

Ressuscitação com controle de danos: abordagem geral e perspectivas

Damage control resuscitation: general approach and perspectives

Thiago André Gomes Costa Pereira¹ , Samuel Soares Coutinho¹, Sérgio Luiz Araruna da Silva^{1,2}, Geysa Vieira Marinho¹, Joro Pedro Navarro Ribeiro¹, Luana Darc de Menezes Braga¹, Daniel Souza Lima^{3,4,5,6}, Heládio Feitosa Castro-Filho¹

¹Universidade Federal do Ceará, Departamento de Cirurgia, Fortaleza - Ceará - Brasil.

²Irmandade Santa Casa de Misericórdia de São Paulo, São Paulo - São Paulo - Brasil.

³Universidade Federal do Maranhão, São Luís - Maranhão - Brasil.

⁴Santa Casa de Misericórdia de Fortaleza, Fortaleza - Ceará - Brasil.

⁵Instituto Tutoria Saúde, Fortaleza - Ceará - Brasil.

⁶Instituto Doutor José Frota, Fortaleza - Ceará - Brasil.

To cite this article: Pereira T.A.G.C.; Coutinho S.S.; da Silva S.L.A.; Marinho G.V.; Ribeiro J.P.N.; Braga L.D.M.; Lima D.S.; Castro-Filho H.F.; Ressuscitação com controle de danos: abordagem geral e perspectivas. Brazilian Journal of Emergency Medicine 2022; 2(2): 10-15.

RESUMO

A ressuscitação com controle de danos (RCD) é uma abordagem utilizada em doentes vítimas de trauma penetrante ou contuso que inclui uma série de medidas protocoladas para se obter uma reanimação adequada. Essa revisão buscou revisar os principais conceitos da RCD nos últimos quatro anos, período subsequente à publicação de uma das principais diretrizes sobre o tema no mundo. A busca de artigos foi realizada por meio de uma pesquisa no PubMed, sendo encontrados 66 artigos, dos quais 10 foram abordados no trabalho. Entre os diversos tópicos relacionados a RCD estavam: controle da hemorragia com reconhecimento de sangramento ativo, hipotensão permissiva, uso de ácido tranexâmico, transfusão equilibrada e prevenção da coagulopatia diluicional, reposição de fibrinogênio, reposição de cálcio, prevenção de hipotermia, protocolo de transfusão maciça (PTM) e estratégias futuras de ressuscitação hemostática. Devido ao fato de a RCD ser um conceito em constante mudança, desde a diretriz norte-americana de 2017, observaram-se algumas tendências a mudanças e novas perspectivas no manejo do paciente com hemorragia grave.

Palavras-chave: Choque. Hemostasia. Hemorragia.

ABSTRACT

Damage control resuscitation (RCD) is an approach used in patients with penetrating or blunt trauma that includes a series of protocol measures to achieve adequate resuscitation. This review sought to review the main chapters of the RCD in the last four years, period after the publication of one of the main guidelines on the subject in the world. The search for articles was carried out through a search on PubMed, with 66 articles found, of which 10 were at work. Among the various genes related to RCD: control of hypotension with recognition of bleeding, use of traumatic acid, balanced transfusion and prevention of dilutional coagulopathy, fibrin operation, calcium compensation, prevention of hypothermia, activation of massive transfusion (PTM) and strategies of hemostatic resuscitation. Due to the fact that an RCD is a constantly changing concept, since the North American direction of 2017, some trends to change and new perspectives in the management of the patient with severe hemorrhage could be observed.

Keywords: Shock. Hemostasis. Hemorrhage.

INTRODUÇÃO

O termo “cirurgia com controle de danos”^{1,2}, presente em estudos de Lucas & Ledgerwood de 1976 (controle de lesões hepáticas)³, Stone et al. de 1983 (coagulopatia durante tratamento cirúrgico por laparotomia)⁴; foi formalizado por Rotondo et al, em 1993². Posteriormente, serviu de base para o conceito atual de ressuscitação com controle de danos (RCD)⁵, o qual é aplicável em doentes vítimas de trauma penetrante ou contuso, com choque hemorrágico.

Os pontos chave desse protocolo incluem rápido controle da hemorragia em curso, transfusão precoce de hemoderivados, redução da administração de cristaloides, hipotensão permissiva em pacientes selecionados, prevenção e correção da acidose.^{1,6,7,8} Destacam-se ainda o controle da hipotermia e o tratamento da coagulopatia precoce, pautado em metas específicas.^{6,8} Esse distúrbio pode estar presente em até 25% dos pacientes, sendo causa importante de morte potencialmente tratável.^{1,6,9}

A RCD tem potencial para evitar o desenvolvimento da “tríade letal”, a qual é composta por coagulopatia, hipotermia e acidose metabólica (figura 1).⁷ O manejo de pacientes com sangramento objetiva interromper a hemorragia e restaurar a volemia.^{10,11}

A coagulopatia induzida pelo trauma (CIT) é multifatorial. Destaca-se em sua fisiopatologia, a depleção de fibrinogênio/hiperfibrinólise, depleção de cálcio, menor atividade enzimática, diluição de fatores de coagulação, lesão endotelial, dentre outros.^{8,11} A hipotermia e a acidose podem inativar fatores de coagulação dependentes de temperatura e pH.⁷

A RCD é um protocolo aplicável em qualquer cenário de atendimento ao paciente traumatizado, sejam eles: departamento de emergência, unidade de terapia intensiva, sala de cirurgia e/ou de radiologia intervencionista.¹

Exames clássicos de avaliação da coagulação têm sua utilidade limitada nesse contexto. Para abordagem adequada, têm-se utilizado exames viscoelásticos (Tromboelastograma - TEG ou Tromboelastometria rotacional - ROTEM).^{12,13} Destaca-se ainda o uso do ácido Tranexâmico, uma importante medida terapêutica ainda do ambiente pré-hospitalar.¹⁴

Esse estudo visa revisar os principais conceitos da RCD através de uma revisão na literatura dos últimos quatro anos, período subsequente à publicação de uma das principais diretrizes sobre o tema (Cannon JW et al.⁶).

MATERIAL E MÉTODOS

Foi realizada uma pesquisa no PubMed com os termos “(((damage control) AND (resuscitation)) AND (traumatic hemorrhage))” com filtro entre os anos de 2018 e 2022. Foram encontrados 66 artigos. Os critérios de exclusão foram: fuga ao tema principal (não ter RCD ou algum de seus componentes como foco), relatos de caso, relatos de experiência, comentários sobre artigo, artigo em língua não inglesa ou artigo indisponível.

Entre os artigos excluídos, identificou-se: 40 com fuga do tema principal, 6 relatos de caso, 1 relato de experiência, 1 comentário sobre artigo, 1 artigo em língua não inglesa e 7 artigos indisponíveis. Ao final de todo o processo, 10 artigos foram incluídos.

RESULTADOS

Durante a análise dos artigos, realizou-se uma distribuição em tópicos dentro do tema geral da RCD para discussão direcionada.

A distribuição da abordagem dos tópicos resultou em: controle da hemorragia com reconhecimento de sangramento ativo (n = 2), hipotensão permissiva (n = 2), uso de ácido tranexâmico (n = 5), transfusão equilibrada e prevenção da coagulopatia diluicional (n = 4), reposição de fibrinogênio (n = 2), reposição de cálcio (n = 1), prevenção de hipotermia (n = 3), protocolo de transfusão maciça (n = 2) e estratégias futuras de ressuscitação hemostática (n = 2).

DISCUSSÃO

CONTROLE DA HEMORRAGIA COM RECONHECIMENTO DE SANGRAMENTO ATIVO

O controle da hemorragia pode ser realizado, dentre outras formas, por compressão direta de feridas, aplicação de torniquete, imobilização de fraturas, cintas pélvicas e intervenções cirúrgicas ou angiográficas.^{11,15}

Outro procedimento para conter o sangramento é a oclusão ressuscitativa por balão endovascular da aorta (REBOA).¹⁵ Embora seja uma técnica emergente em grandes centros de Trauma e aparentemente eficaz, requer mais estudos para assegurar sua eficácia e aplicabilidade.^{16,17}

Dentro do contexto do controle do sangramento e reposição volêmica, com o método de avaliação dinâmica de resposta a fluidos, podemos classificar os pacientes vítimas trauma em respondedores, não respondedores e respondedores transitórios. Os dois últimos grupos apresentam hemorragia mais significativa e maior risco de evolução desfavorável.¹¹

HIPOSENSÃO PERMISSIVA

A hipotensão permissiva baseia-se no princípio de priorizar a hemostasia.¹¹ Nesse tipo de ressuscitação, objetiva-se uma pressão sanguínea suficiente para a nutrição das artérias coronárias.^{11,18} Ao se atingir níveis pressóricos acima do necessário para circulação coronariana (por infusão de fluidos), tende-se a causar aumento da hemorragia e piora da coagulopatia.^{11,18} O paciente pode ainda evoluir para síndrome respiratória aguda¹⁸, insuficiência orgânica múltipla^{11,18}, com maior mortalidade¹¹.

Uma metanálise mencionada na revisão de Harris et al. realizada em 2014¹¹, afirma que o uso da hipotensão permissiva pode ser deletério em pacientes com trauma cranioencefálico (TCE) isolado. De modo que nesses casos, é preferível uma pressão sistólica acima de 100 mmHg-110 mmHg a fim de preservar a perfusão cerebral.¹¹ Contudo, isso não se aplica ao paciente com TCE e sangramento significativo. Pacientes idosos também não devem ser conduzidos considerando o conceito de hipotensão permissiva.¹¹

Em uma metanálise realizada por Owattanapanich et al. em 2018¹⁸, na qual de 2.114 estudos, 30 foram selecionados, foi demonstrada uma diminuição estatisticamente significativa na mortalidade no grupo de ressuscitação com hipotensão permissiva.

USO DE ÁCIDO TRANEXÂMICO

A administração precoce de ácido Tranexâmico é cada vez mais recomendada no tratamento da coagulopatia traumática aguda, apesar do uso não-sistemático ainda em alguns centros.^{6,11} Deve ser iniciada de forma imediata na RCD (em até 3 horas após a lesão, idealmente na 1ª hora)^{14,20} com evidências de redução de mortalidade.^{11,21} Sua indicação ocorre de forma empírica em pacientes com sangramento ativo ou com suspeita desse. Estudos mostraram maior benefício em pacientes que posteriormente necessitaram de transfusão maciça. Em algumas unidades de trauma europeias, utiliza-se concentrado de fibrinogênio ou concentrado de complexo protrombínico como parte do manejo hemostático, com potencial de racionalizar o uso de hemoderivados.⁸

O principal estudo global sobre o uso de ácido tranexâmico foi o CRASH-2¹⁴. Nesse trabalho, menos da metade dos pacientes estudados necessitaram de transfusão ou cirurgia. Esses achados nos levam a questionar a aplicabilidade do CRASH-2 em pacientes traumatizados gravemente feridos e com sangramento ativo.^{6,11} Caso administrado após 3 horas do trauma, o uso dessa medicação pode estar relacionado a eventos tromboembólicos e maior mortalidade.^{6,11}

TRANSFUSÃO EQUILIBRADA E PREVENÇÃO DA COAGULOPATIA DILUICIONAL

A abordagem da coagulopatia diluicional baseia-se no uso equilibrado de hemácias, plasma fresco e plaquetas. Apesar de uma série de estudos retrospectivos mostrarem algum benefício com outros métodos, a proporção de 1:1:1 é a mais indicada devido à sua efetividade e segurança quando comparada a uma razão 1:1:2.¹¹ Tal recomendação é concordante com a da diretriz americana mencionada nos objetivos desse estudo e com a de outros estudos analisados.^{6,20,21} Além disso, observou-se redução do número de mortes por exsanguinação.¹¹

Na perspectiva da RCD realizada em ambientes remotos, onde os hemoderivados nem sempre estão disponíveis nas proporções indicadas, foi observado efeitos positivos da transfusão de sangue fresco total (SFT).²²

REPOSIÇÃO DE FIBRINOGENIO

Para o tratamento da coagulopatia, os níveis de fibrinogênio devem estar idealmente em torno de 2 g/L durante a RCD. Esse nível pode ser alcançado pelo uso de crioprecipitado ou de concentrados de fibrinogênio.¹¹ Observa-se uma tendência de redução da mortalidade em pacientes que tiveram níveis adequados de fibrinogênio, pós-reposição, durante o protocolo de transfusão maciça. Além disso, um pequeno estudo piloto (CRYOSTAT) mostrou que a suplementação precoce de crioprecipitado é associado a uma maior taxa de sobrevivência.^{8,11}

REPOSIÇÃO DE CÁLCIO

Níveis reduzidos de cálcio podem estar relacionados, em parte, à quelação que ocorre após transfusão de hemoderivados contendo citrato, durante a RCD. A hipocalcemia está associada, consequentemente, a uma maior necessidade de transfusão e maior taxa de mortalidade. De modo que a calcemia deve ser checada e deve haver reposição desse íon para manter seus níveis na faixa de normalidade.¹¹

PREVENÇÃO DE HIPOTERMIA

Medidas para prevenir e tratar a hipotermia incluem: o controle adequado da hemorragia, uso de cobertores quentes e aquecedores de infusão para hemoderivados e fluidos de ressuscitação, bem como a manutenção de uma temperatura ambiente adequada.^{8,15}

Estudos demonstram uma associação independente entre hipotermia e taxa de mortalidade, sobretudo em pacientes com temperaturas inferiores a 35 °C.¹¹ Um estudo alemão com universo amostral significativo (n = 15.895), revelou um risco duas vezes superior de necessidade de transfusão sanguínea em pacientes com hipotermia, além de uma associação a maior tempo de internação e mortalidade.^{11, 23}

Em um estudo retrospectivo multicêntrico de coorte, Kirsten Balvers et al.²⁴ avaliou pacientes adultos vítimas de trauma, internados em UTI (n = 953) de dois centros. Demonstrou que a hipotermia foi associada a um aumento de complicações e da taxa de mortalidade em 24 horas e em 28 dias. Cerca de 50% dos pacientes tinham temperatura inferior a 32 °C no momento da admissão na unidade.

PROTOCOLO DE TRANSFUSÃO MACIÇA (PTM)

A transfusão maciça é definida como a transfusão de 10 concentrados de hemácias no período de 24 horas, ou 3 a 4 concentrados por hora. Seria equivalente a troca da volemia do paciente, aproximadamente.^{21, 25} No paciente com trauma grave, fatores que predizem a necessidade de PTM podem variar de acordo com protocolos institucionais, mas pode-se destacar o ABC score: frequência cardíaca (FC) > 120 bpm, pressão arterial sistólica (PAS) < 90 mmHg, mecanismo de trauma penetrante e ultrassonografia FAST (Focused Assessment with Sonography for Trauma) positiva (na presença de 2 ou mais desses fatores).²⁶ Pode-se mencionar ainda outros critérios tais como: PAS < 110 mmHg; FC > 105 bpm; hematócrito > 32%; pH < 7.25. Na presença de 3 desses 4 fatores, a possibilidade de o paciente necessitar é de 70% e caso os 4 fatores estejam presentes, a chance é de 85%.²⁰

Com a implementação da RCD, observou-se uma otimização do número de pacientes submetidos ao PTM, bem como um uso mais racional de hemoderivados. Tais mudanças demonstram como a RCD foi amplamente difundida e utilizada no contexto das hemorragias traumáticas.²⁰

ESTRATÉGIAS FUTURAS DE RESSUSCITAÇÃO HEMOSTÁTICA

O conceito de ressuscitação hemostática engloba a transfusão de compostos do sangue em uma razão na qual mais se aproxime do sangue propriamente dito. Evidências apontam que processos de ressuscitação hemostática com alta proporção de plasma para células sanguíneas possuem efeito positivo na sobrevivência dos pacientes.

Nesse contexto, estratégias futuras para a garantia de sucesso na ressuscitação hemostática incluem o uso de transfusão pautada nas necessidades do paciente, direcionada por metas específicas.

Espera-se a superação de fatores limitantes, tais como o período relativamente curto de viabilidade dos hemoderivados, a perda de sua função hemostática plena com armazenamento em cerca de 14 dias e a acessibilidade restrita em alguns locais.²⁷

Novas perspectivas de tratamento têm se desenvolvido após o avanço no conhecimento sobre a fisiologia da coagulopatia induzida por trauma. Destaca-se a possibilidade do uso de concentrado de complexo Trombínico com 4 fatores (4-CCT)²⁸, com evidências iniciais de menor mortalidade e menor custo geral de transfusão, sem diferenças significativa na taxa de complicações e tempo de internação hospitalar quando comparado a agentes já utilizados na coagulopatia traumática, tais como fator VIIa recombinante e plasma fresco congelado, isolados ou em associação.²⁸ A desvantagem com relação ao uso de 4-PPC ainda é o alto custo da medicação, apesar de estudos mostrarem que esse composto reduz o custo com uso de hemoderivados.²⁸

CONCLUSÃO

A RCD é um conceito em constante evolução ao longo do tempo. Desde a diretriz norte-americana de 2017, pôde-se observar algumas tendências a mudanças. Destaca-se a recomendação mais rotineira do ácido tranexâmico devido aos seus benefícios demonstrados; a otimização de PTMs por RCD, com um uso cada vez maior de hemoderivados em razões apropriadas e de forma mais precoce. Além disso, as reposições de fibrinogênio e de cálcio na RCD parecem ser uma importante medida para redução de mortalidade. Por fim, necessita-se de constante atualização sobre o tema com cada vez mais estudos para fortalecer os protocolos de ressuscitação hemostática e assim reduzir as significativas taxas de mortalidade associadas ao paciente gravemente traumatizado.

CONFLITOS DE INTERESSE

Os autores envolvidos negam quaisquer conflitos de interesse.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos às orientações do colega David Augusto Batista Sá Araújo na organização do trabalho.

REFERÊNCIAS

1. Ball CG. Damage control resuscitation: history, theory and technique. *Can J Surg*. 2014 Feb;57(1):55–60.
2. Rotondo MF, Schwab CW, McGonigal MD, Phillips GR, Fruchterman TM, Kauder DR, et al. "Damage control": an approach for improved survival in exsanguinating penetrating abdominal injury. *J Trauma*. 1993 Sep;35(3):375–82; discussion 382–383.
3. Lucas CE, Ledgerwood AM. Prospective evaluation of hemostatic techniques for liver injuries. *J Trauma*. 1976 Jun;16(6):442–51.
4. Stone HH, Strom PR, Mullins RJ. Management of the major coagulopathy with onset during laparotomy. *Ann Surg*. 1983 May;197(5):532–5.
5. Hess JR, Holcomb JB, Hoyt DB. Damage control resuscitation: the need for specific blood products to treat the coagulopathy of trauma. *Transfusion*. 2006 May;46(5):685–6.
6. Cannon JW, Khan MA, Raja AS, Cohen MJ, Como JJ, Cotton BA, et al. Damage control resuscitation in patients with severe traumatic hemorrhage: A practice management guideline from the Eastern Association for the Surgery of Trauma. *J Trauma Acute Care Surg*. 2017 Mar;82(3):605–17.
7. Neves A de S, Carneiro PR, Miranda D de CS, Vieira HE, Abrantes WL. Cirurgia de controle de danos no trauma abdominal. 26(0):S13–5.
8. Upadhyaya GK, Iyengar KP, Jain VK, Garg R. Evolving concepts and strategies in the management of polytrauma patients. *J Clin Orthop Trauma*. 2021 Jan;12(1):58–65.
9. Feliciano DV, Mattox KL, Moore EE, Ball CG, Kozar R, Alam HB, et al., organizadores. *Trauma*. Ninth. New York: McGraw-Hill; 2020.
10. AMERICAN COLLEGE OF SURGIONS COMMITTEE ON TRAUMA. Suporte Avançado de Vida no Trauma - ATLS. 10 ed. Brasil; 2018.
11. Harris T, Davenport R, Mak M, Brohi K. The Evolving Science of Trauma Resuscitation. *Emerg Med Clin North Am*. 2018 Feb;36(1):85–106.
12. Crochemore T, Piza FM de T, Rodrigues RDR, Guerra JC de C, Ferraz LJR, Corrêa TD. A new era of thromboelastometry. *Einstein (Sao Paulo)*. 2017 Sep;15(3):380–5.
13. Lier H, Vorweg M, Hanke A, Görlinger K. Thromboelastometry guided therapy of severe bleeding. Essener Runde algorithm. *Hamostaseologie*. 2013;33(1):51–61.
14. 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 - PubMed [Internet]. [cited 2022 Mar 30]. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23477634/>
15. Burton-Williams KM. Resuscitation of the Traumatically Injured Patient. *Crit Care Nurs Clin North Am*. 2021 Sep;33(3):245–61.
16. Junior MAFR, Brenner M, Nguyen ATM, Feng CYD, Moura RR, Rodrigues VC, Prado RL. Oclusão ressuscitativa por meio de balão endovascular da aorta (REBOA): revisão atualizada. *Rev. Col. Bras. Cir*. 2018; 45(1):1–9.
17. Junior MAFR, Mauricio AD, Costa CTK, Néder PR, Augusto SS, Saverio SD, Brenner M. Indicações e resultados para o uso expandido da oclusão ressuscitativa por balão endovascular da aorta - REBOA. *Rev. Col. Bras. Cir*. 2019; 46(5).
18. Owattanapanich N, Chittawatanarat K, Benyakorn T, Sirikun J. Risks and benefits of hypotensive resuscitation in patients with traumatic hemorrhagic shock: a meta-analysis. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med*. 2018 Dec 17;26(1):107.
19. National Clinical Guideline Centre (UK). Major Trauma: Assessment and Initial Management [Internet]. London: National Institute for Health and Care Excellence (NICE); 2016 [cited 2022 Mar 30]. (National Institute for Health and Care Excellence: Guidelines). Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK344252/>
20. Cap AP, Pidcock HF, Spinella P, Strandenes G, Borgman MA, Schreiber M, et al. Damage Control Resuscitation. *Mil Med*. 2018 Sep 1;183(suppl_2):36–43.
21. Cole E, Weaver A, Gall L, West A, Nevin D, Tallach R, et al. A decade of damage control resuscitation: new transfusion practice, new survivors, new directions. *Ann Surg*. 1o de junho de 2021;273(6):1215–20.
22. Miller BT, Lin AH, Clark SC, Cap AP, Dubose JJ. Red tides: Mass casualty and whole blood at sea. *J Trauma Acute Care Surg*. 2018 Jul;85(1S Suppl 2):S134–9.
23. Klauke N, Gräff I, Fleischer A, Boehm O, Guttenthaler V, Baumgarten G, et al. Effects of prehospital hypothermia on transfusion requirements and outcomes: a retrospective observatory trial. *BMJ Open*. 30 de março de 2016;6(3):e009913.
24. Balvers K, Van der Horst M, Graumans M, Boer C, Binnekade JM, Goslings JC, et al. Hypothermia as a predictor for mortality in trauma patients at admittance to the Intensive Care Unit. *J Emerg Trauma Shock*. setembro de 2016;9(3):97–102.

25. Hu P, Uhlich R, Gleason F, Kerby J, Bosarge P. Impact of initial temporary abdominal closure in damage control surgery: a retrospective analysis. *World J Emerg Surg.* 2018;13:43.
26. Chaochankit W, Akaraborworn O, Sangthong B, Thongkhao K. Combination of blood lactate level with assessment of blood consumption (Abc) scoring system: A more accurate predictor of massive transfusion requirement. *Chin J Traumatol.* abril de 2018;21(2):96–9.
27. Naumann DN, Khan MA, SmitChaochankit W, Akaraborworn O, Sangthong B, Thongkhao K. Combination of blood lactate level with assessment of blood consumption (Abc) scoring system: A more accurate predictor of massive transfusion requirement. *Chin J Traumatol.* abril de 2018;21(2):96–9.
28. Osama M, Syed SH, Nasir HMSA, Zaidi SR. Four-Factor Prothrombin Complex Concentrate: An Indispensable Adjunct in Coagulopathy of Trauma Management - A Comparative Review of the Literature over 2 Decades. *Eur Surg Res.* 2020;61(2–3):51–61.