



## Manejo da fluidoterapia em pacientes politraumatizados

The management of individualized fluid therapy in polytraumatized patients

La gestión de la fluidoterapia individualizada en pacientes politraumatizados

André Kabbach Romano Guedes<sup>1</sup>, Livian Cássia de Melo<sup>1</sup>, Bárbara Sarvasi Ferreira<sup>1</sup>, Lucas Zaia Silva<sup>1</sup>, Pedro Leonardo Santos<sup>1</sup>, Lara Bueno Ponte<sup>1</sup>, Carolina Felipe Soares Brandão<sup>1</sup>.

### RESUMO

**Objetivo:** Analisar mediante os protocolos vigentes e referências bibliográficas recentes, o manejo da fluidoterapia em casos de pacientes vítimas de trauma. **Revisão Bibliográfica:** A fluidoterapia busca corrigir a volemia e os distúrbios hidroeletrólíticos, considerada uma das bases da prevenção da tríade letal. Sua abordagem tem sofrido mudanças drásticas nos últimos anos, incluindo o conceito de reposição volêmica permissiva, onde a infusão de fluidos agressiva e contínua não é mais aplicada de forma padrão, evitando assim reativar sangramentos inativos, por competir com o processo fisiológico de interrupção da hemorragia. **Considerações Finais:** São constantes as atualizações dos consensos para o manejo da fluidoterapia no cenário de politraumatizados, e por isso a abordagem médica deve ser reciclada a todo o momento. Dentre as evidenciadas estão a limitação da reposição volêmica permissiva, o incentivo ao uso do *Focused Assessment with Sonography for Trauma* (FAST), a indicação correta do ácido tranexâmico e da infusão de hemocomponentes.

**Palavras-chave:** Hipotensão permissiva, Reanimação com controle de danos, Choque hipovolêmico.

### ABSTRACT

**Objective:** To analyze fluid therapy in trauma victims by using current protocols and recent bibliographic references. **Bibliographic Review:** Fluid Therapy aims to correct blood volume and hydroelectrolytic disorders which are considered basic elements for preventing the lethal triad (metabolic acidosis, hypothermia and coagulopathy). This approach in trauma has undergone drastic changes in the last years, including the concept of permissive volume replacement in which aggressive and continuous fluid infusion is no longer applied in a standard way, thus avoiding reactivating bleeding by competing with the physiological process of interrupting bleeding. **Final considerations:** There have been constant updates to the consensuses concerning the management of fluid therapy. This being the case, the recycling of medical approach for fluid therapy in polytraumatized patients must be dynamic and permanent. Within the evidence are the limitation of permissive volume replacement, the incentive to use *Focused Assessment with Sonography for Trauma* (FAST), the accurate prescription of tranexamic acid and the infusion of blood components.

**Key words:** Permissive hypotension, Damage control resuscitation, Hypovolemic shock.

<sup>1</sup>Universidade Municipal de São Caetano do Sul, São Caetano do Sul-Estado.

## RESUMEN

**Objetivo:** Analizar la fluidoterapia en casos traumatológicos mediante protocolos actuales y referencias bibliográficas recientes. **Revisión Bibliográfica:** La fluidoterapia tiene como objetivo corregir la volemia y las alteraciones hidroelectrolíticas y se considera una de las bases para prevenir la tríada letal (acidosis metabólica, hipotermia y coagulopatía). Su abordaje en trauma ha sufrido cambios drásticos en los últimos años, incluyendo el concepto de reposición permisiva de volumen, donde ya no se aplica de forma rutinaria la infusión agresiva y continua de fluidos, evitando así la reactivación de la hemorragia, ya que compite con el proceso fisiológico de detención de la hemorragia. **Consideraciones finales:** Los consensos publicados para este manejo de politraumatizados se actualizan frecuentemente a medida que surgen nuevas evidencias, por lo que la actualización de este proceso debe ser dinámica y permanente. Los conceptos de reposición permisiva de volumen, el mayor uso de la Evaluación Enfocada con Sonografía para Trauma (FAST), el ácido tranexámico y la infusión de componentes sanguíneos son avances que tienen un impacto directo en la supervivencia y seguridad del paciente.

**Palabras clave:** Hipotensión permisiva, Reanimación con control de daños, Shock hipovolémico.

## INTRODUÇÃO

De acordo com as últimas evidências da 10ª edição do *Advanced Trauma Life Support (ATLS)*, mais de 9 pessoas perdem a vida a cada minuto devido a violência ou trauma. Considera-se, 18% do custo global associado a doenças; com destaque aos acidentes automobilísticos que lideram a causa de morte por trauma no mundo (ATLS, 2018).

Criado em 1978, o ATLS tem por objetivo a sistematização e padronização segundo evidências com foco na segurança no atendimento de paciente vítimas de trauma (ATLS, 2018). Atualmente, o ATLS é considerado o protocolo internacional mais influente e utilizado mundialmente, uma vez que direciona o primeiro atendimento, que foca em sistematizar as condutas prioritárias das lesões ameaçadoras da vida. Os pacientes são avaliados e as prioridades de tratamento são estabelecidas de acordo com suas lesões, sinais vitais e mecanismo de lesão (ATLS, 2018). A identificação desses fatores é obtida através da avaliação do paciente por meio de uma sequência lógica de tratamento proposta pelo ATLS, onde constituiu-se o mnemônico ABCDE. O “A” refere ao manejo da via aérea e a proteção da coluna cervical; o “B” avalia a ventilação e respiração, no “C” verifica-se a parte cardiovascular e hemodinâmica; no “D” avalia-se possível disfunção neurológica; no “E” realiza-se a exposição do paciente e o controle do ambiente (ATLS, 2018).

A reanimação volêmica adequada é, hoje, um dos principais assuntos das discussões relacionadas ao paciente traumatizado. Afastando-se das tendências do século passado de se recuperar níveis tensionais, ignorando-se seus possíveis efeitos deletérios, atualmente, a preocupação é com a manutenção da homeostase celular. O atendimento integral ao traumatizado encaminha-se, no período atual, à identificação precoce da coagulopatía, ao manejo com protocolos de transfusão maciça e à restrição da infusão de cristaloides (OLIVEIRA BP, et al., 2018). A fluidoterapia busca corrigir a volemia e os distúrbios hidroeletrólíticos (ATLS, 2018), considerada uma das bases na prevenção da tríade letal, onde há acidose metabólica, hipotermia e coagulopatía (MELÉNDEZ-LUGO JJ, et al., 2020). Os consensos publicados para este manejo sofrem atualizações conforme novas evidências surgem e a atualização neste processo deve ser dinâmica para prestar o atendimento mais seguro ao paciente. Para este artigo, descritivo-narrativo, foi realizada uma pesquisa com a finalidade de reunir os resultados dos últimos estudos acerca desta temática de maneira sistemática e ordenada.

O atendimento pré-hospitalar é o primeiro passo para garantir o controle do sangramento e a reanimação hemostática do paciente traumatizado. Intervenções precoces sem aumentar o tempo de transferência para o hospital são a chave para aumentar a taxa de sucesso das demais estratégias utilizadas no controle de

danos. Estratégias e campanhas podem fornecer ferramentas para leigos realizarem manobras precoces que podem fazer a diferença e diminuir a mortalidade (MELÉNDEZ-LUGO JJ, et al., 2020).

O objetivo deste artigo é pesquisar as principais evidências e descrever o atual consenso da reposição volêmica em pacientes politraumatizados.

## REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### Perda sanguínea

A hemorragia é a principal causa de mortes evitáveis decorrentes do trauma, por isso se faz necessário uma rápida avaliação do estado hemodinâmico de um doente. Os elementos de avaliação que produzem informações em segundos são: nível de consciência, perfusão da periférica e o pulso (ATLS, 2018).

- Perfusão da pele: Um doente com pele rosa, especialmente na face e extremidades, raramente está com hipovolemia crítica. Já um doente hipocorado e extremidades cianóticas, provavelmente está hipovolêmico.
- Pulso: Pulso rápido e fino normalmente é um sinal de hipovolemia. É sempre necessário avaliar o pulso central, carotídeo ou femoral, quanto a qualidade, frequência e regularidade.
- Nível de consciência: O paciente com hipovolemia provavelmente apresentará rebaixamento no nível de consciência, pois as células cerebrais hipoperfundidas, diminuem a resposta aos estímulos internos e externos.

É necessário avaliar rapidamente se existe hemorragia e identificar a sua fonte, a hemorragia externa deve ser tratada com pressão sob o ferimento. As principais fontes de hemorragias internas são o tórax, abdome, pelve, retroperitônio e ossos longos. Um adulto com 75 Kg de peso tem cerca de 5,5 litros de sangue. Tendo em vista essa proporção, a perda de 1 litro de sangue no adulto, de ½ litro na criança ou de 25 a 30 ml num recém-nascido pode levar rapidamente ao choque. A gravidade da hemorragia depende de vários fatores, como o tipo de vaso atingido (artéria, veia, capilar), da sua localização, do órgão afetado e do seu calibre (JAURES M, et al., 2020).

### Fisiopatologia da perda sanguínea

A perda sanguínea é uma das responsáveis pelo óbito nos dois primeiros picos na distribuição trimodal do trauma. Todo sangramento volumoso, em menor ou maior grau, desencadeia respostas respiratórias, circulatórias e metabólicas, que buscam retomar a hemostasia (SALAMEA-MOLINA JC, et al., 2020).

A classificação das hemorragias correlaciona o volume e o grau das respostas fisiológicas para avaliar o prognóstico e tratamento dos pacientes (ROCHA LL, et al., 2015). Nesse sentido, as catecolaminas são responsáveis por otimizar a resposta cardiovascular, principalmente, por meio do aumento do débito cardíaco e da pressão sistólica, através da vasoconstrição periférica, com o intuito de melhorar a perfusão dos órgãos nobres, como o cérebro e o coração (CANNON JW, 2018; ESTEBAN-ZUBERO E; et al., 2023; FIRMINO JCS, et al., 2021).

No sistema respiratório, a hipóxia tecidual desencadeia o aumento da frequência respiratória, para elevar a pressão de oxigênio, e aumentar a saturação das hemácias remanescentes, o que melhora a perfusão celular. Os distúrbios hidroeletrólíticos por sua vez, desencadeiam o aumento de sódio, por múltiplos fatores, entre eles o estresse da glândula suprarrenal, e a ativação do sistema renina-angiotensina-aldosterona, que aumentam o ADH, em resposta à redução do volume sanguíneo e o hipofluxo nesses órgãos (CHEREM, S et al., 2020).

O agravamento do quadro de hipoperfusão e hipovolemia reflete no rim, representado pela oligúria, e nos tecidos periféricos, que leva à acidose metabólica, à diminuição de insulina e ao aumento da glicose circulante, agravada pela elevação de glucagon, responsável pelo gliconeogênese e glicogenólise. Associado

a esses mecanismos, as catecolaminas recrutam os ácidos graxos endógenos, logo após o trauma (BERRÍO YE, 2021).

Todas essas alterações fisiológicas são mecanismos para restabelecer a irrigação dos órgãos vitais, por meio de moléculas endógenas. Outrossim, a intensidade desses processos pode gravar o quadro, desenvolvendo acidose metabólica, ou não ser o suficiente para equilibrar essas perdas (SALAMEA-MOLINA JC, et al., 2020).

### **Reposição volêmica inicial**

O objetivo da fluidoterapia é melhorar o sistema circulatório para evitar a falta de oxigênio nos órgãos. Portanto, na prática clínica, a infusão rápida e precoce de cristaloides é realizada para restaurar a volemia e a pressão arterial. Apesar da relevância da fluidoterapia, existem poucos ensaios clínicos sobre qual solução seria melhor aplicar (ESTEBAN-ZUBERO E, et al., 2023).

Até recentemente, devido ao seu excelente perfil de segurança, os fluidos não eram considerados "medicamentos". Entretanto, agora se entende que os fluidos intravenosos devem ser vistos como medicamentos. Eles afetam os sistemas cardiovascular, renal, gastrointestinal e imunológico. Portanto, a administração de fluidos deve ser sempre acompanhada de uma consideração cuidadosa da relação risco/benefício, não apenas do volume adicional que está sendo administrado, mas também do efeito de sua composição na fisiologia do paciente. Além da necessidade de avaliar constantemente a capacidade de resposta a fluidos, também é importante reconsiderar periodicamente o tipo de fluido que está sendo administrado e as evidências sobre a relação entre estados de doenças específicas e diferentes soluções de fluidos (MARTIN C, et al., 2018).

Os fluidos de escolha para o manejo inicial dos pacientes de trauma compreendem desde soluções cristaloides, hemocomponentes, albumina ou soluções de coloides sintéticos como as gelatinas, a dextrana e mais recentemente o hidroxietil amido (JOOSTEN A, et al., 2022). Dessas, as soluções cristaloides isotônicas, a exemplo da Solução Fisiológica e do Ringer Lactato, possuem concentração de sódio semelhantes à do plasma e não possuem pressão oncótica uma vez que não são providas de proteínas.

A reposição volêmica no cenário do trauma deve ser considerada como imprescindível para restabelecer o colapso hemodinâmico em um contexto de choque hemorrágico. Assim, nota-se que determinadas soluções cristaloides isotônicas (Ringer Lactato e Soro Fisiológico 0,9%) vem sendo mais utilizadas e melhor referenciadas que outras, apesar de algumas evidências mostrarem não ser possível concluir se existe benefício do cristalóide hipertônico em relação ao cristalóide isotônico para a ressuscitação de pacientes com trauma. Além disso, o protocolo de transfusão maciça se mostra como uma forma de restaurar a capacidade de transporte de oxigênio em perdas volêmicas acentuadas, para um aumento da taxa de sobrevivência no paciente traumatizado (QUEIROZ CR, et al., 2022).

O uso de cristaloides, na expansão volêmica, apresenta desvantagem em relação aos coloides, por ser uma terapia de curta duração, fazendo-se necessário utilizar grandes volumes de infusão, cerca de duas a seis vezes a mais. Em contrapartida, os cristaloides são preferíveis quando avaliados os riscos de reação alérgica e distúrbios de hemostasia, em relação aos coloides. Além disso, estudos mostraram que essa solução não está relacionada ao maior risco acúmulo de líquido no terceiro espaço, como se acreditava antigamente (LEWIS SR, et al., 2018).

As diretrizes europeias para manejo de hemorragia grave e coagulopatia após trauma, portanto, recomendam cristalóides isotônicos em vez de coloides para a ressuscitação inicial de pacientes hipotensos com trauma hemorrágico (MARTIN C, et al., 2018).

No paciente com trauma hipotenso, os cristaloides devem ser administrados inicialmente e, a quantidade de fluidos administrados deve ser restrita. Os coloides e as soluções hipertônicas podem acelerar a atingir as metas hemodinâmicas, mas têm sido associados a efeitos colaterais clinicamente importantes e não demonstraram reduzir a mortalidade. Portanto, essas soluções não devem ser usadas como terapia de

primeira linha. A albumina e a solução salina hipotônica não devem ser administradas a pacientes com traumatismo crânio encefálico. O debate entre cristalóides balanceados e solução salina normal no trauma permanece em aberto, mas os cristalóides balanceados são preferidos para ressuscitação de grandes volumes (MARTIN C, et al., 2018).

No que se diz respeito aos distúrbios circulatórios, a partir da décima edição, o ATLS preconiza alguns procedimentos como punção de dois acessos intravenosos calibrosos, infusão de solução isotônica aquecida de 1L para adultos e restabelecer débito urinário 0,5 mL/kg/h no adulto e 1 mL/kg/h em crianças (ATLS, 2018). Além disso, evidencia-se a necessidade de avaliar o balanço entre a restauração da perfusão dos órgãos e a evolução da hemorragia (RIUS PERIS JM, et al., 2019; ORTIZ LASA M, et al., 2019).

O conceito de reposição volêmica permissiva atualizado após a conclusão de que a infusão volêmica agressiva e contínua não substitui o controle definitivo de uma hemorragia e pode neste contexto, piorar os sangramentos por reduzir a potência dos processos fisiológicos de interrupção da hemorragia (TRAN A, et al., 2018; WOODWARD L e ALSABRI M, 2021). Nesta linha de raciocínio é compreensível sequência do manejo, iniciado com ácido tranexâmico, nas primeiras três horas de trauma com risco de hemorragia, administrar 1L de fluido e iniciar a infusão de hemocomponentes a depender do prognóstico do paciente (GRUEN RL, et al., 2023).

Entre os adultos com trauma grave e suspeita de coagulopatia induzida por trauma que estavam sendo tratados em sistemas avançados de trauma, a administração pré-hospitalar de ácido tranexâmico seguida de uma infusão durante 8 horas não resultou em um número maior de pacientes sobreviventes com um resultado funcional favorável em 6 meses do que o placebo (GRUEN RL, et al., 2023).

A chave para a reanimação hipotensiva é fornecer líquido suficiente para prevenir o colapso cardiovascular e para perfundir os órgãos, sem administrar quantidades excessivas que possam causar aumento do sangramento e eliminação de coágulos. A reanimação hipotensiva parece segura e está associada a uma taxa de mortalidade reduzida quando comparada à reanimação normotensa. Há menos perda de sangue, hemodiluição, isquemia e hipóxia nos tecidos. Pesquisas adicionais são necessárias para determinar os parâmetros exatos que são mais benéficos e em quais populações de pacientes (WOODWARD L e ALSABRIM., 2021).

### **Reposição de sangue / Transfusão maciça**

O choque hemorrágico é uma das principais causas de morte e deficiência nos Estados Unidos e globalmente. Através de uma melhor compreensão da patobiologia da hemorragia e uma ênfase na rápida obtenção da hemostasia definitiva, começando com atendimento pré-hospitalar, a sobrevivência de pacientes com sangramento maciço e a recuperação do choque hemorrágico podem ser reversíveis. No entanto, ainda há muito trabalho a ser feito nas áreas de prevenção primária, reconhecimento precoce, reanimação e hemostasia rápida para aumentar a probabilidade de recuperação (CANNON JW, et al., 2018).

A hipotensão permissiva pode oferecer um benefício de sobrevivência em relação à reanimação convencional para pacientes com lesão hemorrágica. Além disso, pode reduzir a perda de sangue e a utilização de produtos sanguíneos (TRAN A, et al., 2018).

A reanimação de pacientes que apresentam choque hemorrágico por trauma evoluiu da administração de grandes volumes de cristalóides para o conceito de reanimação hemostática. Na reanimação para controle de danos, o padrão-ouro para a reanimação é uma terapia de componentes balanceados com uma proporção de 1:1:1. Essa estratégia tenta imitar a composição do fluido perdido, iluminando as novas propostas de utilização do sangue total na reanimação hemostática (SALAMEA-MOLINA JC, et al., 2020).

A transfusão maciça é uma das mais indicadas intervenções no tratamento de pacientes com trauma grave, o qual tem o objetivo de reverter a perda sanguínea rápida e prevenir a coagulopatia associada ao trauma (OLIVEIRA BP, et al., 2018). O protocolo desse procedimento no ATLS da 10ª edição envolve uma abordagem harmoniosa, considerando tanto a reposição de volume quanto a manutenção da coagulação.

A reposição de sangue é definida maior que 75 mililitros por minuto em 24 horas, reposição de 50% da volemia corporal em 3 horas ou perda de 1,5 mililitros de sangue por Kg/min/ 20 minutos, associada à reposição de 10 ou mais unidades de concentrado de hemácias em adultos em 24 horas. A cada 500 mL de sangue infundido, cerca de 2 bolsas, 10 a 20mL de gluconato de cálcio 10% deve ser administrado (LIMA, D, et al., 2022).

No choque grau IV ocorre uma implantação de um protocolo de transfusão maciça que torna possível obter um controle de danos por meio das medidas preventivas ao paciente com choque hemorrágico grave. Esse protocolo corresponde em uma reposição equilibrada de concentrado de hemácias, plasma fresco congelado e plaquetas em uma proporção de cerca de 1 unidade para 1 unidade de plasma fresco congelado e 1 unidade de plaquetas, ou seja, 1:1:1 (POHLMAN TH, 2018).

O uso de amidos, dextrans, albumina ou FFP (evidência de qualidade moderada) ou gelatinas (evidência de baixa qualidade) versus cristaloides provavelmente faz pouca ou nenhuma diferença na mortalidade. Os amidos provavelmente aumentam ligeiramente a necessidade de transfusão de sangue e TRS (evidência de qualidade moderada), e a albumina ou o PFC podem fazer pouca ou nenhuma diferença na necessidade de terapia de substituição renal (evidência de baixa qualidade). As evidências de transfusões de sangue para dextrans e albumina ou FFP são incertas. Da mesma forma, a evidência de eventos adversos é incerta. A certeza das evidências pode melhorar com a inclusão de três estudos em andamento e sete estudos aguardando classificação, em atualizações futuras (LEWIS SR, et al., 2018).

A identificação do enfermo para ser realizada a transfusão maciça pode ser mediada por meio do escore ABC (Assessment of Blood Consumption), que abrange mecanismo de trauma penetrante, pressão arterial sistólica (PAS), frequência cardíaca (FC) e o resultado da ultrassonografia beira leito no trauma (FAST - Focused Assessment with Sonography in Trauma) (CAP AP, et al., 2018). Cada um destes quatro itens recebe 1 ponto: se for trauma penetrante, for positivo o FAST, se a FC for maior que 120 batimentos por minuto e se a PAS for menor que 90 mmHg. Se o resultado for igual ou maior que 2, apresenta uma necessidade do paciente em realizar a transfusão maciça (QUEIROZ CR, 2022).

O estudo de LIMA D, et al., 2022; mostrou a importância da implantação de um protocolo de transfusão maciça para estabelecer estratégias de melhor abordagem ao doente de trauma grave com choque hemorrágico. Evidenciou-se um perfil de doente adulto jovem do sexo masculino, com lesão por arma de fogo. Registrou-se uma alta sobrevida nas primeiras 24 horas, porém uma taxa de mortalidade expressiva se comparada a estudos internacionais em centros de referência em trauma. A proposta de reposição volêmica, seguindo uma mesma proporção, foi verificada em mais da metade dos pacientes do protocolo. Da mesma forma, o estudo de JAURES M, et al., refere a criação de protocolo H, onde baseia-se no valor da medicina de precisão, no qual, por meio de atendimento abrangente e multidisciplinar e testes no local de atendimento introduzidos na prática clínica, melhora-se a segurança do paciente e a prática assistencial. A implantação deste protocolo de atendimento emergencial, contribuiu positivamente para a qualidade e segurança da assistência prestada aos pacientes com distúrbios hemorrágicos, com investimentos na capacitação da equipe médica e multidisciplinar, reduzindo o número de eventos adversos relacionados a sangramentos na instituição. A sistematização do serviço reduziu as falhas relacionadas ao tratamento desta complicação, com impacto na redução da morbimortalidade. Como resultados adicionais, minimiza o risco de ações judiciais contra o hospital e os médicos, e agilizará recursos, com benefícios para administradores e pagadores (JAURES M, et al., 2020).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Constantemente há estudos e publicações sobre o tema de fluidoterapia, por conta disso, há a necessidade de haver a reciclagem frequente do manejo do atendimento no trauma. Dentre essas mudanças está a contraindicação da reposição volêmica permissiva sem antes avaliar cada caso, pois sabe-se atualmente que essa prática pode ser prejudicial para o paciente politraumatizado. A mesma individualização deve ser feita ao indicar a infusão de hemocomponentes, que quando implementados cedo, mudam a

sobrevida do paciente. Para tanto, é necessário realizar a identificação precoce do quadro de hemorragia, e o FAST foi escolhido, por ser um equipamento rápido e acessível à beira leito. O ácido tranexâmico também foi sugerido para os traumas com menos de três horas com alto risco de perda sanguínea maciça, uma vez que provocou a melhora do prognóstico e diminuição da morbimortalidade dos pacientes. Embora a hipotensão permissiva tenha se tornado um dos pilares fundamentais no manejo de pacientes traumatizados, são necessários mais estudos de pesquisa em humanos para corroborar quando e como ela deve ser utilizada.

## REFERÊNCIAS

1. ATLS - Advanced Trauma Life Support® Student Course Manual. 10th ed. Chicago: ACS American College of Surgeons, 2018; 420p.
2. BERRÍO YE, et al. Hipotensión Permisiva en Trauma. *Revista Médica de Risaralda*, 2021; 27(1)64-69.
3. CANNON JW. Hemorrhagic shock. *New England Journal of Medicine*, 2018; 378(4):370-379.
4. CAP AP, et al. Damage Control Resuscitation. *Military Medicine*, 2018; 183(2)36-43.
5. CHEREM S, et al. O comportamento da pressão arterial após elevação da pressão parcial positiva final pode auxiliar na determinação do status de fluido-responsividade em pacientes com choque séptico? *Revista Brasileira de Terapia Intensiva*, 2020; 32(3):374-380.
6. ESTEBAN-ZUBERO E, et al. Fluid therapy and traumatic brain injury: A narrative review. *Medicina Clínica (Barc)*, 2023;161(1)27-32.
7. GRUEN RL, et al. Prehospital Tranexamic Acid for Severe Trauma. *The New England Journal of Medicine*, 2023; 389(2):127-136.
8. JAURES M, et al. Bleeding management after implementation of the Hemorrhage Code (Code H) at the Hospital Israelita Albert Einstein, São Paulo, Brazil. *Einstein (São Paulo)*, 2020; 18: eAO5032.
9. LEWIS SR, et al. Colloids versus crystalloids for fluid resuscitation in critically ill people. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 2018; 8:CD000567.
10. LIMA DS, et al. Protocolo de transfusão maciça: experiência no atendimento ao trauma. *Revista Médica de Minas Gerais*, 2022; 31:e-31116.
11. Martin C, Cortegiani A, et al. Choice of fluids in critically ill patients. *BMC Anesthesiol*. 2018 Dec 22;18(1):200. doi: 10.1186/s12871-018-0669-3. PMID: 30579331; PMCID: PMC6303886.
12. MELÉNDEZ-LUGO JJ, et al. Prehospital Damage Control: The Management of Volume, Temperature... and Bleeding! *Colombia Medica (Cali)*, 2020; 51(4):e4024486.
13. ORTIZ LASA M, et al. Update on fluid therapy in the critical patient resuscitation process. *Enfermeria clínica (English Edition)*, 2019; 29(3):195-198.
14. OLIVEIRA BP, et al. Atualização na reanimação volêmica no paciente traumatizado. *Acta Médica (Porto Alegre)*, 2018; 39(1):419-429.
15. POHLMAN TH, et al. Optimizing transfusion strategies in damage control resuscitation: current insights. *Journal of Blood Medicine*, 2018; 9:117-133.
16. QUEIROZ CR. A reposição volêmica e a transfusão maciça para o cirurgião geral no cenário do trauma: uma revisão de literatura. *Brazilian Journal of Health Review*, 2022; 5(6)26665-22672.
17. RIUS PERIS JM, et al. Use of hypotonic fluids in the prescription of maintenance intravenous fluid therapy . *Anales de Pediatría (English Edition)*, 2019; 91(3):158-165.
18. ROCHA LL, et al. Current concepts on hemodynamic support and therapy in septic shock. *Brazilian Journal of Anesthesiology*, 2015; 65(5):395-402.
19. SALAMEA-MOLINA JC, et al. Whole blood for blood loss: hemostatic resuscitation in damage control. *Colombia Medica*, 2020; 51(4):e4044511.
20. TRAN A, et al. Permissive hypotension versus conventional resuscitation strategies in adult trauma patients with hemorrhagic shock: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Journal of Trauma and Acute Care Surgery*, 2018; 84(5):802-808.
21. WOODWARD L e ALSABRI M. Permissive Hypotension vs. Conventional Resuscitation in Patients with Trauma or Hemorrhagic Shock: A Review. *Cureus*, 2021;13(7):e16487.