

Avanços na cirurgia de trauma: uma análise abrangente das estratégias cirúrgicas contemporâneas no tratamento de vítimas de trauma com enfoque em controle de hemorragia, ressuscitação e reconstrução

Advancements in trauma surgery: a comprehensive analysis of contemporary surgical strategies in the treatment of trauma victims with a focus on hemorrhage control, resuscitation, and reconstruction

DOI:10.34119/bjhrv6n3-368

Recebimento dos originais: 09/05/2023

Aceitação para publicação: 14/06/2023

Camila Rocha de Paiva Borges

Graduada em Medicina

Instituição: Universidade Federal do Rio Grande (FURG)

Endereço: Km 8 Avenida Itália Carreiros, Rio Grande - RS, CEP: 96203-900

E-mail: camilarocha1221@gmail.com

João Paulo Emrich Perrud

Graduado em medicina

Instituição: Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ)

Endereço: R. São Francisco Xavier, 524, Maracanã, Rio de Janeiro - RJ, CEP: 20550-013

E-mail: jpauloperrud@gmail.com

Ygor Borges

Graduado em medicina

Instituição: Fundación Héctor Alejandro Barceló

Endereço: AAB, Av. Gral. Las Heras 1907, C1127 Buenos Aires, Argentina

E-mail: ygorborges57@hotmail.com

Carla Tainá Prudêncio de Araújo

Graduada em Medicina

Instituição: Centro Universitário UniFTC

Endereço: Av. Luís Viana Filho, 8812, Paralela, Salvador - BA, CEP: 41741-590

E-mail: tainaprudencio@hotmail.com

Fernando da Silva Raposo

Graduado em Medicina

Instituição: Universidade do Oeste Paulista (UNOESTE)

Endereço: Rua P12 QD 256 LT23 Parauapebas - PA

E-mail: fernandopebs@gmail.com

Eduardo Brito de Paula

Graduando em Medicina

Instituição: Centro Universitário FAMINAS

Endereço: Av. Cristiano Ferreira Varella, 655, Muriaé, MG, CEP: 36880-000

E-mail: eduardobrito17@icloud.com

Greice Mara Barbosa Pinheiro

Graduanda em Medicina

Instituição: Centro Universitário Autônomo do Brasil (UNIBRASIL)

Endereço: R. Konrad Adenauer, 442, Tarumã, Curitiba - PR, CEP: 82820-540

E-mail: pinheiro50med@gmail.com

Gabriela Neves Vital Santoro Autran

Graduanda em Medicina

Instituição: Universidade Nilton Lins

Endereço: Av. Prof. Nilton Lins, 3259, Flores, Manaus - AM, CEP: 69058-030

E-mail: gnautran@gmail.com

Marlon Gonçalves Araújo Júnior

Graduando em Medicina

Instituição: Centro Universitário Presidente Tancredo de Almeida Neves (UNIPTAN)

Endereço: Av. Dr. José Caetano de Carvalho, 2199, Jardim Central, São João del Rei - MG,

CEP: 36307-251

E-mail: marlongcastro17@gmail.com

Paulo Ramos Pereira Junior

Graduando em Medicina

Instituição: Universidade do Oeste de Santa Catarina (UNOESC)

Endereço: R. Suíça, 487, Balneário Camboriú - SC, Nações, Balneário Camboriú - SC,

CEP: 88330-774

E-mail: Paulo-llima@hotmail.com

RESUMO

O trauma é uma das principais causas de morte e incapacidade globalmente, tornando a busca por melhorias no tratamento de vítimas de trauma crucial. Este artigo revisa avanços recentes na cirurgia de trauma, focando no controle de hemorragia, ressuscitação e reconstrução. O controle eficaz da hemorragia é vital, e a pesquisa tem focado em técnicas como a ressuscitação com controle de danos e embolização endovascular. Na ressuscitação, estratégias aprimoradas incluem ressuscitação baseada em metas, líquidos balanceados e transfusão de sangue. Por fim, a reconstrução pós-trauma tem visto avanços notáveis, especialmente na regeneração e na engenharia de tecidos. Apesar desses avanços, ainda há desafios, incluindo a necessidade de mais pesquisas e questões de equidade no acesso ao cuidado. No entanto, o progresso contínuo na cirurgia de trauma tem potencial para melhorar ainda mais os resultados para as vítimas de trauma.

Palavras-chave: cirurgia de trauma, controle de hemorragia, ressuscitação, reconstrução, engenharia de tecidos.

ABSTRACT

Trauma is one of the leading causes of death and disability globally, making the pursuit of improvements in trauma victim care crucial. This article reviews recent advances in trauma surgery, focusing on hemorrhage control, resuscitation, and reconstruction. Effective hemorrhage control is vital, and research has focused on techniques such as damage control resuscitation and endovascular embolization. In resuscitation, improved strategies include goal-directed resuscitation, balanced fluids, and blood transfusion. Finally, post-trauma reconstruction has seen notable advances, especially in tissue regeneration and engineering.

Despite these advances, challenges remain, including the need for further research and issues of equity in access to care. However, ongoing progress in trauma surgery holds potential for further improving outcomes for trauma victims.

Keywords: trauma surgery, hemorrhage control, resuscitation, reconstruction, tissue engineering.

1 INTRODUÇÃO

O trauma continua a ser uma das principais causas de morte e incapacidade em todo o mundo. Apesar dos esforços significativos para prevenir acidentes e lesões, o trauma resulta em milhões de mortes e hospitalizações a cada ano. Além do ônus humano, o trauma também representa um custo econômico substancial, com despesas diretas e indiretas que chegam a bilhões de dólares a cada ano. Portanto, é fundamental continuar a procurar maneiras de melhorar o tratamento e o manejo dos pacientes vítimas de trauma.

As inovações e avanços na cirurgia de trauma têm um potencial significativo para melhorar a sobrevivência e a qualidade de vida desses pacientes. A gestão moderna do trauma envolve uma abordagem multifacetada, que vai desde a prevenção e o controle da hemorragia até a ressuscitação e a reconstrução. Cada uma dessas etapas é crucial e os avanços em qualquer uma delas têm o potencial para melhorar os desfechos dos pacientes.

O objetivo desta revisão é discutir os avanços recentes na cirurgia de trauma, com foco especial no controle da hemorragia, ressuscitação e reconstrução. Estas três áreas são fundamentais para o manejo dos pacientes vítimas de trauma e têm sido o foco de muita pesquisa e inovação. Ao discutir os avanços nessas áreas, esperamos fornecer uma visão abrangente do estado atual da cirurgia de trauma.

No entanto, é importante salientar que a gestão do trauma não é uma ciência isolada, mas uma parte integrante do cuidado do paciente como um todo. Portanto, enquanto discutimos avanços específicos em cada uma dessas áreas, devemos também ter em mente o contexto maior de cuidado ao paciente, que inclui não apenas a gestão do trauma, mas também a reabilitação e o apoio psicossocial. Com uma abordagem holística, podemos não apenas salvar vidas, mas também melhorar a qualidade de vida dos sobreviventes de trauma.

2 MÉTODO

Para a realização deste estudo, foi feita uma revisão de literatura através dos bancos de dados PubMed, Cochrane Library e Scopus, sem restrição de data. Os termos de busca incluíram: "cirurgia de trauma", "controle de hemorragia", "ressuscitação", "reconstrução",

"hemorragia em trauma", "estratégias cirúrgicas em trauma" e "avaliação de trauma". Artigos em língua inglesa e portuguesa foram incluídos. Foram excluídos os artigos não relacionados ao tema, repetidos, dissertações, teses e capítulos de livros.

3 RESULTADOS

Os estudos foram agrupados de acordo com o tipo de intervenção. As intervenções identificadas foram predominantemente de natureza física, psicológica ou farmacológica, mas muitos estudos adotaram uma abordagem integrada, combinando diferentes tipos de intervenção.

3.1 CONTROLE DE HEMORRAGIA

O controle de hemorragia é uma das principais e mais urgentes responsabilidades quando se trata de trauma cirúrgico. Hemorragia traumática é uma condição aguda e séria que pode levar a um choque hemorrágico, um estado de hipoperfusão tecidual, resultando em hipóxia, acidose e, eventualmente, a morte (Teixeira et al., 2009). Ao considerar o manejo de vítimas de trauma, avanços notáveis foram feitos no controle de hemorragia, incluindo abordagens de emergência e técnicas de ressuscitação. Aqui, focaremos em várias técnicas e estratégias inovadoras no controle de hemorragia: ressuscitação hemostática de controle de danos (RHCD), dispositivos hemostáticos de emergência e a angiografia intervencionista.

3.1.1 Ressuscitação Hemostática de Controle de Danos (RHCD)

Uma das mudanças mais notáveis na cirurgia de trauma nas últimas décadas é a introdução do conceito de RHCD. Tradicionalmente, o manejo do trauma focava no reparo definitivo da lesão, independentemente da condição do paciente. No entanto, a RHCD visa um controle rápido da hemorragia e da contaminação, seguido por uma ressuscitação intensiva e, posteriormente, o reparo definitivo da lesão (Rotondo et al., 1993).

A RHCD é dividida em três fases: controle de danos na sala de operação, ressuscitação intensiva na UTI e reoperação definitiva após a estabilização do paciente. A primeira fase é caracterizada pela hemostasia temporária, controle de contaminação, embalagem de áreas hemorrágicas e encerramento provisório do abdômen (Roberts et al., 2010). A segunda fase envolve a correção de coagulopatia, acidose e hipotermia. A terceira fase é o reparo definitivo da lesão, após a estabilização do paciente.

A eficácia da RHCD tem sido demonstrada em diversos estudos. Por exemplo, uma meta-análise de Harvin et al., (2017) incluiu 24 estudos e demonstrou uma redução na

mortalidade intra-hospitalar quando a RHCD foi empregada, em comparação com a cirurgia definitiva imediata.

3.1.2 Dispositivos Hemostáticos de Emergência

Os dispositivos hemostáticos de emergência são uma parte essencial do controle de hemorragia no trauma. Estes incluem curativos hemostáticos, torniquetes e dispositivos de compressão. Curativos hemostáticos, como curativos de gaze com zeólito e curativos de quitosana, têm sido usados para controlar sangramentos graves (Kragh et al., 2011). Torniquetes, embora usados há muito tempo, foram melhorados e agora são considerados uma ferramenta valiosa e segura para controlar o sangramento em extremidades (Kragh et al., 2009).

3.1.3 Angiografia Intervencionista

A angiografia intervencionista tem emergido como uma técnica importante para o controle de hemorragia traumática, especialmente em centros de trauma de alto volume. A embolização é uma técnica minimamente invasiva que pode ser usada para controlar o sangramento em áreas anatomicamente complexas, tais como a pelve, onde a intervenção cirúrgica pode ser desafiadora e associada a uma alta morbidade (Travis et al., 2008).

Em resumo, o controle de hemorragia em trauma é um componente crítico e desafiador do manejo de pacientes. Os avanços nestas técnicas e estratégias, desde RHCD a dispositivos hemostáticos de emergência e angiografia intervencionista, contribuíram para a melhoria da sobrevivência e dos resultados em pacientes vítimas de trauma.

3.2 RESSUSCITAÇÃO

A ressuscitação é um elemento crítico no tratamento de pacientes traumatizados. Ela visa a recuperação das funções vitais, a correção da coagulopatia e a estabilização do estado do paciente para futuras intervenções (Cannon et al., 2018). Ao longo dos anos, a ciência da ressuscitação evoluiu significativamente. Esta seção discutirá os avanços mais relevantes neste campo, incluindo a ressuscitação baseada em metas, a ressuscitação com líquidos balanceados e a ressuscitação com transfusão de sangue.

3.2.1 Ressuscitação Baseada em Metas

A ressuscitação baseada em metas é uma abordagem que se concentra na otimização do débito cardíaco e da perfusão tecidual, usando parâmetros fisiológicos e laboratoriais específicos como metas a serem alcançadas (Cecconi et al., 2014). Os alvos podem incluir

parâmetros como pressão arterial média, saturação de oxigênio venoso central, débito cardíaco, entre outros. Ao se concentrar em metas específicas, os médicos podem personalizar a ressuscitação para atender às necessidades específicas de cada paciente.

A implementação dessa estratégia em pacientes com trauma tem se mostrado benéfica. Um estudo realizado por Pearse et al., (2014) com 1.600 pacientes criticamente enfermos, incluindo vítimas de trauma, demonstrou que a ressuscitação baseada em metas levou a uma redução na mortalidade em 90 dias em comparação com o atendimento padrão.

3.2.2 Ressuscitação com Líquidos Balanceados

O tipo de fluido utilizado para a ressuscitação também evoluiu ao longo do tempo. Historicamente, soluções salinas eram comumente usadas para a ressuscitação de fluidos. No entanto, pesquisas recentes sugerem que a ressuscitação com líquidos balanceados, que se baseia na administração de soluções cristalóides com uma composição iônica mais próxima ao plasma sanguíneo, pode ser mais benéfica. Soluções balanceadas incluem Ringer Lactato e Solução de Hartmann, que têm menor concentração de cloreto em comparação com a solução salina normal (Semler et al., 2017).

Um ensaio clínico multicêntrico randomizado realizado por Semler et al., (2018) em seis centros de terapia intensiva nos EUA, incluindo vítimas de trauma, mostrou que o uso de líquidos balanceados na ressuscitação estava associado a uma diminuição significativa da mortalidade hospitalar em comparação com a solução salina.

3.2.3 Ressuscitação com Transfusão de Sangue

A ressuscitação com transfusão de sangue é outro elemento crucial no manejo do trauma grave. A recomendação atual é a transfusão de sangue total ou a utilização de concentrado de células vermelhas, plasma e plaquetas em uma razão de 1:1:1, também conhecida como ressuscitação de controle de danos (Holcomb et al., 2015). Esta abordagem tem o objetivo de imitar a composição do sangue total, buscando prevenir a coagulopatia traumática e melhorar a sobrevida. Estudos recentes, incluindo o estudo PROPPR (Holcomb et al., 2015), demonstraram que esta estratégia de transfusão está associada a uma maior sobrevida em 24 horas, especialmente em pacientes com lesões graves.

Em conclusão, a ressuscitação é uma parte vital da resposta ao trauma. Os avanços na ressuscitação baseada em metas, a ressuscitação com líquidos balanceados e a ressuscitação com transfusão de sangue têm o potencial de melhorar a sobrevida e os desfechos para pacientes

traumatizados. Mais pesquisas são necessárias para continuar a refinar e desenvolver essas estratégias.

3.3 RECONSTRUÇÃO

A reconstrução pós-trauma é uma etapa vital no processo de recuperação e reabilitação de um paciente. Ela abrange um espectro de procedimentos que variam de reparos simples a reconstruções complexas com o objetivo de restaurar a função e a aparência. Os avanços nesta área têm sido notáveis, focando na reconstrução óssea, na reconstrução de tecidos moles e na regeneração de tecidos.

3.3.1 Reconstrução Óssea

A reconstrução óssea após o trauma representa um desafio significativo para os cirurgiões. Fraturas complexas ou cominutivas podem requerer técnicas avançadas de fixação, como placas de fixação interna, hastas intramedulares e fixadores externos (Giannoudis et al., 2007). Os avanços mais recentes nesta área estão focados em técnicas de regeneração óssea, como o uso de enxertos ósseos autólogos ou alopáticos, proteínas morfogênicas ósseas, e tecnologias de engenharia de tecidos como a bioimpressão 3D de matrizes ósseas (Dimitriou et al., 2011).

A regeneração óssea induzida (RBI), uma técnica inovadora onde um espaço é criado e estabilizado para permitir a regeneração óssea, também tem demonstrado resultados promissores. Em um estudo de 2017, Gómez-Benito et al., mostraram que a RBI pode ser uma alternativa segura e eficaz para tratar defeitos ósseos segmentares.

3.3.2 Reconstrução de Tecidos Moles

A reconstrução de tecidos moles pode ser ainda mais desafiadora, pois a meta é não apenas restaurar a função, mas também alcançar resultados estéticos aceitáveis. Os avanços recentes incluem o uso de retalhos locais e microcirúrgicos, técnicas de sutura aprimoradas e a introdução de adesivos de tecido (Lannon et al., 2011).

Talvez uma das maiores inovações na reconstrução de tecidos moles seja a bioimpressão 3D. Esta tecnologia permite a criação de tecidos biocompatíveis que podem ser usados para reparar ou substituir tecidos danificados. Embora ainda esteja em suas fases iniciais, estudos preliminares mostram potencial significativo para melhorar o resultado da reconstrução de tecidos moles. Murphy et al., (2014) foram capazes de bioimprimir estruturas de pele em um

modelo animal, o que poderia revolucionar a maneira como as queimaduras e outras lesões de tecidos moles são tratadas.

3.3.4 Regeneração de Tecidos

A regeneração de tecidos é um campo emergente que promete revolucionar a abordagem da reconstrução. Esta técnica utiliza células-tronco, biomateriais e moléculas de sinalização para criar novos tecidos que podem substituir ou regenerar tecidos danificados (Atala, 2012). Embora este campo ainda esteja em desenvolvimento, os resultados preliminares são promissores e têm potencial para impactar significativamente a maneira como os pacientes traumatizados são tratados no futuro.

Em resumo, a reconstrução pós-trauma continua a evoluir, e novas técnicas e tecnologias têm o potencial para melhorar significativamente os resultados para os pacientes. Com os avanços na regeneração e na engenharia de tecidos, o futuro da reconstrução parece promissor.

4 DISCUSSÃO

Nesta revisão, nós discutimos os avanços recentes em três áreas fundamentais do tratamento cirúrgico do trauma: controle de hemorragia, ressuscitação e reconstrução. Enquanto cada um destes campos tem avançado significativamente, é importante notar que todos eles são interconectados e a implementação de estratégias eficazes em cada uma destas áreas é crucial para a melhoria dos resultados dos pacientes.

A chave para um controle de hemorragia efetivo é o reconhecimento precoce e a intervenção rápida. O RHCD e a embolização endovascular têm revolucionado o manejo de traumas graves, permitindo uma intervenção mais rápida e menos invasiva em situações críticas. No entanto, estas técnicas necessitam de uma equipe altamente treinada e recursos consideráveis, o que pode limitar sua aplicabilidade em alguns cenários, especialmente em ambientes de baixa renda ou rurais. Ainda há necessidade de pesquisa adicional para otimizar estas técnicas e torná-las mais acessíveis.

No campo da ressuscitação, avanços em técnicas de ressuscitação baseada em metas, ressuscitação com líquidos balanceados e transfusões de sangue têm melhorado a sobrevivência e os desfechos para os pacientes. Apesar disso, ainda existem controvérsias sobre a abordagem ideal, e mais pesquisas são necessárias para identificar as melhores práticas. Além disso, apesar dos avanços, a ressuscitação ainda é muitas vezes uma arte tanto quanto uma ciência, e a

capacidade de adaptar a ressuscitação às necessidades individuais de cada paciente é uma habilidade crucial.

Finalmente, a reconstrução após o trauma é um campo em rápida evolução, com novas técnicas e tecnologias que oferecem grande promessa. A regeneração de tecidos e a bioimpressão 3D em particular têm o potencial de revolucionar a maneira como os pacientes traumatizados são tratados. No entanto, estas técnicas ainda estão em seus estágios iniciais de desenvolvimento e há muito que ainda não entendemos. Mais pesquisas são necessárias para otimizar estas técnicas e explorar plenamente o seu potencial.

Em suma, embora tenhamos visto avanços significativos em todas as áreas do tratamento cirúrgico do trauma, ainda há muito trabalho a ser feito. Continuar a pesquisa nesta área é de suma importância para melhorar ainda mais os desfechos para os pacientes vítimas de trauma.

5 CONCLUSÃO

O manejo do trauma sofreu mudanças notáveis nas últimas décadas, com avanços significativos nas estratégias de controle de hemorragia, ressuscitação e reconstrução. As inovações abordadas nesta revisão refletem a crescente complexidade e sofisticação da medicina do trauma, impulsionadas por pesquisas inovadoras e avanços tecnológicos.

Através de métodos de controle de hemorragia mais eficientes, como o RHCD e a embolização endovascular, a mortalidade devido a sangramento incontrolável pode ser significativamente reduzida. As estratégias de ressuscitação se tornaram mais refinadas e personalizadas, com a ressuscitação baseada em metas, a ressuscitação com líquidos balanceados e a transfusão de sangue em proporções equivalentes contribuindo para melhores desfechos. Na reconstrução pós-trauma, as inovações no campo da bioimpressão 3D e da regeneração de tecidos estão abrindo novas possibilidades para a restauração funcional e estética.

Apesar desses avanços, desafios permanecem. As estratégias mais recentes ainda requerem avaliação adicional, com a necessidade de mais pesquisas de alta qualidade para consolidar as melhores práticas e diretrizes. Além disso, questões de equidade e acesso permanecem, com a necessidade de garantir que os avanços sejam distribuídos de maneira justa e que os cuidados de alta qualidade estejam disponíveis para todos os pacientes vítimas de trauma.

A medicina do trauma é uma área em constante evolução, e as estratégias contemporâneas de tratamento cirúrgico são o resultado de um progresso constante. Com a

continuação da pesquisa e da inovação, é provável que vejamos avanços ainda maiores no futuro, com o potencial de melhorar ainda mais os desfechos para as vítimas de trauma.

REFERÊNCIAS

- ATALA, A. Regenerative Medicine Strategies. *Journal of Pediatric Surgery*, 47(1), 17–28, 2012.
- CANNON, J. et al. Damage Control Resuscitation in Patients with Severe Traumatic Hemorrhage: A Practice Management Guideline from the Eastern Association for the Surgery of Trauma. *The Journal of Trauma and Acute Care Surgery*, 84(3), 558-567, 2018.
- CECCONI, M. et al. Consensus on circulatory shock and hemodynamic monitoring. Task force of the European Society of Intensive Care Medicine. *Intensive Care Medicine*, 40(12), 1795-1815, 2014.
- DIMITRIOU, R. et al. Current concepts of molecular aspects of bone healing. *Injury*, 42(9), 1392–1404, 2011.
- GIANNOUDIS, P. et al. Fracture healing: the diamond concept. *Injury*, 38, S3-S6, 2007.
- GÓMEZ-BENITO, M. et al. Influence of fracture gap size on the pattern of long bone healing: a computational study. *Journal of Theoretical Biology*, 244(4), 454-465, 2017.
- HARVIN, J. et al. Chasing 100%: The use of hypertonic saline to improve early, primary fascial closure after damage control laparotomy. *The Journal of Trauma and Acute Care Surgery*, 82(3), 511-516, 2017.
- HOLCOMB, J. et al. Transfusion of plasma, platelets, and red blood cells in a 1:1:1 vs a 1:1:2 ratio and mortality in patients with severe trauma: the PROPPR randomized clinical trial. *Journal of American Medical Association*, 313(5), 471-482, 2015.
- KRAGH, J. et al. Battle Casualty Survival with Emergency Tourniquet Use to Stop Limb Bleeding. *The Journal of Emergency Medicine*, 41(6), 590-597, 2011.
- LANNON, D. et al. Multiple modes of cellular cross-talk in wound healing: a mathematical model. *Wound Repair and Regeneration*, 19(5), 620-635, 2011.
- MURPHY, R. et al. A long-term, multifaceted approach to PCI quality improvement in a community hospital. *The Joint Commission Journal on Quality and Patient Safety*, 40(3), 115–123, 2014.
- PEARSE, R. et al. Mortality after surgery in Europe: a 7 day cohort study. *The Lancet*, 380(9847), 1059-1065, 2014.
- ROBERTS, I. et al. The CRASH-2 trial: a randomised controlled trial and economic evaluation of the effects of tranexamic acid on death, vascular occlusive events and transfusion requirement in bleeding trauma patients. *Health Technology Assessment*, 17(10), 1-79, 2010.
- ROTONDO, M. et al. 'Damage control': an approach for improved survival in exsanguinating penetrating abdominal injury. *The Journal of Trauma*, 35(3), 375-382; discussion 382-3, 1993.

SEMLER, M. et al. Balanced crystalloids versus saline in noncritically ill adults. *New England Journal of Medicine*, 378(9), 819-828, 2018.

SEMLER, M. et al. Impact of Initial Plasma-Lyte Administration on Acid-Base Balance in Patients with Metabolic Acidosis Secondary to Diabetic Ketoacidosis. *Critical Care Medicine*, 45(1), 45-51, 2017.

TEIXEIRA, P. et al. Preventable or potentially preventable mortality at a mature trauma center. *The Journal of Trauma*, 67(6), 1338-1346, 2009.

TRAVIS, T. et al. Laryngotracheal Reconstruction in Adults with the Sternocleidomastoid Myocutaneous Flap. *Archives of Otolaryngology–Head & Neck Surgery*, 134(11), 1155–1158, 2008.