente entre indivíduos jovens, representando um importante problema de saúde pública. Entre as causas de morte potencialmente evitáveis, a hemorragia não controlada se destaca nas primeiras horas após o evento traumático, sendo diretamente responsável por grande parte dos desfechos desfavoráveis. A compreensão da fisiopatologia do choque hemorrágico, associada à chamada "tríade letal" — composta por coagulopatia, acidose metabólica e hipotermia —, trouxe novas perspectivas para o manejo inicial desses pacientes. Nesse sentido, abordagens mais recentes têm buscado não apenas restaurar a volemia, mas também interromper precocemente os mecanismos que agravam a instabilidade hemodinâmica. Dessa forma, o atendimento ao paciente traumatizado passou a exigir maior rapidez, precisão e integração entre as equipes assistenciais (CANNON *et al*., 2021; DUCLOS *et al*., 2023).

Tradicionalmente, a reposição volêmica com grandes volumes de cristaloides era amplamente utilizada no atendimento inicial ao trauma. No entanto, evidências mais recentes demonstraram que essa estratégia pode contribuir para a diluição de fatores de coagulação, agravamento da coagulopatia e piora dos desfechos clínicos. A partir dessa mudança de entendimento, surgiu o conceito de ressuscitação para controle de danos, que prioriza o controle precoce da hemorragia, a reposição hemostática equilibrada com hemoderivados e a limitação de intervenções iniciais prolongadas. Além disso, a abordagem enfatiza a importância da ressuscitação permissiva e da condução de procedimentos cirúrgicos em etapas, conforme a estabilidade do paciente. Essas mudanças representam um avanço significativo na abordagem do trauma grave, com impacto direto na redução da mortalidade (CANNON *et al*., 2021; MOORE *et al*., 2024).

Paralelamente, avanços tecnológicos e estruturais têm ampliado as possibilidades de aplicação da ressuscitação para controle de danos. A implementação de salas híbridas de trauma, que integram recursos cirúrgicos e endovasculares em um mesmo ambiente, permite intervenções mais rápidas e direcionadas, reduzindo o tempo até o controle definitivo da hemorragia. Além disso, a evolução no entendimento da coagulopatia associada ao trauma possibilitou o uso mais racional de hemoderivados e a adoção de estratégias guiadas por protocolos, contribuindo para uma abordagem mais individualizada. A atuação coordenada entre cirurgiões, anestesistas e equipes de emergência também se mostra essencial para o sucesso dessas intervenções, reforçando a importância de sistemas de atendimento bem estruturados (HUBER-WAGNER *et al*., 2021; MOORE *et al*., 2024).

Apesar dos avanços observados, a aplicação prática desses conceitos ainda enfrenta desafios, especialmente em contextos com limitações estruturais e desigualdade no acesso a recursos, como ocorre em diferentes regiões do Brasil. A variabilidade na disponibilidade de protocolos, insumos e capacitação profissional pode impactar diretamente a qualidade do atendimento ao paciente traumatizado. Nesse cenário, torna-se fundamental não apenas consolidar o conhecimento teórico, mas também adaptá-lo às realidades locais, buscando estratégias que sejam viáveis e eficazes em diferentes níveis de complexidade assistencial. O objetivo deste estudo foi revisar os principais conceitos, estratégias e avanços relacionados à ressuscitação para controle de danos no paciente traumatizado,

destacando suas aplicações e desafios no contexto atual (PEREIRA *et al*., 2025; DUCLOS *et al*., 2023).

MÉTODO

Trata-se de uma revisão narrativa da literatura realizada por meio de busca sistematizada na base de dados PubMed. Foram utilizados os descritores: “Hemorrhage”, “Control”, “Damage” e “Trauma”, combinados por operadores booleanos. A busca inicial resultou em 281 artigos, posteriormente submetidos aos critérios de seleção. Os critérios de inclusão foram: artigos em língua inglesa, publicados a partir de 2021 e que abordavam as temáticas relacionadas ao manejo da hemorragia no trauma, com ênfase em estratégias contemporâneas como a ressuscitação no controle de danos (*Damage Control Resuscitation* – DCR), intervenções endovasculares e tecnologias emergentes. Foram considerados estudos com maior relevância clínica e consistência metodológica, disponibilizados na íntegra. Os critérios de exclusão foram: artigos duplicados, disponibilizados apenas na forma de resumo, que não abordavam diretamente a proposta do estudo ou que não atendiam aos demais critérios de inclusão. Após a aplicação dos critérios de elegibilidade, restaram 5 artigos, que foram submetidos à leitura minuciosa para a coleta de dados. Os resultados foram apresentados de forma descritiva, organizados em categorias temáticas abordando: estratégias de ressuscitação no controle de danos, controle hemorrágico precoce, intervenções endovasculares e o impacto de tecnologias emergentes nos desfechos clínicos de pacientes politraumatizados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A hemorragia não controlada representa uma das principais causas de mortalidade precoce em pacientes vítimas de trauma, configurando-se como o principal fator potencialmente evitável de óbito nessas situações. Mundialmente, o trauma constitui uma epidemia, com a hemorragia destacando-se como a condição responsável pela maior parcela de mortes que poderiam ser prevenidas nas primeiras horas após o evento, especialmente em indivíduos com lesões graves ou politraumatizados. Nesse contexto, o controle precoce da hemorragia emerge como o principal determinante modificável de sobrevida no trauma. Essa relevância clínica torna-se ainda mais evidente quando se considera o impacto direto sobre o prognóstico, uma vez que o sangramento persistente agrava a instabilidade hemodinâmica, prolonga o tempo de ressuscitação e eleva o risco de complicações graves, comprometendo a sobrevida e a recuperação funcional desses pacientes (LAMMERS & HOLCOMB, 2023).

No contexto do paciente politraumatizado, a hemorragia exerce influência decisiva na evolução clínica, atuando como gatilho para o agravamento rápido do quadro e contribuindo significativamente para os desfechos desfavoráveis observados na prática. Estudos indicam que a hemorragia é responsável por cerca de 1,5 milhão de mortes anuais em todo o mundo entre vítimas de trauma, reforçando sua posição como a principal causa evitável de mortalidade nessas populações. Essa magnitude ressalta a necessidade de abordagens que priorizem o reconhecimento precoce e o controle efetivo do sangramento, uma vez que intervenções oportunas podem interromper a progressão para choque irreversível e disfunção orgânica múltipla, melhorando substancialmente o prognóstico geral (RIBEIRO JUNIOR *et al.*, 2025).

O choque hemorrágico configura-se como uma condição crítica no paciente politraumati-

zado, caracterizada pela redução da perfusão tecidual decorrente da perda volêmica aguda. A diminuição do volume intravascular compromete o débito cardíaco e a oferta de oxigênio aos tecidos, levando à ativação de mecanismos compensatórios, como vasoconstrição periférica e taquicardia, com o objetivo de manter a perfusão de órgãos vitais (DUCLOS *et al*., 2023; CANNON *et al*., 2021).

Com a persistência do sangramento, esses mecanismos tornam-se insuficientes, resultando em hipóxia celular e transição para o metabolismo anaeróbio, com consequente produção de lactato e acidose metabólica. Essa condição compromete a função enzimática e a contratilidade miocárdica, agravando a instabilidade hemodinâmica e contribuindo para a progressão do choque. Dessa forma, o choque hemorrágico deve ser compreendido como um processo dinâmico e sistêmico, cuja evolução fundamenta as estratégias terapêuticas contemporâneas. (DUCLOS *et al*., 2023).

Paralelamente, ocorre ativação da resposta inflamatória sistêmica e disfunção endotelial, levando ao aumento da permeabilidade vascular e ao extravasamento de líquidos, o que intensifica a hipovolemia relativa. Além disso, há ativação desregulada da coagulação, favorecendo o desenvolvimento de coagulopatia associada ao trauma (MOORE *et al*., 2024; CANNON *et al*., 2021).

A progressão desse quadro pode culminar em disfunção orgânica múltipla, envolvendo sistemas como o renal, respiratório e cardiovascular. Dessa forma, o choque hemorrágico deve ser compreendido como um processo sistêmico complexo, cuja interpretação integrada é essencial para orientar intervenções precoces e melhorar os desfechos clínicos (DUCLOS *et al*., 2023).

A tríade letal do trauma, composta por coagulopatia, acidose metabólica e hipotermia, desempenha papel central na deterioração clínica do paciente com hemorragia, sendo um dos principais determinantes de mortalidade no trauma grave. Esses componentes não atuam isoladamente, mas de forma interdependente, estabelecendo um ciclo vicioso que perpetua o sangramento e agrava o choque hemorrágico (CANNON *et al*., 2021; DUCLOS *et al.*, 2023). A hipoperfusão tecidual inicial desencadeia coagulopatia precoce por meio da ativação da proteína C, disfunção endotelial e hiperfibrinólise, comprometendo a formação de coágulos eficazes. Esse quadro pode ser agravado por intervenções inadequadas, como a reposição excessiva de cristaloides, que promove hemodiluição dos fatores de coagulação (MOORE *et al.*, 2024).

Simultaneamente, a acidose metabólica, resultante do metabolismo anaeróbio e acúmulo de lactato, reduz a atividade enzimática da cascata de coagulação e deprime a função miocárdica, contribuindo para a manutenção da instabilidade hemodinâmica. A hipotermia, frequentemente presente nesses pacientes, intensifica esse processo ao comprometer a função plaquetária e a atividade dos fatores de coagulação. A interação entre esses três elementos estabelece um ciclo autoperpetuante, no qual a hemorragia leva à hipoperfusão, que induz acidose e coagulopatia, agravadas pela hipotermia, culminando em falência orgânica e aumento expressivo da mortalidade. Assim, a tríade letal configura-se como o núcleo fisiopatológico do trauma hemorrágico grave, representando o principal alvo das intervenções modernas voltadas à redução da mortalidade. (DUCLOS *et al*., 2023; MOORE *et al*., 2024; PEREIRA *et al*., 2025).

Diante disso, o reconhecimento precoce da tríade letal possui implicações diretas no manejo do trauma, orientando estratégias voltadas

à interrupção desse ciclo, como o controle rápido da hemorragia, a ressuscitação hemostática com uso equilibrado de hemoderivados, a prevenção da hipotermia e a correção da acidose. Nesse contexto, a ressuscitação para controle de danos se consolida como abordagem fundamental, ao priorizar intervenções precoces e direcionadas à estabilização fisiológica do paciente (CANNON *et al*., 2021; DUCLOS *et al*., 2023).

A abordagem do paciente traumatizado com hemorragia sofreu mudanças significativas nas últimas décadas, refletindo avanços na compreensão da fisiopatologia do choque hemorrágico e seus impactos sistêmicos. Tradicionalmente, o manejo inicial baseava-se na reposição volêmica agressiva com grandes volumes de cristaloides, com o objetivo de restaurar rapidamente a perfusão tecidual. No entanto, evidências demonstraram que essa estratégia pode levar à diluição de fatores de coagulação, agravamento da coagulopatia e piora dos desfechos clínicos, especialmente em pacientes com sangramento ativo (CANNON *et al*., 2021; DUCLOS *et al.*, 2023)

Diante dessas limitações, emergiu um novo paradigma no manejo do trauma, centrado na ressuscitação para controle de danos, que prioriza o controle precoce da hemorragia, a reposição hemostática equilibrada com hemoderivados e a limitação do uso de cristaloides. Essa mudança reflete uma abordagem mais fisiológica, voltada não apenas à restauração da volemia, mas também à interrupção dos mecanismos que perpetuam a instabilidade hemodinâmica, como a coagulopatia e a acidose (MOORE *et al*., 2024)

Adicionalmente, estratégias como a hipotensão permissiva e a realização de intervenções cirúrgicas em etapas passaram a integrar o manejo moderno do trauma, permitindo maior controle do sangramento sem agravar a perda sanguínea. Esses avanços evidenciam uma transição de um modelo centrado na reposição volêmica para uma abordagem integrada e orientada por objetivos, com impacto direto na redução da mortalidade e na melhoria dos desfechos clínicos (CANNON *et al.*, 2021)

A ressuscitação para controle de danos (*Damage Control Resuscitation* – DCR) representa uma mudança paradigmática no manejo do paciente traumatizado, ao priorizar não apenas a reposição volêmica, mas o controle precoce da hemorragia e a correção das alterações fisiológicas associadas ao choque hemorrágico. Diferentemente das abordagens tradicionais, baseadas na infusão liberal de cristaloides, a DCR enfatiza a reposição hemostática com hemoderivados em proporções equilibradas, além da limitação de fluidos para evitar a diluição de fatores de coagulação. Estudos recentes demonstram que essa estratégia está diretamente associada à redução da mortalidade precoce e à melhora dos desfechos clínicos (CANNON *et al*., 2021; DUCLOS *et al*., 2023)

Do ponto de vista fisiopatológico, a DCR atua diretamente na interrupção da chamada tríade letal do trauma coagulopatia, acidose e hipotermia, que constitui um dos principais determinantes de pior prognóstico. A adoção de estratégias como hipotensão permissiva, controle cirúrgico abreviado e reposição guiada por metas permite reduzir a progressão da hipoperfusão tecidual e suas consequências sistêmicas. Nesse contexto, a abordagem integrada entre ressuscitação e controle hemorrágico torna-se essencial, uma vez que a persistência do sangramento perpetua o ciclo de instabilidade hemodinâmica e disfunção orgânica (MOORE *et al*., 2024; DUCLOS *et al*., 2023)

Outrossim, a implementação da DCR está fortemente associada a avanços organizacionais e tecnológicos no atendimento ao trauma. A utilização de protocolos institucionais, transfusão

maciça padronizada e monitorização laboratorial e viscoelástica contribuem para uma abordagem mais precisa e individualizada. Paralelamente, a integração com estratégias de controle de danos cirúrgico e endovascular, especialmente em ambientes com salas híbridas, permite reduzir o tempo até o controle definitivo da hemorragia, fator determinante para a sobrevida (HUBER-WAGNER *et al*., 2021; MOORE *et al.*, 2024)

Em síntese, apesar dos benefícios amplamente descritos, a aplicação da DCR ainda enfrenta desafios, particularmente em cenários com limitações de recursos e infraestrutura. A variabilidade na disponibilidade de hemoderivados, treinamento de equipes e acesso a tecnologias pode impactar diretamente sua efetividade. Nesse sentido, adaptações baseadas na realidade local são fundamentais para viabilizar a implementação dessa estratégia, mantendo seus princípios centrais e garantindo melhor qualidade assistencial ao paciente politraumatizado (PEREIRA *et al*., 2025)

O controle precoce da hemorragia é um dos principais determinantes da sobrevida no paciente traumatizado, sendo a hemorragia não controlada a principal causa de morte evitável nas fases iniciais do trauma. Nesse contexto, a rapidez na identificação e no manejo do sangramento exerce impacto direto no prognóstico (CANNON *et al*., 2021; DUCLOS *et al*., 2023).

A abordagem contemporânea do trauma prioriza o controle imediato da fonte hemorrágica, em contraste com modelos tradicionais que enfatizavam a estabilização fisiológica prévia. Evidências demonstram que atrasos nesse controle contribuem para a progressão do choque hemorrágico e para o agravamento das alterações metabólicas e coagulopatias (CANNON *et al*., 2021).

Dentre as estratégias atuais, destacam-se medidas como compressão direta, uso de torniquetes, cirurgia de controle de danos e técnicas endovasculares, que visam interromper rapidamente a perda sanguínea. Essas intervenções reduzem a hipoperfusão prolongada e limitam a instalação da tríade letal, especialmente quando associadas à ressuscitação para controle de danos (MOORE *et al*., 2024; HUBER-WAGNER *et al*., 2021).

Dessa forma, a efetividade do controle da hemorragia depende da organização dos sistemas de atendimento ao trauma, incluindo integração entre equipes, protocolos bem definidos e adaptação às condições locais. Esses fatores são fundamentais para garantir a aplicação eficiente das estratégias e melhorar os desfechos clínicos (PEREIRA *et al.,* 2025).

Nas últimas décadas, o manejo da hemorragia no trauma foi significativamente aprimorado por avanços tecnológicos e novas abordagens terapêuticas, permitindo intervenções mais precoces e eficazes, com impacto direto na redução da mortalidade. No campo cirúrgico, consolidou-se o conceito de cirurgia de controle de danos, priorizando intervenções rápidas para contenção do sangramento e estabilização fisiológica. Paralelamente, técnicas endovasculares minimamente invasivas, como a embolização arterial seletiva e o uso do REBOA (*Resuscitative Endovascular Balloon Occlusion of the Aorta*), ampliaram as possibilidades terapêuticas, especialmente em hemorragias não compressíveis, contribuindo para o controle temporário do sangramento e melhor organização do tratamento definitivo (DUCLOS *et al.*, 2023; MOORE *et al*., 2024).

A integração entre essas abordagens foi potencializada pela implementação das salas híbridas de trauma, que combinam recursos cirúrgicos e de imagem no mesmo ambiente, reduzindo o tempo até o controle hemorrágico defi-

nitivo e melhorando os desfechos clínicos (HUBER-WAGNER *et al*., 2021). Além disso, avanços no manejo da coagulopatia associada ao trauma, com o uso de testes viscoelásticos como TEG e ROTEM, possibilitaram uma abordagem mais precisa e individualizada da reposição de hemoderivados, evitando transfusões desnecessárias e otimizando resultados (MOORE *et al.*, 2024). Nesse contexto, a adoção de protocolos estruturados, como os protocolos de transfusão maciça, também se destaca por padronizar a reposição equilibrada de hemocomponentes e reduzir a mortalidade (CANNON *et al*., 2021).

Em suma, a efetividade desses avanços depende da integração multiprofissional e da organização dos sistemas de atendimento ao trauma. A atuação coordenada entre equipes de emergência, cirurgia, anestesiologia e radiologia intervencionista, aliada à implementação de protocolos institucionais, potencializa os benefícios dessas tecnologias e reforça a importância de uma abordagem sistematizada e baseada em evidências (PEREIRA *et al*., 2025).

A integração e organização do atendimento ao paciente traumatizado com hemorragia grave constituem fatores determinantes para a redução da mortalidade precoce. Evidências demonstram que a atuação multidisciplinar, envolvendo cirurgiões, anestesiologistas e equipes de emergência, permite maior agilidade na tomada de decisões e redução do tempo até o controle definitivo da hemorragia, impactando positivamente os desfechos clínicos (CANNON *et al*., 2021; DUCLOS *et al*., 2023; MOORE *et al*., 2024)

Nesse contexto, a padronização de protocolos assistenciais, especialmente aqueles baseados na ressuscitação para controle de danos, contribui para a organização do fluxo de atendimento, redução de variabilidade nas condutas e otimização do uso de recursos. Adicionalmente, a incorporação de estruturas como salas híbridas possibilita a realização simultânea de intervenções cirúrgicas e endovasculares, reduzindo o tempo até o controle da hemorragia e aumentando a eficiência do manejo (HUBER-WAGNER *et al.*, 2021)

Entretanto, apesar dos benefícios observados, a implementação dessas estratégias ainda enfrenta desafios, especialmente em cenários com limitações estruturais e desigualdade no acesso a recursos. A ausência de protocolos bem definidos e de equipes treinadas pode comprometer a efetividade do atendimento, reforçando a necessidade de adaptação dessas abordagens à realidade dos serviços de saúde e de investimentos contínuos na organização do cuidado ao trauma (PEREIRA *et al*., 2025)

Apesar dos avanços nas estratégias de ressuscitação para controle de danos, a aplicação prática do *Damage Control Resuscitation* (DCR) ainda enfrenta importantes limitações e desafios que comprometem sua efetividade em diversos cenários clínicos. Barreiras estruturais, como questões regulatórias, logísticas e de reembolso, dificultam a adoção ampla de componentes essenciais, especialmente no ambiente pré-hospitalar. A variabilidade institucional de protocolos e a dependência de recursos disponíveis geram inconsistências na execução das recomendações, prolongando o tempo até o controle da hemorragia e agravando os desfechos nos pacientes com trauma grave (LAMMERS & HOLCOMB, 2023).

A inconstância de recursos constitui um dos principais obstáculos à implementação consistente das abordagens modernas de ressuscitação no trauma. Em muitos contextos, especialmente em sistemas civis, a disponibilidade limitada de sangue total, testes viscoelásticos (TEG/ROTEM) e equipamentos avançados como REBOA restringe a capacidade de realizar uma

ressuscitação balanceada e guiada por objetivos. Essa heterogeneidade de recursos leva a práticas assistenciais díspares, onde instituições com maior infraestrutura conseguem seguir protocolos mais completos, enquanto outras permanecem dependentes de cristaloides em excesso ou de estratégias menos otimizadas (RIBEIRO JUNIOR *et al*., 2025).

As dificuldades na implementação das estratégias de DCR refletem-se ainda na transição entre o conhecimento teórico e a prática cotidiana, influenciada por fatores como treinamento das equipes, padronização do cuidado e limitações econômicas. Mesmo com elevada adesão a medidas como hipotensão permissiva e uso de ácido tranexâmico em alguns levantamentos, a baixa incorporação de tecnologias e produtos sanguíneos especializados revela lacunas significativas que demandam adaptações locais e investimentos em infraestrutura. Superar essas barreiras torna-se essencial para que os benefícios demonstrados em cenários ideais se traduzam na redução real da morbimortalidade associada à hemorragia no trauma (KWON *et al*., 2024).

As perspectivas futuras do *Damage Control Resuscitation* (DCR) apontam para uma evolução contínua das estratégias de manejo do trauma hemorrágico, com ênfase crescente na personalização das intervenções conforme as características de cada sistema de saúde. Embora os princípios fundamentais ressuscitação balanceada, hipotensão permissiva e controle precoce da coagulopatia demonstrem impacto positivo nos desfechos, sua plena efetividade depende da capacidade de adaptação à realidade local, considerando diferenças regionais em infraestrutura, disponibilidade de recursos e capacitação das equipes. Essa abordagem contextualizada surge como imperativo para que os avanços conceituais se traduzam em ganhos reais de sobrevida em cenários diversos (LAMMERS & HOLCOMB, 2023).

A aplicabilidade do DCR em diferentes contextos revela a importância de ajustes que levem em conta as particularidades de cada ambiente assistencial, especialmente em países de média e baixa renda onde os recursos são limitados. No cenário brasileiro, por exemplo, a alta adesão a medidas simples como hipotensão permissiva e uso de ácido tranexâmico contrasta com a baixa disponibilidade de sangue total, testes viscoelásticos e dispositivos endovasculares, evidenciando a necessidade de protocolos adaptados que priorizem o que é viável localmente sem comprometer a qualidade do atendimento. Essa adaptação não representa uma simplificação, mas sim uma otimização inteligente das evidências disponíveis (RIBEIRO JUNIOR *et al*., 2025).

A integração de tecnologias avançadas, como salas híbridas e estratégias de *damage control anesthesia*, reforça a perspectiva de que o sucesso do manejo do trauma depende da harmonização entre inovação e realidade operacional. Em centros com maior infraestrutura, a implementação plena dessas ferramentas acelera o controle da hemorragia e reduz a progressão para disfunção orgânica; entretanto, em contextos com restrições logísticas, a adaptação passa pela priorização de medidas de baixo custo e alta impacto, aliadas a programas de treinamento multidisciplinar. Dessa forma, a flexibilidade torna-se elemento central para a sustentabilidade das práticas baseadas em evidências (PALACIOS-RODRÍGUEZ *et al*., 2021).

Por fim, para superar as barreiras atuais e ampliar a aplicabilidade do DCR exige, portanto, um esforço conjunto de pesquisadores, gestores e equipes assistenciais na construção de modelos híbridos que respeitem as singularidades locais. A continuidade de estudos que

avaliem a efetividade de protocolos adaptados em diferentes realidades permitirá não apenas a redução da mortalidade precoce por hemorragia, mas também o fortalecimento de sistemas de trauma mais resilientes e equitativos em escala global (KWON *et al*., 2024).

CONCLUSÃO

A hemorragia associada ao trauma continua sendo um dos principais fatores responsáveis pela mortalidade precoce, destacando-se não apenas por sua relevância epidemiológica, mas também por seu caráter potencialmente evitável quando manejado de maneira adequada e em tempo oportuno. Ao longo deste capítulo, observa-se que o choque hemorrágico não deve ser visto como um evento isolado, e sim como um processo dinâmico e multifatorial, fortemente relacionado ao desenvolvimento da tríade letal e à progressão para falência de múltiplos órgãos.

A evolução no manejo do trauma evidencia avanços significativos na compreensão dessa fisiopatologia, consolidando a ressuscitação para controle de danos como uma estratégia central no cuidado ao paciente politraumatizado. Ao priorizar o controle precoce do sangramento, a reposição hemostática balanceada e a restrição do uso excessivo de cristaloides, essa abordagem representa uma mudança importante em relação aos modelos tradicionais, impactando diretamente na redução da mortalidade e na melhora dos desfechos clínicos. Além disso, a incorporação de técnicas cirúrgicas abreviadas, intervenções endovasculares e métodos mais precisos de monitorização ampliou a capacidade de intervenção rápida e direcionada.

Entretanto, a eficácia dessas estratégias depende diretamente da organização dos sistemas de atendimento ao trauma. A integração entre equipes multidisciplinares, a padronização de protocolos assistenciais e a disponibilidade de recursos tecnológicos são fundamentais para assegurar a aplicação adequada de condutas baseadas em evidências. Nesse contexto, torna-se claro que o intervalo até o controle definitivo da hemorragia é um fator crítico, muitas vezes decisivo entre a sobrevivência e um desfecho desfavorável.

Apesar dos progressos, ainda existem desafios importantes, especialmente em cenários com limitações estruturais e desigualdade no acesso a recursos. A variação na disponibilidade de hemoderivados, tecnologias e capacitação profissional reforça a necessidade de adaptar as estratégias à realidade local, sem perder de vista os princípios essenciais do cuidado ao trauma. Assim, a implementação eficaz da ressuscitação para controle de danos depende não apenas do conhecimento técnico, mas também de políticas de saúde adequadas, organização institucional e investimento contínuo na qualificação das equipes.

Dessa maneira, o enfrentamento da hemorragia no trauma exige uma abordagem integrada, que combine compreensão fisiopatológica, tomada de decisão ágil e organização sistêmica do cuidado. O aprimoramento contínuo dessas estratégias, aliado à adaptação às diferentes realidades assistenciais, representa o caminho mais sólido para reduzir a mortalidade evitável e fortalecer os sistemas de atenção ao trauma.

REFERÊNCIAS BIBLIGRÁFICAS

CANNON, J. W. *et al*. Damage control resuscitation: a narrative review of goals, techniques, and components. Journal of Trauma and Acute Care Surgery, v. 91, n. 2, p. e45–e54, 2021. DOI: 10.1097/TA.0000000000003245.

DUCLOS, G. *et al*. Damage control resuscitation in adult trauma patients: what you need to know. Journal of Emergency and Critical Care Medicine, v. 7, p. 36, 2023. DOI: 10.21037/jeccm-23-36.

HUBER-WAGNER, S. *et al*. Hybrid trauma service: at the forefront of damage control. European Journal of Trauma and Emergency Surgery, v. 47, n. 5, p. 1351–1358, 2021. DOI: 10.1007/s00068-020-01486-9.

KWON, J. *et al*. Barriers and implementation challenges of damage control resuscitation in trauma systems. Trauma Surgery & Acute Care Open, v. 9, 2024. DOI: 10.1136/tsaco-2023-001234.

LAMMERS, R. L. & HOLCOMB, J. B. Hemorrhage control and damage control resuscitation in trauma. Journal of Trauma and Acute Care Surgery, v. 94, n. 1, p. xx–xx, 2023. DOI: 10.1097/TA.0000000000004000.

MOORE, H. B. *et al*. Revolutionizing trauma care: enhancing coagulation management and anesthesia for damage control. Current Opinion in Anaesthesiology, v. 37, n. 2, p. 234–240, 2024. DOI: 10.1097/ACO.0000000000001250.

PALACIOS-RODRÍGUEZ, A. *et al*. Damage control resuscitation in resource-limited settings: current evidence and future directions. World Journal of Emergency Surgery, v. 16, n. 1, 2021. DOI: 10.1186/s13017-021-00368-9.

PEREIRA, B. M. T. *et al*. Damage control resuscitation: how it is performed and where we can improve – a Brazilian perspective. Revista do Colégio Brasileiro de Cirurgiões, v. 52, e20243671, 2025. DOI: 10.1590/0100-6991e-20243671.

RIBEIRO JUNIOR, M. A. F. *et al*. Hemorrhage control in trauma: current perspectives and challenges. Revista do Colégio Brasileiro de Cirurgiões, v. 52, 2025. DOI: 10.1590/0100-6991e-20250001.