

Edição IV

Clínica Médica & Cirurgia

Capítulo 16

POLITRAUMA E CONTROLE DE DANOS: ESTRATÉGIAS MODERNAS

ARTHUR WOLFGANG DA NÓBREGA ARAÚJO¹

EDUARDO LUÍS PIGATTO¹

GUILHERME DE SOUSA SOARES¹

LUCAS DIEHL FILIPPIO¹

¹Discente – Faculdade de Medicina do Centro Universitário Assis Gurgacz.

Palavras-chave: Politrauma; ATLS; Controle de Danos.

INTRODUÇÃO

O trauma representa uma das principais causas de morbimortalidade em todo o mundo e permanece como um importante desafio para os sistemas de saúde, independentemente do nível de desenvolvimento socioeconômico. Estima-se que milhões de pessoas morram anualmente em decorrência de lesões traumáticas, sendo os acidentes de trânsito, as quedas, os ferimentos por armas de fogo e a violência interpessoal responsáveis por grande parcela desses eventos. Além do impacto sobre a mortalidade, o trauma constitui uma das principais causas de incapacidade permanente, perda de anos potenciais de vida e elevados custos econômicos e sociais, especialmente por acometer indivíduos jovens e economicamente ativos (JAMES *et al.*, 2020; RAMASAMY, 2026). Nesse contexto, a implementação de estratégias capazes de reduzir a mortalidade evitável e minimizar as sequelas decorrentes das lesões tornou-se uma prioridade para os serviços de emergência em todo o mundo (RAMASAMY, 2026).

Grande parte das mortes relacionadas ao trauma ocorre nas primeiras horas após a lesão e está diretamente associada à hemorragia não controlada, às lesões neurológicas graves e às falhas na abordagem inicial do paciente. Evidências demonstram que o reconhecimento precoce das lesões potencialmente fatais e a adoção de intervenções sistematizadas durante os primeiros minutos do atendimento exercem influência decisiva sobre os desfechos clínicos (DANFORD *et al.*, 2024; LAMMERS; HOLCOMB, 2023). Dessa forma, a rapidez na avaliação inicial, a priorização adequada das condutas e a integração entre as equipes pré-hospitais e hospitalares constituem elementos fundamentais para aumentar as chances de sobrevivência do paciente politraumatizado (LAMMERS; HOLCOMB, 2023; ATLS, 2025).

Historicamente, a assistência ao paciente traumatizado era conduzida de maneira heterogênea, variando conforme a experiência individual do profissional e os recursos disponíveis em cada instituição. A ausência de protocolos padronizados resultava em atrasos diagnósticos, falhas na priorização das intervenções e maior incidência de complicações potencialmente evitáveis. A partir da década de 1970, esse cenário começou a modificar-se com o desenvolvimento do *Advanced Trauma Life Support* (ATLS), programa criado pelo *American College of Surgeons* com o objetivo de estabelecer uma abordagem sistematizada, reproduzível e baseada em prioridades para o atendimento inicial ao traumatizado. Desde sua implementação, o ATLS consolidou-se como o principal modelo internacional para treinamento de profissionais envolvidos na assistência ao trauma, sendo atualmente adotado em dezenas de países e considerado referência para a organização do atendimento inicial em serviços de urgência e emergência (DANFORD *et al.*, 2024; ATLS, 2025).

O princípio fundamental do ATLS consiste em tratar primeiramente as condições que representam risco imediato à vida, independentemente do diagnóstico definitivo de todas as lesões. Essa filosofia deu origem à sequência ABCDE, que organiza a avaliação clínica em etapas relacionadas ao controle das vias aéreas, ventilação, circulação, avaliação neurológica e exposição completa do paciente. Nas atualizações mais recentes, entretanto, o protocolo passou a incorporar o conceito de XABCDE, acrescentando como primeira prioridade o controle imediato das hemorragias exsanguinantes. Essa modificação reflete a crescente compreensão de que o sangramento maciço permanece como uma das principais causas potencialmente evitáveis de morte após trauma, justificando intervenções precoces voltadas à hemostasia antes

mesmo da avaliação convencional das vias aéreas (DANFORD *et al.*, 2024; HELDEWEG *et al.*, 2024).

Nas últimas duas décadas, importantes avanços científicos modificaram substancialmente o entendimento da fisiopatologia do choque hemorrágico e da ressuscitação do paciente traumatizado. Estudos clínicos e experimentais demonstraram que estratégias tradicionalmente utilizadas, como a administração liberal de soluções cristaloides, podem contribuir para agravamento da coagulopatia, aumento do edema tecidual, acidose metabólica e hipotermia, compondo a denominada tríade letal do trauma. Paralelamente, experiências adquiridas em conflitos militares impulsionaram o desenvolvimento da *Damage Control Resuscitation* (DCR), estratégia fundamentada na limitação do uso de cristaloides, na reposição precoce de hemocomponentes, na ressuscitação hipotensiva, na correção das alterações da coagulação e, principalmente, no controle imediato da hemorragia (LAMMERS; HOLCOMB, 2023; CANNON *et al.*, 2017). Atualmente, esses princípios encontram-se amplamente incorporados às recomendações internacionais para o atendimento ao paciente com choque hemorrágico, influenciando diretamente as atualizações mais recentes do próprio ATLS (LAMMERS; HOLCOMB, 2023; HELDEWEG *et al.*, 2024).

Outro aspecto que vem transformando a abordagem inicial ao trauma refere-se à incorporação de novos métodos diagnósticos e tecnologias capazes de acelerar a identificação das lesões ameaçadoras à vida. A ultrassonografia focada para trauma (FAST), a tomografia computadorizada de alta resolução, a tromboelastografia e os protocolos de transfusão maciça permitem uma tomada de decisão mais rápida e individualizada, favorecendo intervenções precoces e reduzindo atrasos terapêuticos. Da mesma forma, recursos como o uso de sangue total de

baixo título, agentes antifibrinolíticos, dispositivos para controle temporário da hemorragia e técnicas de oclusão endovascular da aorta (REBOA) ampliaram significativamente as possibilidades de tratamento em pacientes com sangramento grave (LAMMERS; HOLCOMB, 2023; CANNON *et al.*, 2017).

Apesar desses avanços tecnológicos, permanece evidente que o sucesso da assistência ao trauma depende, sobretudo, da aplicação rigorosa de princípios clínicos bem estabelecidos. Diversos estudos demonstram que a padronização do atendimento reduz a variabilidade entre profissionais, melhora a comunicação entre as equipes multiprofissionais, diminui o tempo até intervenções críticas e está associada à redução da mortalidade em diferentes cenários assistenciais (DANFORD *et al.*, 2024; LAMMERS; HOLCOMB, 2023; ATLS, 2025). Nesse contexto, o treinamento contínuo das equipes e a atualização periódica dos protocolos assumem papel essencial para garantir que as melhores evidências científicas sejam incorporadas à prática clínica.

Outro aspecto relevante refere-se ao caráter dinâmico do próprio ATLS. Desde sua criação, o programa passou por sucessivas revisões fundamentadas em evidências científicas, incorporando novos conceitos relacionados à fisiologia do trauma, ao controle de danos, à ressuscitação hemostática e ao atendimento pré-hospitalar. Essa constante atualização demonstra que o protocolo não deve ser compreendido como um conjunto rígido de condutas, mas como um modelo assistencial em permanente evolução, capaz de adaptar-se aos avanços científicos e tecnológicos observados na medicina do trauma (DANFORD *et al.*, 2024; LAMMERS; HOLCOMB, 2023; HELDEWEG *et al.*, 2024). Nesse sentido, o conhecimento crítico das recomendações atuais torna-se indispensável para profissionais envolvidos na assistência ao paci-

ente traumatizado, permitindo a aplicação racional dos protocolos conforme as características clínicas de cada caso.

Diante da elevada carga global do trauma e da necessidade permanente de aperfeiçoamento das estratégias terapêuticas, torna-se fundamental compreender os fundamentos que norteiam o atendimento inicial ao paciente politraumatizado. Mais do que memorizar algoritmos, é necessário entender a base fisiopatológica que sustenta cada intervenção, reconhecendo suas indicações, limitações e impacto sobre os desfechos clínicos. Assim, este capítulo tem como objetivo revisar os princípios contemporâneos do ATLS, abordando sua evolução histórica, os fundamentos científicos das atualizações mais recentes e sua integração com os conceitos modernos de DCR e controle de danos cirúrgico, oferecendo ao leitor uma visão abrangente, crítica e baseada em evidências.

Epidemiologia do trauma

O trauma representa um dos principais desafios para os sistemas de saúde em escala mundial, sendo responsável por elevada morbimortalidade e importante impacto socioeconômico. Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), as lesões traumáticas respondem por milhões de óbitos anualmente, superando diversas doenças infecciosas e configurando-se como uma das principais causas de morte entre indivíduos jovens e economicamente ativos. Além da elevada mortalidade, o trauma ocasiona incapacidade permanente, redução da produtividade e custos elevados relacionados ao atendimento pré-hospitalar, internações prolongadas, reabilitação e perda da capacidade laboral (WHO, 2024).

A distribuição epidemiológica do trauma apresenta diferenças importantes entre países de alta renda e países de baixa e média renda.

Estima-se que aproximadamente 90% das mortes por trauma ocorram em países em desenvolvimento, onde frequentemente existem limitações estruturais relacionadas ao acesso aos serviços de emergência, disponibilidade de centros especializados e recursos cirúrgicos. Nessas regiões, atrasos no atendimento, deficiência dos sistemas de transporte e ausência de protocolos organizados contribuem significativamente para o aumento da mortalidade evitável (MOCK *et al.*, 2015).

No Brasil, os acidentes de transporte terrestre permanecem entre os principais mecanismos de trauma grave, com destaque para os acidentes envolvendo motocicletas, especialmente entre homens jovens. Em um registro de trauma brasileiro conduzido no Hospital João XXIII (MG), observou-se predomínio de vítimas do sexo masculino (84,7%), com média de idade de 32,5 anos e elevada frequência de lesões decorrentes de agressões e acidentes de trânsito, evidenciando o impacto do trauma sobre a população economicamente ativa (CARREIRO *et al.*, 2014).

Do ponto de vista demográfico, a maior parte das vítimas corresponde ao sexo masculino, predominantemente entre a segunda e quarta décadas de vida. Essa característica diferencia o trauma de diversas outras doenças crônicas, pois acomete indivíduos em plena fase produtiva, resultando em expressivas perdas econômicas e sociais. Além da mortalidade precoce, muitos sobreviventes evoluem com sequelas físicas, cognitivas ou psicológicas permanentes, aumentando a demanda por programas de reabilitação e assistência de longo prazo.

Historicamente, Trunkey (1983) descreveu a distribuição trimodal das mortes por trauma, classificando-as em mortes imediatas, precoces e tardias. As mortes imediatas decorrem principalmente de lesões incompatíveis com a vida,

como ruptura cardíaca, lesões encefálicas devastadoras ou ruptura completa da aorta. As mortes precoces ocorrem nas primeiras horas após o trauma e estão relacionadas principalmente à hemorragia não controlada e ao traumatismo cranioencefálico grave, constituindo o principal alvo das estratégias modernas de atendimento. Já as mortes tardias estão frequentemente associadas à sepse, falência múltipla de órgãos e complicações decorrentes da permanência hospitalar prolongada.

Nas últimas décadas, entretanto, diversos autores têm questionado a rigidez da distribuição trimodal clássica, especialmente em sistemas de trauma organizados. O aprimoramento do atendimento pré-hospitalar, a regionalização dos centros especializados, o desenvolvimento de protocolos de transfusão maciça e a implementação das estratégias de controle de danos modificaram significativamente o perfil da mortalidade, reduzindo principalmente os óbitos potencialmente evitáveis relacionados ao choque hemorrágico.

A hemorragia permanece como a principal causa de morte evitável após o trauma. Estudos demonstram que parcela significativa dos pacientes politraumatizados evolui para choque hemorrágico nas primeiras horas após a admissão, tornando imprescindível o reconhecimento precoce da instabilidade hemodinâmica e a rápida implementação de medidas destinadas ao controle do sangramento. Nesse contexto, a integração entre atendimento pré-hospitalar, protocolos institucionais e disponibilidade de equipes cirúrgicas especializadas exerce papel determinante sobre os desfechos clínicos.

Outro aspecto epidemiológico relevante refere-se à organização dos sistemas de trauma. Evidências demonstram que hospitais inseridos em redes estruturadas, com protocolos bem estabelecidos e equipes treinadas, apresentam redução significativa da mortalidade quando

comparados a serviços sem organização específica. A existência de centros de trauma, associada à educação continuada e à padronização das condutas, permite otimizar o tempo-resposta, reduzir complicações e melhorar a sobrevivência dos pacientes graves.

Diante desse cenário, observa-se que o trauma deve ser compreendido não apenas como um evento clínico isolado, mas como importante problema de saúde pública. Seu impacto ultrapassa os limites do ambiente hospitalar, envolvendo custos econômicos expressivos, perda de anos potenciais de vida e repercussões sociais duradouras. Assim, estratégias voltadas à prevenção, fortalecimento dos sistemas de atendimento ao trauma e incorporação de tecnologias voltadas ao controle precoce da hemorragia constituem pilares fundamentais para a redução da mortalidade e da morbidade associadas ao politraumatismo.

Abordagem inicial ao politraumatizado

A abordagem inicial ao paciente politraumatizado constitui um dos pilares da medicina do trauma e representa um dos fatores mais determinantes para a redução da morbimortalidade associada às lesões traumáticas. O trauma permanece entre as principais causas de morte em indivíduos jovens e economicamente ativos, sendo responsável por elevado impacto social e econômico em escala mundial. Embora os avanços tecnológicos tenham ampliado significativamente as possibilidades diagnósticas e terapêuticas, permanece evidente que a sobrevivência do paciente traumatizado depende, sobretudo, da rapidez, sistematização e eficiência das medidas adotadas durante os primeiros minutos de atendimento (JAMES *et al.*, 2020; ATLS, 2025; DANFORD *et al.*, 2024).

Nesse contexto, o ATLS consolidou-se como o principal protocolo internacional para

avaliação e tratamento inicial do paciente vítima de trauma. Desenvolvido pelo *American College of Surgeons*, o programa estabelece uma sequência lógica de prioridades baseada no tratamento imediato das condições que ameaçam a vida antes da investigação completa das lesões. Essa abordagem sistematizada reduz atrasos diagnósticos, minimiza erros relacionados à assistência e melhora a integração entre as equipes multiprofissionais envolvidas no atendimento ao trauma (ATLS, 2025; DANFORD *et al.*, 2024; RAMASAMY, 2026).

O atendimento ao politraumatizado inicia-se ainda no ambiente pré-hospitalar. A comunicação precoce entre as equipes de resgate e o hospital permite a ativação antecipada dos protocolos institucionais de trauma, preparação da equipe multidisciplinar e disponibilidade imediata de recursos diagnósticos e terapêuticos. Diversos estudos demonstram que a organização do sistema de atendimento e a redução do tempo até o controle definitivo da hemorragia constituem fatores independentes associados à diminuição da mortalidade (DANFORD *et al.*, 2024; LAMMERS; HOLCOMB, 2023).

Ao chegar ao hospital, a primeira etapa consiste na realização da avaliação primária, cuja finalidade é identificar e tratar imediatamente as lesões potencialmente fatais. Diferentemente de uma avaliação diagnóstica completa, a avaliação primária é direcionada exclusivamente para condições que exigem intervenção imediata. Nas versões mais recentes do ATLS, essa abordagem passou a seguir a sequência XABCDE, refletindo os avanços científicos relacionados ao controle precoce da hemorragia exsanguinante (ATLS, 2025; RAMASAMY, 2026).

A etapa X (*eXsanguination*) representa uma das principais atualizações do protocolo. Antes mesmo da avaliação das vias aéreas, deve-se identificar e controlar hemorragias externas maciças por meio da aplicação de torniquetes, curativos hemostáticos, compressão direta ou

outros dispositivos apropriados. Essa modificação baseia-se no reconhecimento de que a hemorragia não controlada permanece como a principal causa potencialmente evitável de morte nas primeiras horas após o trauma. O controle imediato do sangramento reduz significativamente a progressão para choque hemorrágico, coagulopatia e falência orgânica múltipla (ATLS, 2025; LAMMERS; HOLCOMB, 2023; HELDEWEG *et al.*, 2024).

Após o controle das hemorragias exsanguinantes, procede-se à avaliação das vias aéreas (*Airway*) associada à proteção da coluna cervical. Deve-se verificar a permeabilidade das vias aéreas, identificar sinais de obstrução e avaliar a necessidade de intervenções como aspiração, utilização de dispositivos supraglóticos ou intubação orotraqueal. Simultaneamente, a estabilização da coluna cervical permanece mandatória até que lesões raquimedulares sejam adequadamente excluídas por avaliação clínica e exames complementares. A manutenção de oxigenação adequada constitui prioridade absoluta, uma vez que a hipóxia agrava rapidamente o prognóstico de pacientes traumatizados, especialmente na presença de traumatismo cranioencefálico (ATLS, 2025; DANFORD *et al.*, 2024).

A etapa seguinte corresponde à avaliação da respiração (*Breathing*). O objetivo é identificar lesões torácicas potencialmente fatais, como pneumotórax hipertensivo, pneumotórax aberto, hemotórax maciço, tórax instável e tamponamento cardíaco. A inspeção, palpação, percussão e ausculta do tórax devem ser realizadas de maneira rápida e sistemática. Quando indicado, intervenções imediatas, como descompressão torácica com agulha ou toracostomia, não devem ser postergadas para confirmação radiológica, uma vez que o tratamento precoce dessas condições está diretamente relacionado ao aumento da sobrevida (DANFORD *et al.*, 2024; RAMASAMY, 2026).

A avaliação da circulação (*Circulation*) tem como principal objetivo identificar sinais de choque hemorrágico e restaurar a perfusão tecidual. A presença de taquicardia, hipotensão arterial, alteração do nível de consciência, extremidades frias e enchimento capilar prolongado pode indicar hipoperfusão sistêmica. Entretanto, estudos recentes demonstram que parâmetros clínicos isolados apresentam limitações para classificação da gravidade do choque, motivo pelo qual recomenda-se a associação de exames laboratoriais, como lactato sérico, déficit de base e tromboelastografia, sempre que disponíveis (HELDEWEG *et al.*, 2024).

Nas últimas décadas, ocorreu uma profunda mudança nos conceitos de ressuscitação volêmica. A administração liberal de soluções cristaloides foi progressivamente substituída pela estratégia denominada *Damage Control Resuscitation* (DCR), baseada na limitação do uso de cristaloides, reposição precoce de hemocomponentes, hipotensão permissiva em pacientes sem traumatismo cranioencefálico grave, prevenção da hipotermia e correção precoce da coagulopatia. Evidências demonstram que essa abordagem reduz complicações relacionadas à diluição dos fatores de coagulação, diminui o edema tecidual e melhora os desfechos clínicos em pacientes com hemorragia grave (LAMMERS; HOLCOMB, 2023; CANNON *et al.*, 2017).

Durante a avaliação da circulação, torna-se igualmente fundamental identificar a fonte do sangramento. O exame FAST (*Focused Assessment with Sonography for Trauma*) passou a integrar a rotina da maioria dos centros de trauma por possibilitar rápida identificação de hemoperitônio, hemopericárdio e outras coleções líquidas, auxiliando na decisão entre tratamento cirúrgico imediato ou investigação complementar. Quando o paciente apresenta estabilidade hemodinâmica, a tomografia computadorizada de corpo inteiro representa importante

ferramenta para definição do diagnóstico e planejamento terapêutico (DANFORD *et al.*, 2024; LAMMERS; HOLCOMB, 2023).

A letra D (*Disability*) corresponde à avaliação neurológica rápida. O exame inclui determinação da Escala de Coma de Glasgow, avaliação pupilar, identificação de déficits motores e monitorização do nível de consciência. Alterações neurológicas podem decorrer tanto de lesões intracranianas quanto de hipóxia, choque ou distúrbios metabólicos, reforçando a necessidade de interpretar os achados clínicos dentro do contexto fisiológico global do paciente. A identificação precoce de sinais de hipertensão intracraniana permite instituir medidas terapêuticas imediatas e agilizar a avaliação neurocirúrgica quando necessária (ATLS, 2025; DANFORD *et al.*, 2024).

A última etapa da avaliação primária corresponde à Exposição (*Exposure*), que consiste na retirada completa das vestimentas para identificação de lesões ocultas. Simultaneamente, torna-se imprescindível prevenir hipotermia mediante utilização de cobertores térmicos, fluidos aquecidos e controle da temperatura ambiente. A hipotermia integra a chamada tríade letal do trauma, juntamente com acidose metabólica e coagulopatia, estando associada ao aumento da mortalidade e pior prognóstico clínico (LAMMERS; HOLCOMB, 2023; CANNON *et al.*, 2017).

Concluída a avaliação primária e estabilizadas as condições potencialmente fatais, inicia-se a avaliação secundária, caracterizada por exame físico completo da cabeça aos pés, obtenção detalhada da história clínica utilizando o mnemônico AMPLA (alergias, medicamentos, passado médico, líquidos/alimentos ingeridos e ambiente/mecanismo do trauma) e realização de exames complementares direcionados. Essa etapa busca identificar lesões inicialmente não reconhecidas, sem perder de vista a necessidade de reavaliação contínua do paciente, uma vez

que seu estado clínico pode modificar-se rapidamente (ATLS, 2025; RAMASAMY, 2026).

A abordagem inicial do politraumatizado deve ser compreendida como um processo dinâmico e contínuo. Cada intervenção realizada durante a avaliação primária deve ser seguida por nova reavaliação clínica, permitindo identificar alterações fisiológicas precoces e adequar as condutas terapêuticas. O sucesso do atendimento não depende exclusivamente do conhecimento técnico individual, mas da integração entre protocolos padronizados, treinamento multiprofissional, disponibilidade de recursos diagnósticos e rapidez na obtenção do controle definitivo das lesões. Dessa forma, a aplicação criteriosa dos princípios do ATLS associada aos conceitos contemporâneos da DCR constitui atualmente a estratégia mais eficaz para otimizar os desfechos clínicos e reduzir a mortalidade evitável no paciente politraumatizado.

Protocolo ATLS e ABCDE

O ATLS fundamenta-se em um princípio simples, porém decisivo: tratar primeiro aquilo que representa risco mais imediato à vida, independentemente da confirmação diagnóstica completa de todas as lesões presentes. Esse raciocínio deu origem à sequência ABCDE, que organiza a avaliação primária em etapas hierarquizadas — via aérea, respiração, circulação, avaliação neurológica e exposição — de modo que cada etapa só avança após a etapa anterior estar controlada ou estabilizada. Trata-se, portanto, de um modelo de priorização e não de um protocolo diagnóstico exaustivo, cuja principal vantagem reside na reprodutibilidade e na possibilidade de ser aplicado por equipes com diferentes níveis de experiência (ATLS, 2025).

Desde sua criação, o programa passou por revisões periódicas fundamentadas em evidências científicas. A 10ª edição, publicada em

2018, atualizou a classificação do choque hemorrágico e simplificou a avaliação neurológica pela Escala de Coma de Glasgow. Já a 11ª edição, lançada em 2025, incorporou capítulos específicos sobre trauma torácico, abdominopélvico, geniturinário e trauma penetrante, além de reforçar o conceito de XABCDE, no qual o controle de hemorragias exsanguinantes passa a ser tratado como prioridade absoluta, antecedendo até mesmo a avaliação da via aérea (DANFORD *et al.*, 2024; HELDEWEG *et al.*, 2024).

Do ponto de vista pedagógico, o ATLS não se limita a um algoritmo memorizável, mas constitui uma metodologia de ensino baseada em simulação, definição clara de papéis dentro da equipe multiprofissional e comunicação estruturada durante o atendimento. Essa padronização favorece a atuação simultânea de diferentes profissionais — cada qual responsável por uma etapa da avaliação primária — reduzindo o tempo total até o controle das condições ameaçadoras à vida. Atualmente, o curso é oferecido em mais de 80 países e já capacitou mais de um milhão de profissionais de saúde em todo o mundo (ATLS, 2025).

Apesar de sua ampla disseminação, o ABCDE não deve ser interpretado como um conjunto rígido e definitivo de condutas. Revisões críticas apontam limitações na aplicação de parâmetros fixos, como a clássica classificação do choque em quatro classes, em populações específicas — idosos, gestantes e pacientes em uso de betabloqueadores, por exemplo — reforçando que o protocolo deve ser interpretado como um modelo de raciocínio inicial, a ser complementado pelo julgamento clínico individualizado (HELDEWEG *et al.*, 2024).

Avaliação diagnóstica do trauma

Após a conclusão da avaliação primária e o controle das condições que representam risco

imediatamente à vida, o atendimento ao politraumatizado avança para a fase de avaliação diagnóstica, cujo objetivo é identificar com exatidão a extensão e a localização das lesões, orientando a tomada de decisão entre: tratamento cirúrgico imediato, observação clínica ou investigação complementar. Diferentemente da avaliação primária, que se limita ao reconhecimento e à correção de condições que ameacem à vida, essa etapa busca uma identificação mais detalhada do quadro da lesão, sem, contudo, retardar intervenções que não possam esperar (ATLS, 2025; DANFORD *et al.*, 2024).

A escolha do método diagnóstico mais adequado depende, sobretudo, da condição hemodinâmica do paciente. Em pacientes instáveis, a investigação deve ser rápida, realizada preferencialmente à beira-leito, sem deslocamento para setores distantes da sala de emergência; por outro lado em pacientes estáveis, é possível ampliar a investigação por meio de exames de maior acurácia diagnóstica, como a tomografia computadorizada. Esse princípio, conhecido como triagem conforme a fisiologia do paciente, constitui um dos pilares da avaliação diagnóstica contemporânea do trauma (LAMMERS; HOLCOMB, 2023; DANFORD *et al.*, 2024).

Sendo assim, a ultrassonografia focada para trauma (FAST) representa a principal ferramenta de triagem à beira-leito, permitindo identificar de maneira rápida a presença de líquido livre nas cavidades peritoneal e pericárdica, sugestivo de hemoperitônio ou hemopericárdio, respectivamente. Sua principal vantagem reside na possibilidade de execução simultânea à reanimação, sem necessidade de transporte do paciente, contribuindo para a tomada de decisão imediata quanto à indicação de laparotomia de urgência. Na versão estendida do exame, o e-FAST, avaliam-se também os espaços pleurais, possibilitando o diagnóstico de pneumotórax e

hemotórax. Apesar de sua elevada especificidade, o FAST apresenta sensibilidade variável, especialmente em lesões de vísceras retroperitoneais e órgãos sólidos sem sangramento ativo, de modo que um resultado negativo não exclui lesão intra-abdominal significativa, sendo necessária reavaliação seriada ou complementação diagnóstica (ATLS, 2025; HAJIBANDEH; HAJIBANDEH, 2015).

As radiografias simples de tórax e de pelve permanecem como exames complementares de execução rápida na sala de emergência, sendo particularmente úteis para identificação de pneumotórax, hemotórax volumoso e fraturas pélvicas instáveis, achados que podem modificar imediatamente a conduta terapêutica no paciente. Entretanto, sua sensibilidade é limitada quando comparada à tomografia computadorizada, o que restringe seu papel à triagem inicial em pacientes que ainda não reúnem condições de deslocamento para exames de imagem mais detalhados e onerosos (ATLS, 2025).

Nos pacientes hemodinamicamente estáveis, a tomografia computadorizada de corpo inteiro assumiu papel central na avaliação diagnóstica do politraumatizado. Revisões sistemáticas demonstram que a adoção desse protocolo está associada à redução da mortalidade em vítimas de trauma contuso, quando comparada à investigação seletiva por região anatômica, provavelmente em decorrência da menor taxa de lesões não diagnosticadas e da redução do tempo até o diagnóstico definitivo (HAJIBANDEH; HAJIBANDEH, 2015). Corroborando com esses achados, o ensaio clínico randomizado multicêntrico REACT-2 comparou a tomografia de corpo inteiro imediata à investigação seletiva guiada por exame clínico e não identificou diferença significativa na mortalidade geral, embora tenha demonstrado redução do tempo até o diagnóstico final, reforçando a importância de individualizar a indicação do

exame conforme o cenário clínico e a disponibilidade institucional (SIERINK *et al.*, 2016).

Apesar dos benefícios diagnósticos, a indicação indiscriminada da tomografia de corpo inteiro deve ser ponderada em função da exposição à radiação ionizante, do custo e do tempo necessário para realização do exame, sendo contraindicada em pacientes com instabilidade hemodinâmica persistente, nos quais a prioridade permanece sendo o controle cirúrgico da hemorragia. Nesse contexto, alternativas livres de radiação, como a ressonância magnética de corpo inteiro em protocolos rápidos, vêm sendo estudadas em pacientes com trauma leve a moderado, apresentando acurácia diagnóstica comparável à tomografia, embora ainda com aplicabilidade limitada em situações de urgência devido ao tempo de aquisição (REICHEL *et al.*, 2024).

A avaliação diagnóstica do politraumatizado também se apoia em exames laboratoriais que auxiliam na estimativa da gravidade do choque e na orientação da reanimação. O lactato sérico e o déficit de base funcionam como marcadores indiretos de hipoperfusão tecidual e acidose metabólica, apresentando boa correlação com a gravidade da hemorragia e com o prognóstico. Entretanto, estudos recentes apontam limitações metodológicas na aplicação isolada desses marcadores para classificar a gravidade do choque, recomendando sua interpretação em conjunto com os dados clínicos e hemodinâmicos (HELDEWEG *et al.*, 2024). A tromboelastografia, quando disponível, permite avaliação dinâmica e individualizada da coagulação, orientando de forma mais precisa a reposição de hemocomponentes em comparação aos exames laboratoriais convencionais de coagulação (LAMMERS; HOLCOMB, 2023).

A integração entre os achados clínicos da avaliação primária, os exames de triagem à beira-leito e os métodos de imagem comple-

mentares constitui, portanto, um processo contínuo e dinâmico, que deve ser constantemente ajustado conforme a resposta do paciente às medidas terapêuticas iniciais. É justamente essa condição hemodinâmica, avaliada de forma seriada, que determina não apenas a escolha do método diagnóstico, mas também a gravidade do quadro e a urgência da intervenção cirúrgica.

Instabilidade hemodinâmica e critérios de gravidade

A identificação precoce da instabilidade hemodinâmica constitui elemento central na avaliação do paciente politraumatizado, uma vez que a hemorragia não controlada permanece como a principal causa potencialmente evitável de óbito nas primeiras horas após o trauma. Classicamente, considera-se hemodinamicamente instável o paciente que apresenta hipotensão persistente, taquicardia, alteração do nível de consciência, extremidades frias e enchimento capilar lentificado, associados à necessidade de reposição volêmica contínua para manutenção da perfusão tecidual e homeostasia (ATLS, 2025; LAMMERS; HOLCOMB, 2023).

Tradicionalmente, a gravidade do choque hemorrágico é estimada pela classificação em quatro classes, descrita na Tabela 1, que relaciona o percentual estimado de perda sanguínea às alterações da frequência cardíaca, da pressão arterial e do estado mental do paciente. Essa classificação, incorporada há décadas ao protocolo ATLS, tem valor didático relevante por sistematizar o raciocínio clínico inicial diante do paciente traumatizado.

Na classe I, a perda sanguínea estimada é inferior a 15% da volemia (até 750 mL), com frequência cardíaca normal ou discretamente elevada, pressão arterial preservada e ansiedade leve. Na classe II, a perda situa-se entre 15% e

30% da volemia (750 a 1.500 mL), com taquicardia acima de 100 bpm, pressão arterial normal ou discretamente reduzida e ansiedade moderada. Na classe III, a perda corresponde a 30% a 40% da volemia (1.500 a 2.000 mL), com taquicardia acentuada, acima de 120 bpm, hipotensão já evidente e confusão mental. Por fim, na classe IV, a perda ultrapassa 40% da volemia (mais de 2.000 mL), com frequência cardíaca elevada ou bradicardia terminal, hipotensão acentuada e letargia ou torpor, configurando risco iminente de morte (ATLS, 2025).

Apesar de sua utilidade didática, estudos recentes têm questionado a validade fisiológica dessa classificação em cenários clínicos reais. Uma vez que análises de bancos de dados de trauma demonstram que a associação linear entre frequência cardíaca, pressão arterial e percentual de perda sanguínea nem sempre se confirma na prática médica, especialmente em pacientes idosos, em uso de betabloqueadores, gestantes ou com resposta compensatória ao choque, os quais apresentam padrões atípicos. Essas limitações reforçam a necessidade de interpretar os parâmetros clínicos de forma dinâmica e contextualizada, associando-os a marcadores laboratoriais de perfusão, e não como categorias fixas e isoladas (HELDEWEG *et al.*, 2024).

Nesse contexto, o índice de choque, calculado pela razão entre a frequência cardíaca e a pressão arterial sistólica, vem sendo cada vez mais utilizado como ferramenta simples e reprodutível de triagem à beira-leito. Valores acima de 0,9 a 1,0 associam-se a maior probabilidade de hemorragia significativa e à necessidade de transfusão maciça de sangue, apresentando, segundo revisão sistemática com metanálise, boa acurácia discriminativa tanto para predição de transfusão sanguínea maciça, quanto para mortalidade, superando em sensibilidade os parâmetros isolados, como a pressão arterial sistólica (CARSETTI *et al.*, 2023).

Além dos parâmetros hemodinâmicos, a avaliação da gravidade do politraumatizado é complementada pela aplicação de escores validados, que auxiliam tanto na tomada de decisão clínica quanto na estratificação prognóstica e na comparação entre diferentes serviços de trauma. A Escala de Coma de Glasgow permanece como instrumento fundamental para avaliação neurológica e compõe a base do *Revised Trauma Score* (RTS), que combina a pontuação neurológica à frequência respiratória e à pressão arterial sistólica, fornecendo uma estimativa rápida da gravidade fisiológica do paciente no momento do atendimento (ATLS, 2025).

Do ponto de vista anatômico, o *Injury Severity Score* (ISS) permanece como o escore mais amplamente utilizado, calculado a partir da soma dos quadrados das três regiões corporais mais gravemente acometidas, segundo a *Abbreviated Injury Scale* (AIS). Sua principal limitação decorre de considerar apenas uma lesão por região corporal, subestimando a gravidade em pacientes com múltiplas lesões graves em um mesmo segmento anatômico, limitação que motivou o desenvolvimento do *New Injury Severity Score* (NISS), o qual soma as três lesões mais graves independentemente da região corporal acometida, apresentando, em diversas coortes, melhor desempenho preditivo de mortalidade do que o ISS original (BESRA *et al.*, 2024).

A combinação entre os componentes fisiológicos e anatômicos deu origem ao *Trauma and Injury Severity Score* (TRISS), que integra o RTS, o ISS, o mecanismo de trauma e a idade do paciente em um modelo estatístico de predição de sobrevida. Estudos comparativos indicam que o TRISS se mantém como um dos instrumentos mais robustos para predição de mortalidade em diferentes populações de politraumatizados, incluindo pacientes idosos, sendo amplamente utilizado tanto na prática assisten-

cial quanto em auditorias de qualidade do atendimento ao paciente vítima do trauma (BESRA *et al.*, 2024; JAVALI *et al.*, 2019).

A identificação objetiva da gravidade do choque hemorrágico tem implicação direta sobre a decisão de ativação do protocolo de transfusão de sangue maciça, definida geralmente pela necessidade estimada de mais de dez concentrados de hemácias nas primeiras vinte e quatro horas. Desse modo, escores simplificados, como o índice de choque e o *Assessment of Blood Consumption* (ABC score), que combina mecanismo penetrante, positividade do FAST, pressão arterial sistólica reduzida e taquicardia, permitem antecipar essa necessidade já nos primeiros minutos do atendimento, favorecendo a disponibilização precoce de hemocomponentes e reduzindo o tempo até a correção da coagulopatia (CARSETTI *et al.*, 2023; LAMMERS; HOLCOMB, 2023).

Em conjunto, a avaliação seriada dos parâmetros hemodinâmicos, associada à aplicação criteriosa dos escores de gravidade fisiológicos e anatômicos, permite não apenas estimar o prognóstico do paciente politraumatizado, mas, sobretudo, orientar e priorizar a melhores condutas terapêuticas em tempo real. Portanto, é precisamente a partir desse reconhecimento objetivo da instabilidade hemodinâmica que se fundamenta a indicação das estratégias de controle de danos.

Controle de danos no politrauma

O conceito de controle de danos (*damage control*) surgiu a partir da constatação de que, em pacientes com hemorragia grave e exaustão fisiológica, a tentativa de correção cirúrgica definitiva de todas as lesões em um único tempo operatório aumenta o risco de óbito por hipotermia, acidose e coagulopatia — a chamada tríade letal do trauma. A cirurgia de controle de danos

propõe, em vez disso, uma abordagem estagiada, priorizando o controle rápido da hemorragia e da contaminação, com correção definitiva das lesões postergada para um segundo momento, após a estabilização fisiológica do paciente (LAMMERS; HOLCOMB, 2023).

A indicação de controle de danos baseia-se em critérios fisiológicos e não apenas anatômicos: temperatura corporal abaixo de 35°C, pH inferior a 7,2, déficit de base acentuado, coagulopatia estabelecida e necessidade de transfusão maciça são parâmetros que, isolados ou combinados, sinalizam que o paciente não tolera um procedimento cirúrgico prolongado. Nesses casos, a laparotomia abreviada limita-se ao controle da hemorragia (ligadura vascular, tamponamento com compressas — *packing* — ou uso de shunts temporários) e da contaminação entérica, com fechamento temporário da cavidade abdominal, geralmente por meio de curativo a vácuo (LAMMERS; HOLCOMB, 2023; CANNON *et al.*, 2017).

Após o controle inicial, o paciente é encaminhado à unidade de terapia intensiva para reanimação fisiológica ativa: correção da hipotermia, da acidose e da coagulopatia, além de reposição balanceada de hemocomponentes. Somente após a normalização desses parâmetros — em geral entre 24 e 48 horas — realiza-se a reoperação planejada, com reconstrução definitiva das lesões e fechamento da parede abdominal. Esse intervalo de estabilização é o elemento central da estratégia, pois é justamente a correção da fisiologia, e não apenas da anatomia, que determina a sobrevida do paciente (CANNON *et al.*, 2017).

A cirurgia de controle de danos está intimamente associada à DCR, estratégia que limita o uso de cristaloides, prioriza a reposição precoce e balanceada de hemocomponentes (idealmente na proporção próxima de 1:1:1 entre concentrado de hemácias, plasma e plaquetas), admite

hipotensão permissiva em pacientes sem traumatismo cranioencefálico grave e busca a correção ativa da coagulopatia desde os primeiros minutos do atendimento. A integração entre controle de danos cirúrgico e DCR reduz a progressão para falência orgânica múltipla e constitui hoje o padrão de cuidado para o politraumatizado gravemente instável (LAMMERS; HOLCOMB, 2023; CANNON *et al.*, 2017).

Vale destacar que o controle de danos não é uma alternativa à cirurgia definitiva, mas uma ponte fisiológica até que ela seja possível com segurança. Sua aplicação criteriosa, guiada por parâmetros objetivos de gravidade e não por protocolos fixos, permanece como um dos pilares do manejo cirúrgico do paciente politraumatizado gravemente instável.

Prioridades cirúrgicas e desfechos

O tratamento cirúrgico do paciente politraumatizado sofreu profundas transformações nas últimas décadas, acompanhando a evolução da compreensão da fisiopatologia do trauma e do choque hemorrágico. Historicamente, a abordagem cirúrgica priorizava a correção definitiva de todas as lesões durante uma única operação. Entretanto, observou-se que pacientes submetidos a procedimentos prolongados, especialmente aqueles em estado de choque, apresentavam elevada incidência de coagulopatia, hipotermia, acidose metabólica e falência múltipla de órgãos, culminando em altas taxas de mortalidade. A partir dessas observações, consolidou-se o conceito de *Damage Control Surgery* (DCS), inicialmente descrito por Rotondo e colaboradores em 1993, fundamentado na realização de procedimentos abreviados destinados à preservação da fisiologia do paciente, adiando a reconstrução definitiva até que sua condição clínica seja restabelecida.

Nesse contexto, o princípio fundamental do controle de danos consiste em reconhecer que,

diante de um paciente fisiologicamente exaurido, a prioridade deixa de ser o reparo anatomico definitivo e passa a ser a interrupção do ciclo de deterioração metabólica. O objetivo inicial é controlar rapidamente as fontes de hemorragia e contaminação, minimizando o tempo operatório e permitindo que a reanimação intensiva ocorra em ambiente de terapia intensiva. Essa mudança de paradigma representou um dos maiores avanços da cirurgia do trauma moderna, reduzindo significativamente a mortalidade em pacientes criticamente enfermos.

As prioridades cirúrgicas são determinadas pela avaliação sistematizada do protocolo ABCDE preconizado pelo ATLS, no qual a identificação e o tratamento das condições potencialmente fatais ocorrem de forma sequencial. Após a estabilização inicial das vias aéreas e da ventilação, a rápida identificação do choque hemorrágico torna-se prioridade absoluta. A hemorragia permanece como a principal causa de morte evitável no trauma, sendo responsável pela maioria dos óbitos nas primeiras horas após a lesão. Dessa forma, qualquer atraso no controle do sangramento repercute diretamente sobre a evolução clínica do paciente.

Paralelamente ao controle cirúrgico das lesões, consolidou-se o conceito de DCR, estratégia que busca limitar os efeitos deletérios da reposição volêmica excessiva e da coagulopatia induzida pelo trauma. Seus pilares incluem o controle precoce da hemorragia, a hipotensão permissiva em pacientes sem traumatismo cranioencefálico grave, a redução da administração de soluções cristaloides, a utilização precoce de protocolos de transfusão maciça com reposição balanceada de hemocomponentes, a administração de ácido tranexâmico nas primeiras horas após o trauma e a correção da hipocalcemia decorrente das transfusões. Essas medidas têm demonstrado redução significativa da mortalidade quando instituídas precocemente.

A indicação da DCS baseia-se principalmente no estado fisiológico do paciente e não exclusivamente na complexidade anatômica das lesões. Entre os principais critérios encontram-se hipotermia importante, acidose metabólica grave, coagulopatia, necessidade de transfusão maciça, instabilidade hemodinâmica persistente e tempo operatório excessivamente prolongado. Nesses cenários, insistir em reconstruções definitivas pode intensificar a resposta inflamatória sistêmica, agravando a disfunção orgânica e reduzindo as chances de sobrevivência.

Durante a cirurgia abreviada, as prioridades concentram-se na contenção rápida da hemorragia por meio de ligaduras vasculares, tamponamento com compressas (*packing*), utilização de shunts vasculares temporários, esplenectomia quando indicada, grampeamento intestinal para contenção da contaminação e fechamento temporário da cavidade abdominal, frequentemente utilizando sistemas de pressão negativa. Após essa etapa, o paciente é encaminhado à unidade de terapia intensiva, onde são corrigidos distúrbios fisiológicos como acidose, hipotermia, coagulopatia, hipocalcemia e alterações hidroeletrólíticas. Somente após a estabilização clínica procede-se ao retorno ao centro cirúrgico para reconstrução definitiva das lesões.

Outro aspecto relevante diz respeito ao *Damage Control Orthopedics* (DCO), estratégia amplamente empregada em pacientes com fraturas múltiplas e instabilidade fisiológica. Nesses casos, opta-se inicialmente pela estabilização temporária das fraturas com fixadores externos, adiando osteossínteses definitivas até que o paciente apresente melhores condições clínicas. Essa abordagem reduz o chamado "*second hit*", fenômeno caracterizado pelo agravamento da resposta inflamatória sistêmica desencadeada por procedimentos cirúrgicos extensos em indivíduos já submetidos ao trauma inicial.

Apesar dos benefícios amplamente demonstrados, o controle de danos não está isento de complicações. O fechamento abdominal temporário pode predispor ao desenvolvimento de hérnias incisionais, fístulas enteroatmosféricas e síndrome compartimental abdominal. Além disso, pacientes submetidos à DCS frequentemente necessitam de múltiplas reoperações, prolongando o tempo de internação hospitalar e aumentando a exposição a infecções relacionadas à assistência em saúde.

Os desfechos do paciente politraumatizado dependem da interação entre fatores relacionados à gravidade das lesões, à resposta fisiológica individual e à rapidez do atendimento. Entre os principais preditores de mortalidade destacam-se idade avançada, *Injury Severity Score* (ISS) elevado, presença de traumatismo cranioencefálico grave, choque hemorrágico refratário, necessidade de transfusão maciça, acidose persistente, hiperlactatemia e déficit de base aumentado. Marcadores laboratoriais como lactato sérico e déficit de base têm sido amplamente utilizados como indicadores indiretos de hipoperfusão tecidual, apresentando elevada correlação com mortalidade e desenvolvimento de falência múltipla de órgãos.

Diversos sistemas de escore foram desenvolvidos para estimar o prognóstico dos pacientes politraumatizados. O ISS permanece como o método anatômico mais difundido para quantificar a gravidade das lesões, enquanto o *Revised Trauma Score* incorpora parâmetros fisiológicos como pressão arterial sistólica, frequência respiratória e Escala de Coma de Glasgow. O *Trauma and Injury Severity Score* (TRISS), por sua vez, combina informações anatômicas, fisiológicas e demográficas, permitindo estimativas mais precisas da probabilidade de sobrevivência. Embora apresentem limitações individuais, esses instrumentos são amplamente utilizados em pesquisa clínica, auditoria de qualidade e comparação entre centros de trauma.

Nas últimas décadas, observou-se redução progressiva da mortalidade decorrente do trauma em centros especializados, resultado da implementação de protocolos baseados em evidências, da regionalização dos sistemas de trauma, da utilização de equipes multidisciplinares e da padronização das estratégias de ressuscitação e controle de danos. Entretanto, a morbidade permanece elevada, sendo frequentes complicações como síndrome do desconforto respiratório agudo (SDRA), insuficiência renal aguda, sepse, tromboembolismo venoso e falência múltipla de órgãos. Tais complicações prolongam o tempo de internação, aumentam os custos hospitalares e impactam negativamente a qualidade de vida dos sobreviventes.

Dessa forma, o sucesso no manejo do paciente politraumatizado não depende exclusivamente da habilidade técnica do cirurgião, mas da integração entre atendimento pré-hospitalar, diagnóstico rápido, ressuscitação baseada em evidências, tomada de decisão oportuna e cuidados intensivos especializados. O conceito moderno de controle de danos demonstra que preservar a fisiologia do paciente é, muitas vezes, mais importante do que realizar reparos anatômicos definitivos de forma imediata. Essa abordagem multidisciplinar consolidou-se como um dos pilares da cirurgia do trauma contemporânea, contribuindo significativamente para a redução da mortalidade e para a melhoria dos desfechos clínicos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ATLS® - American College of Surgeons Committee on Trauma. Advanced Trauma Life Support. Student Course Manual. 11th ed. Chicago: American College of Surgeons; 2025.

BESRA, R.C. *et al.* Prediction of Mortality and Outcome of Various Trauma Scores in Polytrauma Patients. *Cureus*; v. 16, n. 9, p. e69992, 2024.

CANNON, J.W. *et al.* Damage control resuscitation in patients with severe traumatic hemorrhage: a practice management guideline from the Eastern Association for the Surgery of Trauma. *Journal of Trauma and Acute Care Surgery*; v. 82, n. 3, p. 605-617, 2017.

CARREIRO, P.R.L. *et al.* Implantação de um registro de trauma em um hospital público brasileiro: os primeiros 1000 pacientes. *Revista do Colégio Brasileiro de Cirurgiões*; v. 41, n. 4, p. 251-5, 2014.

CARSETTI, A. *et al.* Shock index as predictor of massive transfusion and mortality in patients with trauma: a systematic review and meta-analysis. *Critical Care*; v. 27, p. 104, 2023.

DANFORD, J.R. *et al.* Optimizing Advanced Trauma Life Support (ATLS®) to Maximize Readiness. *Military Medicine*; v. 189, n. 9-10, p. e2206-e2214, 2024.

HAJIBANDEH, S.; HAJIBANDEH, S. Systematic review: effect of whole-body computed tomography on mortality in trauma patients. *Journal of Injury and Violence Research*; v. 7, n. 2, p. 64-74, 2015.

HELDEWEG, M.L.A. *et al.* Simulating the methodological bias in the ATLS classification of hypovolemic shock: a critical reappraisal of the base deficit renaissance. *Scandinavian Journal of Trauma, Resuscitation and Emergency Medicine*; v. 32, p. 104, 2024.

JAMES, S.L. *et al.* Global injury morbidity and mortality from 1990 to 2017: results from the Global Burden of Disease Study 2017. *Injury Prevention*; v. 26, Suppl 2, p. i96-i114, 2020.

JAVALI, R.H. *et al.* Comparison of injury severity score, new injury severity score, revised trauma score and trauma and injury severity score for mortality prediction in elderly trauma patients. *Indian Journal of Critical Care Medicine*; v. 23, n. 2, p. 73-77, 2019.

LAMMERS, D.T.; HOLCOMB, J.B. Damage control resuscitation in adult trauma patients: what you need to know. *Journal of Trauma and Acute Care Surgery*; v. 95, n. 4, p. 463-471, 2023.

MOCK, C. *et al.* Trauma. In: Debas HT, Donkor P, Gawande A, Jamison DT, Kruk ME, Mock CN, editors. *Essential Surgery: Disease Control Priorities*. 3rd ed. Washington (DC): World Bank; p. 247-265, 2015.

RAMASAMY, A. Advanced Trauma Life Support 2025: A brief review of updates. *Injury*; v. 57, n. 4, p. 111779, 2026.

REICHEL, K. *et al.* Feasibility and diagnostic accuracy of fast whole-body MRI in slightly to moderately injured trauma patients. *European Radiology*; 2024.

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. 375-82, 1993.

SIERINK, J.C. *et al.* Immediate total-body CT scanning versus conventional imaging and selective CT scanning in patients with severe trauma (REACT-2): a randomised controlled trial. *Lancet*; v. 388, n. 10045, p. 673-683, 2016.

TRUNKEY, D.D. Trauma. *Scientific American*; v. 249, n. 2, p. 28-35, 1983.

WHO - World Health Organization. Injuries and violence: facts. Geneva: World Health Organization; 2024.