

O controle emergencial de hemorragia resultante de lesão vascular causada por projétil de arma de fogo



MARCELO LOUZADA QUINTELLA FREIRE⁷

RESUMO

É crescente o acometimento de populações civis por projéteis de armas de fogo, caracterizando um grave problema de saúde pública. Este artigo de revisão foi elaborado com base em pesquisa bibliográfica e teve como objetivo apresentar as melhores práticas descritas pela literatura especializada para o controle emergencial de hemorragia resultante de lesão vascular causada por projétil de arma de fogo. A revisão aqui procedida permitiu identificar os procedimentos de controle de dano vascular como uma alternativa viável para a ampliar a janela de tempo para que as vítimas possam receber a assistência adequada. É crescente o acometimento de populações civis por projéteis de armas de fogo, caracterizando um grave problema de saúde pública. Este artigo de revisão foi elaborado com base em pesquisa bibliográfica e teve como objetivo apresentar as melhores práticas descritas pela literatura especializada para o controle emergencial de hemorragia resultante de lesão vascular causada por projétil de arma de fogo. A revisão aqui procedida permitiu identificar os procedimentos de controle de dano vascular como uma alternativa viável para a ampliar a janela de tempo para que as vítimas possam receber a assistência adequada.

Palavras-chave: Hemorragia. Lesão vascular. Projétil de arma de fogo. Ressuscitação por controle de danos.

ABSTRACT

There is increasing involvement of civilian populations by firearm projectiles, characterizing a serious public health problem. This review article was prepared based on bibliographical research and aimed to present the best practices described by the specialized literature for the emergency control of hemorrhage resulting from vascular injury caused by firearm projectile. The review here allows identifying the vascular damage control procedures as a viable alternative to widen the window of time so that the victims can receive the appropriate assistance.

Key-Words: Hemorrhage. Vascular injury. Firearm projectile. Damage control resuscitation.

1. INTRODUÇÃO

As lesões geradas por projéteis de armas de fogo são eventos traumáticos e, como tal, impõem a adoção de um conjunto de técnicas e procedimentos específicos e orientados, em um primeiro momento, à manutenção da vida e, subsidiariamente, a minimização do risco de sequelas (FOX et al., 2005).

⁷ Escola de Saúde do Exército. E-mail: marceloquintella@yahoo.com.br.

No trauma, o primeiro pico de incidência de morte tem lugar no momento ou imediatamente após a sua ocorrência. Estas mortes são consideradas inevitáveis, uma vez que não há tempo útil para qualquer intervenção. No entanto, se o óbito não é imediato, existe uma janela de oportunidade para que sejam resgatadas as condições de manutenção da vida. Então, se esse atendimento é bem sucedido, tem-se uma segunda janela de oportunidade para que sejam prevenidas sequelas, tais como a perda de capacidade funcional, ou ainda, a amputação de membros (FRANKE et al., 2017).

A exsanguinação é a principal causa de morte evitável em lesões causadas por projéteis de arma de fogo. Isso porque um homem médio pesa aproximadamente 80 kg e tem um débito cardíaco de 5,5 L de sangue por minuto. O volume total de sangue dessa pessoa será de 60 mL por kg de peso corporal ou um total de 4.800 mL (O'REILLY, 2017).

No entanto, ainda de acordo com O'Reilly (2017), se uma pessoa é submetida a estresse grave, o débito cardíaco pode dobrar e o fluxo sanguíneo aórtico pode atingir 11,0 l por minuto. Se um projétil secciona a aorta ascendente, serão necessários apenas 4,6 s para uma perda de 20% do volume sanguíneo, o que é próximo da quantidade máxima que o corpo pode suportar antes que a vítima perca a consciência. Na ausência de intervenção adequada, ou seja, o controle emergencial da hemorragia, a evolução para o óbito torna-se o único desfecho possível.

O primeiro atendimento às vítimas de lesão por projétil de arma de fogo usualmente ocorre em um de dois cenários: a) por equipe de atendimento pré-hospitalar, ainda na cena de tiro e com o apoio de ambulância; e b) em unidade de emergência, quando a vítima é para ali transportada diretamente da cena de tiro. Em ambos, impõe-se o controle o mais rápido possível da hemorragia e, nesse mister, lições valiosas foram proporcionadas pelos conflitos militares ocorridos no Iraque e no Afeganistão, permitindo a consolidação de um novo paradigma assistencial, baseado no controle de danos, que tem despertado crescente interesse em âmbito civil (BLACKBOURNE & BUTLER, 2016; MACGOEY et al., 2016; CHAUHAN & KEENE, 2017).

De acordo com Ribeiro, Souza & Souza (2017), as armas de fogo responderam, em 2014, por 36,2% das mortes por causas externas, sendo possível que parte desses óbitos tenha decorrido da perda de janela de oportunidade de intervenção acertada e oportuna. Todavia, o tema desfruta de reduzida visibilidade na literatura publicada em português, não obstante sua atualidade e relevância epidemiológica.

Destarte, este artigo de revisão foi motivado pelo intuito de contribuir para o preenchimento dessa lacuna indesejável e elaborado com base em pesquisa bibliográfica, conduzida com o objetivo de apresentar as melhores práticas descritas pela literatura especializada para o controle emergencial de hemorragia resultante de lesão vascular causada por projétil de arma de fogo.

2. METODOLOGIA

Para identificar as publicações de interesse, recorreu-se às ferramentas de busca Google Acadêmico e Google Livros. Em ambas, os termos de pesquisa para a identificação de publicações em português foram "controle de danos", "hemorragia" e "primeiro atendimento". Posteriormente, essa busca foi refinada com a expressão "projétil de arma de fogo". Por sua vez, para identificação de publicações em inglês, os termos de pesquisa empregados foram "damage control resuscitation", "first aid" e "hemorrhage". Em sequência, essa busca foi refinada com a expressão "ballistic trauma". Foram incluídas todas as publicações a que foi possível o acesso ao texto integral, publicadas em português ou inglês, sem critério de recorte temporal, mas privilegiando-se as publicações mais recentes. No total, foram revisadas 15 (quinze) publicações, em sua maioria capítulos de livros, ampliando o alcance e a consistência dos conteúdos revisados.



3. O PROJÉTEL DE ARMA DE FOGO COMO AGENTE DE LESÃO

Toda vítima de arma de fogo é potencialmente um politraumatizado e esse pressuposto deve nortear toda a assistência que lhe será prestada, mesmo nos casos em que, à inspeção direta, observa-se uma única lesão evidente. Isso porque, no trajeto primário do projétil, o mesmo pode gerar estilhaços ou ainda fragmentos ósseos que irão comportar-se como novos projéteis, amplificando o dano inicial (WEBSTER & KÖNIG, 2017).

O trauma vascular, notadamente aquele produzido por projéteis de arma de fogo de alta energia, cada vez mais comuns em conflitos armados urbanos que vitimam a população civil, exige rápida e adequada intervenção. Em outras palavras, a intervenção rápida, mas inadequada, ou ainda, a intervenção tecnicamente adequada, porém realizada com retardo, concorre para evolução marcadamente adversa, com presença de sequelas preveníveis, ou até mesmo para o óbito (FOX et al., 2005; FRANKE et al., 2017).

No cenário das unidades de emergência brasileiras, existe uma clara demanda por maior compreensão das lesões vasculares produzidas por projéteis de arma de fogo, tema insuficientemente abordado ou até mesmo não contemplado nos cursos de graduação médica (MIR, 2004; RIBEIRO, SOUZA & SOUZA, 2017).

Diversificado é o espectro das especificidades do projétil de arma de fogo como agente de lesão. A balística como disciplina científica é dividida em quatro áreas: a balística interna cobre o comportamento do projétil no interior da arma de fogo, a balística intermediária cobre o intervalo desde que o projétil sai do cano até entrar no voo livre contemplado pela balística externa e a balística terminal descreve o comportamento de projéteis quando atingem um alvo (MIR, 2004; MAIDEN, 2009).

Armas de fogo não ferem diretamente; ao contrário, é o projétil que produz lesões e uma compreensão da interação entre projéteis e tecidos é importante para o melhor manejo possível de tais lesões. Existem muitos fatores que desempenham um papel no efeito terminal, que incluem a velocidade de impacto do projétil, o ângulo de incidência do disparo e as características do projétil e do alvo (BARWELL & STEVENSON, 2017).

Os projéteis afetam os tecidos das vítimas por três mecanismos: geração de uma onda de choque, formação de uma cavidade temporária e pela formação de uma cavidade permanente. Padrões de lesão são idiossincráticos e difíceis de prever. Danos importantes nos tecidos podem eventualmente ser produzidos por armas de fogo de baixa energia e, paradoxalmente, lesões menores às vezes podem ser observadas em armas de fogo de alta energia. A fragmentação do projétil é tipicamente associada a uma maior transferência de energia e, portanto, a lesões mais graves (MAIDEN, 2009).

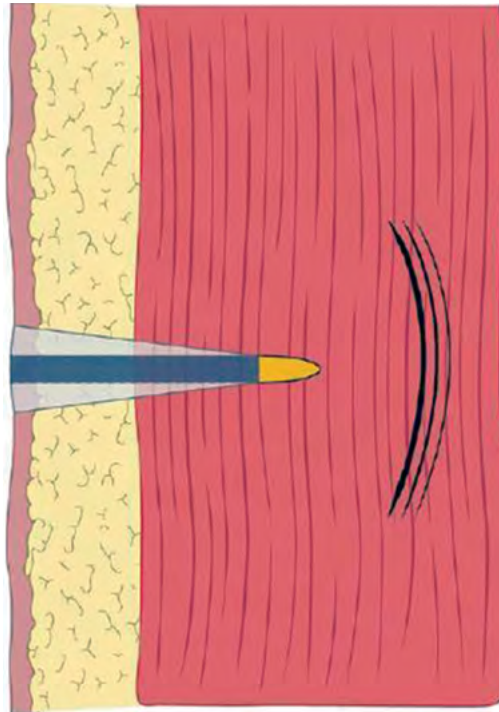


Figura 1 – Representação esquemática dos três componentes do trauma balístico: onda de choque, cavitação permanente e cavitação temporária.

Fonte: Barwell & Stevenson (2017, p. 37).

A importância da onda de choque como componente do trauma balístico não é consensualmente reconhecida pela literatura especializada. Alguns pesquisadores questionam sua existência, enquanto outros propõem que ela seria irrelevante frente aos danos gerados pelos dois outros componentes. A formação de cavidades, também denominada cavitação, é um fenômeno caracterizado pelo afastamento súbito dos tecidos do corpo humano devido a um evento traumático. A cavitação permanente é produzida pelo deslocamento do projétil em sua trajetória primária, enquanto que a cavitação temporária é gerada pela transferência de energia cinética durante esse deslocamento. À medida que o projétil progride em sua trajetória, os tecidos que haviam sido afastados radialmente tendem a retomar sua posição inicial, o que ocorrerá até o limite máximo de deformação suportada, após o que será observada ruptura dos mesmos. Para a maioria das munições, o diâmetro da cavidade permanente situa-se em torno do diâmetro do projétil. No entanto, quanto maior for a transferência de energia cinética gerada durante o deslocamento, maior será o diâmetro da cavidade temporária. Não obstante, cabe ter em mente que esse diâmetro não é fixo, ou seja, o processo de cavitação não ocorre uniformemente ao longo do trajeto da lesão, mas sempre será proporcional ao montante de energia cinética liberada (BARWELL & STEVENSON, 2017).

Dito de outra forma, o projétil corta, esgarça e dilacera os tecidos em sua passagem pelo corpo da vítima, criando uma estrutura similar a um túnel, cujas dimensões são bastante similares à sua área de contato com os tecidos lesionados. Essa cavidade permanente é, na maioria dos casos, uma continuação da trajetória do projétil, embora deva ser lembrado que essa trajetória pode ser defletida por planos teciduais, colisão com estruturas ósseas ou até mesmo pela instabilidade do próprio projétil ao atravessar os tecidos. A lesão de entrada terá normalmente um tamanho mínimo previsível, mas a lesão de saída pode ter diâmetro bem maior. Contudo, uma grande lesão de saída costuma estar presente apenas quando ocorre intensa cavitação temporária no ponto em que o projétil deixa o corpo da vítima (LLICHTE et al., 2010).

Caso o projétil se fragmente ao longo de sua trajetória, uma característica bastante comum em projéteis de alta velocidade, ou ainda, caso atinja um osso, gerando assim fragmentos ósseos, esses novos fragmentos se comportaram como novos projéteis, criando novas cavidades perma-



mentes e, caso haja transferência de energia cinética suficiente para tanto, novas cavidades temporárias, tudo isso resultando em maior efeito deletério (BARWELL & STEVENSON, 2017).

Com relação aos sistemas de armas e calibres de munição disponíveis, o número de variáveis torna difícil para um clínico prever o padrão de uma lesão por projétil de arma de fogo quando uma vítima é socorrida. No entanto, projéteis 9 x 19 mm, por exemplo, deslocando-se a velocidades mais baixas, tipicamente produzem apenas uma cavidade temporária mínima e podem não sair do corpo. Lesões produzidas por esses projéteis geralmente envolvem danos limitados a estruturas e órgãos que se encontram no caminho do projétil. Portanto, em lesões transfixantes, onde existem lesões de entrada e saída, as estruturas lesionadas podem ser previstas com um grau razoável de precisão, supondo-se que seja possível estabelecer a trajetória do projétil no corpo da vítima (LICHTÉ et al., 2010; BARWELL & STEVENSON, 2017).

Cabe reconhecer que as munições de armas de alta energia às vezes podem formar cavidade temporária mais significativa. Entretanto, quando o projétil não foi recuperado, ou o tipo de arma for desconhecido, é mandatário não se deixar iludir por lesões de entrada e/ou de saída com diâmetro reduzido, uma vez que esse padrão não reflete necessariamente a extensão dos danos no interior do corpo da vítima e esses, não raro, podem ser catastróficos. Também deve ser lembrado uma vez mais que, paradoxalmente, o projétil de energia mais elevada, de um calibre maior, (por exemplo, 7,62x39 mm), que se desloca através dos tecidos a uma curta distância, pode causar danos mínimos; enquanto que o inverso, um projétil de energia mais baixa, de um calibre inferior, (por exemplo, 9 x 19 mm), que não sai dos tecidos, liberará toda a sua carga de energia causando potencialmente muito mais devastação às estruturas (LICHTÉ et al., 2010; BARWELL & STEVENSON, 2017).

Muitas das variações entre duas ou mais lesões produzidas por projétil de arma de fogo surgem da diferença na velocidade do projétil: se a velocidade do projétil é pequena, então o dano é menor. O comportamento de um projétil em deslocamento (balística externa) é previsível o bastante para que um bom atirador possa prever a trajetória de seu tiro. No entanto, após os tecidos serem penetrados isso se torna um desafio. Embora ainda seja regida pela física newtoniana, a balística terminal descreve um conjunto muito complexo de interações e, portanto, existem poucas regras ou padrões confiáveis para guiar o clínico, além da experiência acumulada com essas lesões (MAIDEN, 2009; BARWELL & STEVENSON, 2017).

Em termos clínicos, a balística terminal diz respeito ao trabalho realizado pela transferência de energia cinética do projétil, levando ao esmagamento, laceração, alongamento e/ou cisalhamento dos tecidos. A energia cinética transferida para os tecidos corresponde a diferença entre a energia cinética do projétil que atinge o corpo e a que resta caso a lesão seja transfixante. Se o projétil permanecer no corpo da vítima, toda a sua energia cinética será transferida para os tecidos lesionados (WEBSTER & KONIG, 2017).

O coeficiente balístico, o potencial de vulnerabilidade e o potencial de impacto são as características dos projéteis das armas de fogo portáteis e semi portáteis que afetam diretamente os tecidos do corpo humano sob impacto (MIR, 2004).

Entende-se por coeficiente balístico o fator matemático que revela a tendência que o projétil tem para conservar energia ao longo da trajetória. Quanto mais elevado for o valor do coeficiente balístico, melhor o projétil retém a sua velocidade e energia ao longo do voo. Corresponde ao produto da metade da massa do projétil pelo quadrado da velocidade. O potencial de vulnerabilidade, por sua vez, é o poder que um projétil tem para colocar um indivíduo fora de combate, ou ainda, de produzir efeitos letais em um ser humano. Por fim, o potencial de impacto é aquele capaz de obrigar o indivíduo atingido a interromper sua ação. Não possui relação direta com o potencial de letalidade (MIR, 2004; MAIDEN, 2009).

A localização do projétil no corpo da vítima é o principal fator de definição do potencial de um tiro para causar incapacitação fisiológica imediata ou em curto espaço de tempo. Isso ocorre porque a incapacitação é determinada pelas estruturas anatômicas que o projétil penetra e pela gravidade do dano causado. Por exemplo, mesmo um projétil de pequeno calibre, como o calibre 22, pode ser letal se atingir certas regiões do corpo. No entanto, a incapacitação imediata ocorre apenas se um projétil atingir a porção superior do sistema nervoso central (SNC), lesionando o en-

céfalo e/ou a medula espinhal cervical superior. Também é possível causar danos indiretos ao SNC por meio do mecanismo de cavitação temporária em regiões próximas à coluna vertebral. Outra causa de incapacitação rápida é a destruição maciça de tecidos, ou o colapso do sistema circulatório devido à ruptura grave de órgãos vitais e/ou vasos sanguíneos no tronco. Isso causa hipóxia cerebral consequente à hemorragia profusa (MAIDEN, 2009).

A perda de sangue é determinada tanto pela extensão do dano infligido pelo projétil de arma de fogo a vasos sanguíneos de maior calibre como pela pressão observada no(s) vaso(s) atingido(s) no momento do impacto. O exemplo apresentado na introdução do presente artigo também seria um dos melhores exemplos de incapacitação rápida sem envolvimento do SNC, porque embora não seja imediata, a incapacitação ocorreu dentro de um período de tempo muito curto (MAIDEN, 2009).

A classificação clínica das lesões por projéteis de armas de fogo baseia-se na velocidade inicial. Entretanto, superestima a velocidade como o fator mais importante no potencial de lesão - e subtrai importância dos outros fatores como o poder de penetração ou coeficiente balístico, assim como potencial de fragmentação do projétil. Contudo, tal classificação é muito útil para a triagem dos pacientes, porém não se recomenda seu emprego com fins prognósticos. Em geral, se classificam os tipos descritos a seguir (MIR, 2004).

Os projéteis de baixa velocidade caracterizam-se por velocidades abaixo de 330 m/s; não formam cavidade temporária além do diâmetro de seu próprio calibre; e, em geral, municiam armas portáteis, como pistolas automáticas, semiautomáticas e revólveres de calibres 22 e 25. As lesões por projéteis secundários costumam seguir o trajeto e a forma do projétil, lesionando apenas os tecidos que envolvem a cavidade permanente.

Os projéteis de média velocidade caracterizam-se por velocidades entre 330 e 600 m/s; municiam armas curtas como pistolas semi automáticas, automáticas e pistolas metralhadoras como a Uzi Israelense ou a MP-5, de patente alemã, que utilizam cartuchos calibre 9 mm Parabellum. Estas últimas produzem lesões mais destrutivas que as pistolas, mais por seu grande volume de fogo do que por seu potencial de lesão. Disparos em curtas distâncias, entre 10 e 25 metros, usualmente produzem lesões que seguem o trajeto da cavidade permanente, com formação de mínima cavidade temporária, equivalente a 1 a 2 vezes seu diâmetro transversal quando se utilizam cartuchos totalmente revestidos. Todavia, o uso de cartuchos parcialmente revestidos aumenta notavelmente seu poder de penetração.

Os projéteis de alta velocidade caracterizam-se por velocidades acima de 600 m/s abrangem todos os fuzis automáticos e semiautomáticos de guerra, como o M-16 e o AR-15 calibre 0,225; o HK G3 e o AK-47 calibre 7,62 mm e todas as armas para grandes caçadas. Também podem ser incluídas nesta categoria as armas de fogo de projéteis múltiplos, como as escopetas, quando disparadas a curta distância.

As lesões de cabeça e pescoço caracterizam-se por intensa gravidade - frequentemente levam ao óbito no próprio local do incidente de tiro. Não há sobreviventes destas lesões, a não ser em disparos tangenciais e superficiais que, na realidade, não penetraram na cabeça ou no pescoço da vítima. Observa-se comumente apnéia imediata por comprometimento de centro respiratório bulbar mesmo à distância, com lesões primárias em córtex (O sangramento é habitualmente intenso e observa-se perda difusa de massa encefálica por todos os orifícios da cabeça, sendo difícil o controle da hipertensão intracraniana e do edema cerebral que se segue a esta intensa agressão. Não raro, se a apnéia é revertida, a manipulação cirúrgica é dificultada pelos vários traços secundários de lesão devido à frequente fragmentação do projétil e dos próprios fragmentos ósseos cranianos (MIR, 2004; MAIDEN, 2009).

No pescoço ocorrem verdadeiras explosões vasculares e, se a coluna é atingida, usualmente são observadas secções medulares com fraturas cominutivas de corpos vertebrais. Comumente aqui, as fixações com artrodese são difíceis devido ao alto grau de destruição e desarranjo anômico. As lesões em partes moles são normalmente acompanhadas de profuso sangramento e infiltrações hemorrágicas à distância, que dificultam a hemostasia mesmo sem ter havido lesão vascular de vasos mais calibrosos (MIR, 2004; MAIDEN, 2009).

O coração, fígado, baço e os rins costumam sofrer lesões inoperáveis quando atingidos diretamente por projétil de alta velocidade. Os vasos calibrosos do tronco também são lesados como se houvesse uma explosão por onda hidrostática em todas as direções, dificultando ou mesmo tornando impossível a identificação de suas extremidades e a sutura subsequente. Em geral, o sangramento é tão profuso que um paciente atingido diretamente em um vaso calibroso por um projétil de alta velocidade nem sequer chega a um hospital (MIR, 2004; MAIDEN, 2009).

As lesões por projéteis de alta velocidade em membros podem provocar intensas destruições ósseas, vasculonervosas e de partes moles. O mais comum de se observar são as verdadeiras explosões ósseas levando a fraturas intensamente cominutivas, com a presença de vários fragmentos ósseos e do próprio projétil espalhado por todo o campo cirúrgico (MIR, 2004; MAIDEN, 2009).

Cerca de 98% dos casos em que um projétil de arma de fogo penetra a região abdominal progridem com lesão significativa de estruturas vitais, notadamente em casos de projéteis de alta energia. Nesses casos, mesmo lesões tangenciais, usualmente de menor potencial de letalidade, podem mostrar-se extremamente deletérias (MIR, 2004).

Em todos os traumas abdominais penetrantes, é obrigatória a avaliação cirúrgica. É importante lembrar que um ferimento abdominal alto pode ter atravessado a cavidade torácica e que um trauma penetrante da parte inferior do tórax até os mamilos ou a ponta da escápula tem mais probabilidade de causar uma lesão intrabdominal que intratorácica. Se o paciente estiver em choque, depois de ferimentos abdominais penetrantes, impõe-se suspeitar de uma ruptura vascular maior (aorta, veia cava) ou hemorragia grave de órgão sólido e realizar, no mais breve espaço de tempo possível, a intervenção reparadora. É imperativo levar em conta o momento do trauma, o tipo de arma, o número de tiros recebidos e a quantidade de sangue perdida (MIR, 2004; MAIDEN, 2009).

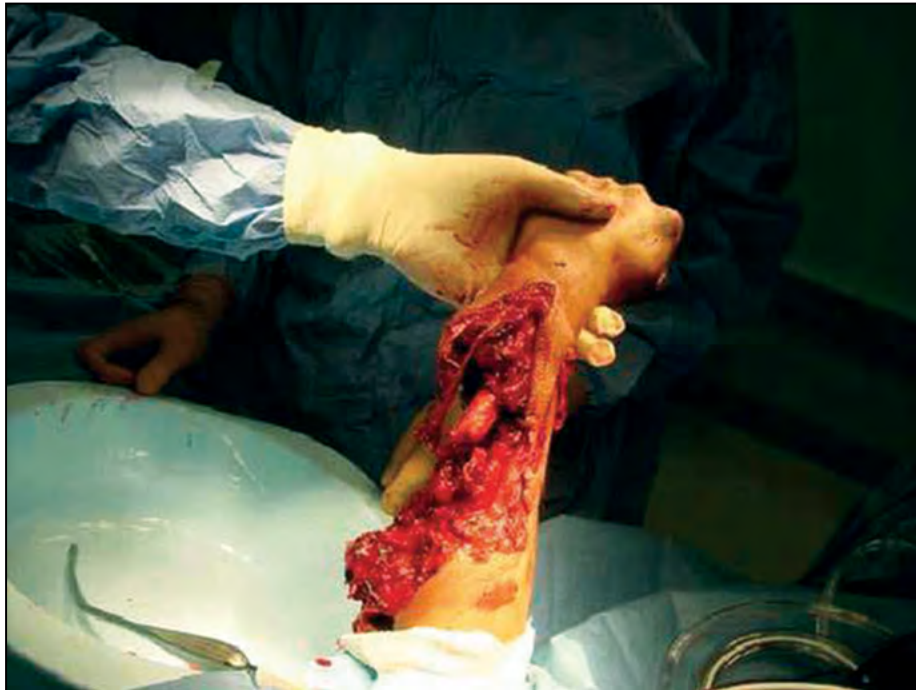


Figura 2 – Lesão devastadora em antebraço esquerdo provocada por disparo de projétil de alta velocidade. Note-se a presença de fragmentos ósseos que atuaram como projéteis secundários.

Fonte: Barwell & Stevenson (2017, p. 39).

Quando os projéteis se fragmentam, há uma área de superfície total aumentada do projétil em contato com os tecidos; como tal, os componentes estão sujeitos a arrasto consideravelmente maior, portanto, novamente, há maior transferência de energia e dano tecidual. Isso é mostrado na figura a seguir. Se as radiografias iniciais demonstrarem fragmentação arredondada, deve-se presumir que há uma transferência de energia significativa e, portanto, danos importantes em tecidos moles. Os ossos são a estrutura que apresenta maior resistência à passagem do projétil e

tendem a fragmentar-se com o impacto. Isso provoca a desaceleração do projétil primário, mas, como apontado anteriormente, todos os fragmentos gerados se comportarão como novos projéteis (BARWELL & STEVENSON, 2017).

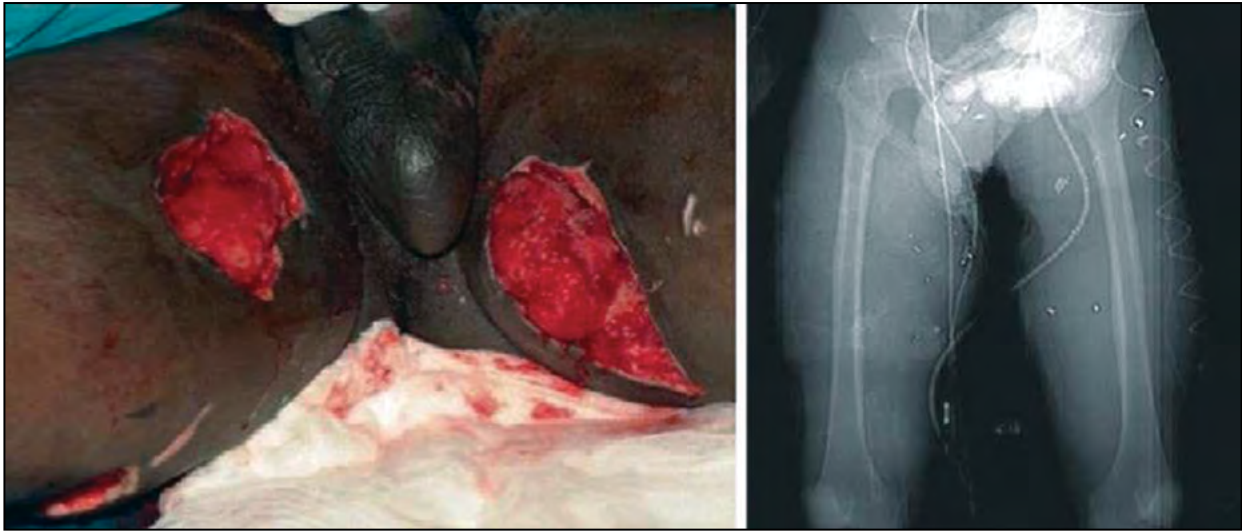


Figura 3 – Vítima de disparo acidental de um projétil de 5,56 x 45 mm a curta distância. Note-se a presença de múltiplos fragmentos, que resultaram em fratura de ambas as pernas e perda volumosa de tecido.

Fonte: Barwell & Stevenson (2017. p. 41).

4. O PARADIGMA DO CONTROLE DE DANOS

A expressão *damage control* ou controle de danos foi introduzida em 1993, por Rotondo e colaboradores, a propósito de uma série de casos de lesões abdominais penetrantes graves. Ao invés de serem prontamente submetidos à laparotomia definitiva, esses pacientes foram estabilizados hemodinamicamente, com controle do quadro hemorrágico, e submetidos a rotinas para minimizar o risco de infecção. Isso resultou no aumento da taxa de sucesso de 11% para 77% (MACGOEY et al., 2016).

Conceitualmente, a expressão remete à prática naval de reparar qualquer embarcação gravemente danificada com o material que estiver disponível, de modo que a mesma possa continuar operando. Esse reparo, naturalmente, será temporário e não se espera que resista além do que seja necessário para que a embarcação se desloque até onde seja possível realizar o reparo definitivo. Em anos subsequentes, esse conceito foi incorporado por outros campos da prática médica, inclusive o atendimento pré-hospitalar e o atendimento de emergência (MACGOEY et al., 2016; O'REILLY, 2017).

Como mencionado anteriormente, a exsanguinação é a principal causa de morte prevenível em lesões causadas por projéteis de armas de fogo. A ressuscitação das vítimas dessas lesões evoluiu dramaticamente na última década, com o advento do paradigma da *damage control resuscitation* (DCR) ou ressuscitação orientada pelo controle de danos.

As origens da DCR remetem à experiência militar no manejo de grandes hemorragias ao longo de uma década de conflitos no Iraque e no Afeganistão. A DCR deve ter como meta a euvolemia ou até mesmo um certo grau de hipotensão, desde que associada à boa oxigenação periférica. A hipotensão permissiva destina-se a prevenir o uso de fluidos desnecessários e seus efeitos adversos, como a hemodiluição e hipotermia (LICHTE et al., 2010; MACGOEY et al., 2016; SCOTT & STUKE, 2018).

Ou seja, a DCR enfatiza o controle hemorrágico ao mesmo tempo em que objetiva diretamente prevenir a ocorrência da "tríade letal" formada pela coagulopatia, acidose metabólica e hipotermia, minimizando os danos iatrogênicos associados à ressuscitação volêmica irrestrita. Essen-



cial ao sucesso da DCR, no entanto, é o controle precoce da hemorragia. Isto serve para prevenir a exsanguinação, mas também para limitar os efeitos deletérios da ativação da resposta inflamatória e da cascata iatrogênica associada à ressuscitação. A DCR enfatiza o controle hemorrágico ao mesmo tempo em que objetiva diretamente prevenir a ocorrência da “tríade letal” formada pela coagulopatia, acidose metabólica e hipotermia, minimizando os danos iatrogênicos associados à ressuscitação volêmica irrestrita. Essencial ao sucesso da DCR, no entanto, é o controle definitivo precoce da hemorragia (LICHTÉ et al., 2010; MACGOEY et al., 2016; SCOTT & STUKE, 2018).

O fator crítico para a efetiva prevenção de mortes potencialmente evitáveis é conseguir o controle rápido e eficiente da lesão vascular e consequente hemorragia. A grosso modo, as hemorragias podem ser divididas em dois grandes grupos, a saber: as compressíveis e as não-compressíveis. As hemorragias compressíveis englobam tanto as hemorragias de extremidades, passíveis de serem controladas por meio do emprego de torniquetes, como as hemorragias externas cujo posicionamento anatômico, em regiões como o pescoço, axilas ou virilhas, por exemplo, inviabiliza o uso de torniquetes. As não-compressíveis, por sua vez, são as hemorragias internas, não raro geradas por efeitos secundários produzidos após a penetração do projétil no corpo da vítima (MAIDEN, 2009; LICHTÉ et al., 2010; BARWELL & STEVENSON, 2017; CHAUHAN & KEENE, 2017; SCOTT & STUKE, 2018).

Em populações diretamente envolvidas em combate, como é o caso das forças militares, o uso de proteção balística, como capacetes e coletes, contribuem para que as lesões de extremidades sejam as mais prevalentes, ampliando o impacto positivo do emprego de torniquetes como primeiro recurso de controle de hemorragias. Em populações civis, que não dispõem desses equipamentos de proteção, a distribuição anatômica das lesões por projétil de arma de fogo pode ser marcadamente distinta, mas, ainda assim, os torniquetes continuarão a desempenhar papel relevante no controle das hemorragias em membros superiores e inferiores (MAIDEN, 2009; LICHTÉ et al., 2010; BARWELL & STEVENSON, 2017; CHAUHAN & KEENE, 2017; SCOTT & STUKE, 2018).

Para ser mais eficaz, o torniquete deve ser aplicado no membro em sofrimento hemorrágico antes que a vítima esteja em choque hipovolêmico por exsanguinação. As complicações são poucas se a aplicação do torniquete for feita corretamente. Em uma série em que 232 pacientes receberam 309 torniquetes em extremidades, não foi observado nenhum caso de perda de membro por lesão isquêmica associada ao uso de torniquete (BLACKBOURNE & BUTLER, 2016).

O uso de torniquetes no primeiro atendimento a vítimas de projéteis de armas de fogo em populações urbanas continua sendo uma das lições mais valiosas proporcionadas pelos conflitos militares no Iraque e no Afeganistão. No entanto, 6 (seis) erros são identificados com alguma frequência em relação ao uso de torniquetes no controle de hemorragias em extremidades: 1) não utilizar um torniquete quando há indicação para esse uso; 2) usar o torniquete quando o mesmo não está indicado; 3) posicionar inadequadamente o torniquete; 4) não ajustar corretamente a pressão do torniquete; 5) não retirar o torniquete assim que for possível; e 6) afrouxar periodicamente o torniquete, de modo a permitir a liberação do fluxo sanguíneo por alguns segundos (BLACKBOURNE & BUTLER, 2016).

A Figura 4 apresenta o uso simultâneo de dois torniquetes em uma mesma extremidade, um recurso indicado quando o uso de apenas um torniquete não foi capaz de proporcionar o controle da hemorragia.

Em outras palavras, o uso de torniquetes para controle de hemorragias em extremidades é uma prática consagrada nos campos de batalha. No entanto, tal como observado por Lichte et al. (2010), a transposição das condutas adotadas em operações militares para o âmbito civil sempre foi encarada com reservas. Ademais, por longo tempo, o uso de torniquetes foi associado a maior ocorrência de amputações devidas a interrupção da circulação sanguínea na extremidade afetada. Contudo, é oportuno ter em mente que, em um membro que sangra abundantemente, a irrigação da extremidade já se encontra comprometida e o uso do torniquete pode proporcionar uma janela de oportunidade para que a vítima de trauma balístico possa sobreviver até que uma melhor solução esteja disponível.



Figura 4 – Uso simultâneo de dois torniquetes

Fonte: Brodie et al. (2007, p. 311).

A adesão ao uso de torniquetes é importante para uso prolongado em cenários de trauma, onde a evacuação para cuidados definitivos pode ser adiada e as consequências clínicas do uso prolongado devem ser consideradas. A maioria dos estudos sugere que o uso de torniquete em até 8 horas não está associado com morbidade ou mortalidade significativa, no entanto, o uso por mais tempo do que isso foi documentado consistentemente nas duas guerras mundiais, com altas taxas de perda e fatalidade. É necessário mais conhecimento sobre a tolerância segura de tempos de torniquete mais longos.(O'REILLY, 2017).

Elementos-chave para o uso bem sucedido de torniquetes incluem: 1) posicionamento o mais distal possível enquanto a hemorragia estiver sendo controlada; 2) o uso de analgésicos para redução da dor aumenta a adesão da vítima; 3) o tempo de uso do torniquete deve ser adequadamente monitorado e registrado; 4) caso necessário, podem ser aplicados dois torniquetes; e 5) nenhum torniquete deve ser removido sem assistência médica adequada (O'REILLY,2017).

O compressão direta também pode ser usada para controlar o sangramento em locais de hemorragia externa. Essa técnica pode ser efetiva mesmo frente à hemorragia de grandes vasos, como as artérias carótida ou femoral. No entanto, as vítimas dessas lesões geralmente sangram até a morte, apesar das tentativas de compressão direta. Isso porque a compressão direta deve ser aplicada continuamente e com intensidade que baste para interromper a hemorragia, o que não é uma tarefa de fácil execução. No entanto, há relatos de sucesso com compressão direta autoaplicada. Ainda assim, não deve ser considerada como opção de primeira escolha (BLACKBOURNE & BUTLER, 2016; SCOTT & STUKE, 2018).

O uso de curativos hidrófobos e impregnados com uma ou mais substâncias hemostáticas é o recurso mais acessível para o controle de hemorragias compressíveis sem indicação de uso de torniquete. O controle de hemorragias internas é eminentemente cirúrgico e, nesses casos, suspeitos ou confirmados, a conduta mais efetiva no primeiro atendimento na cena de tiro será deslocar-se o mais rapidamente possível para uma unidade de emergência, caso não exista um centro de referência em trauma a uma distância razoável (BLACKBOURNE & BUTLER, 2016; SCOTT & STUKE, 2018).



Por fim, cabe enfatizar que o curso da evolução clínica do paciente será o fator decisivo para a escolha do momento em que será realizado o reparo definitivo, após a solução temporária proporcionada pelo controle de dano vascular. É mandatório que a(s) hemorragia(s) esteja(m) controlada(s), corrigidas a coagulopatia e a acidose metabólica, assim como normalizada a temperatura (LICHTE et al., 2010; MACGOEY et al., 2016; SCOTT & STUKE, 2018).

5. CONCLUSÃO

A revisão de literatura aqui procedida permitiu identificar os procedimentos de controle de dano vascular como uma alternativa viável para a ampliar a janela de tempo para que as vítimas em sofrimento hemorrágico possam receber a assistência adequada.

Ademais, também evidenciou que os recursos técnicos para o manejo mais eficiente, eficaz e efetivo das hemorragias causadas por projétil de arma de fogo estão disponíveis, são contemplados pela literatura internacional, mas não existe ressonância similar no âmbito da literatura especializada brasileira. Ou seja, não se consolida a percepção de valor de que se está diante de um grave problema de saúde pública que, para seu gerenciamento, demanda a atuação de equipes integradas e adequadamente capacitadas. Não com menor importância, a existência de uma rede de suporte adequadamente dimensionada e com capacidade instalada compatível.

REFERÊNCIAS

- BARWELL, J.; STEVENSON, T. The effects of projectiles on tissues. In: BREEZE, J. et al. (Ed). **Ballistic trauma: a practical guide**. Springer International Publishing, 2017. p. 35-46.
- BLACKBOURNE, L. H.; BUTLER, F. K. Damage control: prehospital care of the patient with vascular injury. In: RASMUSSEN, T. E.; TAI, N. R. M.(Ed.). **Rich's vascular trauma**. 3rd. ed. Amsterdam: Elsevier, 2016, p. 183-179.
- BRODIE, S. et al. Tourniquet use in combat trauma: UK military experience. **Journal of the Royal Army Medical Corps**, v. 153, n. 4, p. 310-313, 2007.
- CHN, R.; KEENE, D. Prehospital management of ballistic injury. In: BREEZE, J. et al. (Ed). **Ballistic trauma: a practical guide**. Springer International Publishing, 2017. p. 75-86.
- FOX, C. J. et al. Contemporary management of war time vascular trauma. **Journal of Vascular Surgery**, v. 41, n. 4, p. 638-644, 2005.
- FRANKE, A. et al. The first aid and hospital treatment of gunshot and blast injuries. **Deutsches Ärzteblatt International**, v. 114, n. 14, p. 237-249, 2017.
- LICHTE, P. et al. A civilian perspective on ballistic trauma and gunshot injuries. **Scandinavian Journal of Trauma, resuscitation and emergency medicine**, v. 18, n. 1, p. 35-43, 2010.
- MACGOEY, P. et al. Damage control: the modern paradigm. **Trauma**, v. 18, n. 3, p. 165-177, 2016.
- MAIDEN, N. Ballistics reviews: mechanisms of bullet wound trauma. **Forensic Science, Medicine, and Pathology**, v. 5, n. 3, p. 204-209, 2009.
- MIR, L. **Guerra civil: Estado e trauma. São Paulo: Geração Editorial, 2004.** O'REILLY, D. Damage control surgery. In: BREEZE, J. et al. (Ed). **Ballistic trauma: a practical guide**. Springer International Publishing, 2017. p. 151-173.
- RIBEIRO, A. P.; SOUZA, E. R.; SOUZA, C. A. M. Lesões provocadas por armas de fogo atendidas em serviços de urgência e emergência brasileiros. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 22, p. 2851-2860, 2017.
- SCOTT, T. E.; STUKE, L. Prehospital damage control resuscitation. In: DUCHESNE, J.; INABA, K.; ALI KHAN, M (Ed.). **Damage control in trauma care: an evolving comprehensive team approach**. Switzerland: Spriguer, 2018, p. 71-84.
- WEBSTER, C.; KÖNIG, T. C. Management of Vascular Trauma. In: BREEZE, J. et al. (Ed). **Ballistic trauma: a practical guide**. Springer International Publishing, 2017. p. 275-307.