



**MINISTÉRIO DA DEFESA  
EXÉRCITO BRASILEIRO  
ESCOLA DE SAÚDE DO EXÉRCITO  
(Es Apl Sv Sau Ex / 1910)**

**1º Ten Al MANOEL SOUZA SETTE**

**PROTOCOLO DE DIAGNÓSTICO E TRATAMENTO DE PERFURAÇÕES DE  
TÓRAX EM OPERAÇÕES MILITARES**

**RIO DE JANEIRO  
2019**



1º Ten ALMANOEL SOUZA SETTE

**PROTOCOLO DE DIAGNÓSTICO E TRATAMENTO DE PERFURAÇÕES DE  
TÓRAX EM OPERAÇÕES MILITARES**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Escola de Saúde do Exército, como requisito parcial para aprovação no Curso de Formação de Oficiais do Serviço de Saúde, pós-graduação *lato sensu*, em nível de especialização em Aplicações Complementares às Ciências Militares.

Orientador(a): Dr. Mário Pastore Neto  
Coorientador(a): 1ºTen Leonardo Campos  
**Quintela**

RIO DE JANEIRO  
2019

CATALOGAÇÃO NA FONTE  
ESCOLA DE SAÚDE DO EXÉRCITO/BIBLIOTECA OSWALDO CRUZ

C838p Sette, Manoel Souza.

Protocolo de diagnóstico e tratamento de perfurações de tórax em operações militares / Manoel Souza Sette – 2019

40 f.

Orientadora: Prof. Dr. Mario Pastore Neto..

Trabalho de Conclusão de Curso (especialização) – Escola de Saúde do Exército, Programa de Pós-Graduação em Aplicações Complementares às Ciências Militares, 2019

Referências: f. 36-40.

1. TRAUMA TORACICO PENETRANTE. 2. MEDICINA MILITAR.  
3. ATENDIMENTO PRÉ-HOSPITALAR. I. Neto, Mario Pastore. II. Escola de Saúde do Exército. III. Protocolo de diagnóstico e tratamento de perfurações de tórax em operações militares.

CDD 618.047

Autorizo, apenas para fins acadêmicos e científicos, a reprodução total ou parcial deste trabalho.

Assinatura

Data

1º Ten Alu **MANOEL SOUZA SETTE**

## PROTOCOLO DE DIAGNÓSTICO E TRATAMENTO DE PERFURAÇÕES DE TÓRAX EM OPERAÇÕES MILITARES

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Escola de Saúde do Exército, como requisito parcial para aprovação no Curso de Formação de Oficiais do Serviço de Saúde, pós-graduação *lato sensu*, em nível de especialização em Aplicações Complementares às Ciências Militares.

Orientador(a): Prof. Dr. Mário Pastore Neto  
Coorientador(a): 1º Ten Leonardo Campos **Quintela**

Aprovada em **XX** de **mês** de 2019.

### COMISSÃO DE AVALIAÇÃO

---

Prof. Dr. Mário Pastore Neto

Orientador(a)

---

Leonardo Campos **Quintela** – Ten OTT

Coorientador

---

**Nome do Oficial Avaliador**

Avaliadora

*A minha família pelo incentivo e  
apoio em todos os meus projetos  
de vida!*

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço ao Dr. Mário Pastore Neto, orientador deste projeto, pela contribuição científica e incentivo no estudo do tema e elaboração de um protocolo para o Serviço de Saúde do Exército Brasileiro.

A vida não é mais do que uma contínua sucessão de oportunidades para sobreviver.

*Gabriel Garcia Marquez*



## RESUMO

O atendimento médico ao paciente vítima de trauma torácico penetrante no meio civil, é feito de acordo com as diretrizes do ATLS, porém em situações de combate o atendimento pré-hospitalar é diferente do empregado no meio civil. As diferenças baseiam-se nos padrões e tipos de lesões sofridas em operações militares e nas condições táticas que o serviço de saúde em campanha enfrenta. Em operações militares o atendimento pré-hospitalar é o período mais importante, até 90% das mortes ocorrem antes do atendimento hospitalar. O traumatismo torácico penetrante engloba uma variedade ampla de lesões. No tórax, lesões potencialmente fatais incluem pneumotórax hipertensivo, hemotórax maciço, pneumotórax aberto, tamponamento cardíaco, e lesão cardíaca ou de grandes vasos. No caso do trauma torácico, as mortes em combate por lesões potencialmente tratáveis ocorrem principalmente por pneumotórax hipertensivo (3-4%) e obstrução/lesão das vias aéreas (2%). A maioria dos traumas torácicos pode ser conduzida com tratamento não cirúrgico, podendo ser realizada em ambiente pré-hospitalar. No trauma torácico penetrante o diagnóstico e tratamento de lesões que ameaçam a vida, principalmente na primeira hora, diminuem a morbidade e mortalidade do paciente. Isso destaca a importância de tratar as vítimas do campo de batalha no momento da lesão. O objetivo deste trabalho é elaborar um Protocolo de diagnóstico e tratamento de perfurações de tórax em operações militares, de forma a padronizar, normatizar e sistematizar o atendimento inicial ao combatente vítima de trauma torácico penetrante em operações militares. Para isto foi realizada revisão da literatura médica civil e militar nos meios eletrônicos visando uma adequação dos protocolos civis de atendimento ao trauma a realidade do atendimento ao combatente com perfurações de tórax em operações militares. A aplicação de um protocolo para o atendimento de vítimas de trauma em operações militares pelas Forças Armadas norte americanas demonstrou significativa diminuição de mortes evitáveis de vítimas em combate atendidas por serviços de saúde em campanhas treinados por este protocolo. A elaboração de um protocolo evidencia a importância da aplicação, divulgação e treinamento das equipes de saúde de campanha do Serviço de Saúde do Exército Brasileiro, no atendimento as vítimas em trauma torácico penetrante em operações militares.

**Palavras-chave:** Trauma Torácico Penetrante. Medicina Militar. Atendimento Pré-Hospitalar.

## ABSTRACT

Medical care for patients suffering from penetrating chest trauma in the civil environment is performed according to ATLS guidelines, but in combat situations pre-hospital care is different from that employed in civil society. The differences are based on the patterns and types of injuries sustained in military operations and the tactical conditions facing the field health service. In military operations pre-hospital care is the most important period, up to 90% of deaths occur before hospital care. Penetrating chest trauma encompasses a wide variety of injuries. In the chest, life-threatening injuries include hypertensive pneumothorax, massive hemothorax, open pneumothorax, cardiac tamponade, and cardiac or large vessel injury. In the case of chest trauma, deaths in combat for potentially treatable injuries occur mainly from hypertensive pneumothorax (3-4%) and airway obstruction / injury (2%). Most chest trauma can be managed with non-surgical treatment and can be performed in a pre-hospital setting. In penetrating chest trauma, the diagnosis and treatment of life-threatening injuries, especially in the first hour, decrease patient morbidity and mortality. This highlights the importance of treating battlefield victims at the time of injury. The objective of this work is to elaborate a Protocol of diagnosis and treatment of chest perforations in military operations, in order to standardize, standardize and systematize the initial care to the combatant victim of penetrating chest trauma in military operations. To this end, a review of the civil and military medical literature in the electronic media was carried out aiming at adapting the civil trauma care protocols to the reality of the combatant's chest drilling in military operations. The application of a protocol for the care of trauma victims in military operations by the US Armed Forces has shown a significant decrease in preventable deaths of combat victims attended by health services in campaigns trained by this protocol. The elaboration of a protocol highlights the importance of the application, dissemination and training of the field health teams of the Brazilian Army Health Service in assisting victims of penetrating chest trauma in military operations.

**Keywords:** Penetrating Chest Trauma. Military Medicine. Prehospital Care.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 –	TCCC. Fases do cuidado e intervenções médicas apropriadas.....	17
Figura 2 –	Descompressão torácica por Jelco calibroso.....	20
Figura 3 –	Descompressão torácica digital.....	20
Figura 4 -	Técnica da Toracostomia com drenagem pleural em selo d'água.....	20
Figura 5 -	Tratamento inicial do trauma torácico penetrante.....	21
Figura 6 -	Técnica da pericardiocentese.....	24

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AESP	Atividade Elétrica Sem Pulso
APH	Atendimento Pré-Hospitalar
ATLS	<i>Advance Trauma Life Suport</i>
CRT	Centro de Referencia de Trauma
CUF	<i>Care Under Fire</i>
OMS	Organização Militar de Saúde
RCE	Retorno da circulação espontânea
RCP	Ressuscitação cardiopulmonar
TACEVAC	<i>Tactical Evacuation Care</i>
TCCC	<i>Tactical Combat Casualty Care</i>
TFC	<i>Tactical Field Care</i>



## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>14</b>
<b>2</b>	<b>DESENVOLVIMENTO.....</b>	<b>16</b>
2.1	LESOES TORACICAS QUE AFETAM A RESPIRAÇÃO.....	19
2.1.1	<b>Pneumotórax Hipertensivo.....</b>	<b>19</b>
2.1.2	<b>Pneumotórax Aberto.....</b>	<b>21</b>
2.2	LESÕES TORÁDICAS QUE AFETAM A CIRCULAÇÃO.....	22
2.2.1	<b>Hemotórax Maciço.....</b>	<b>22</b>
2.2.2	<b>Tamponamento Cardíaco.....</b>	<b>23</b>
2.2.3	<b>Parada Cardíaca Traumática.....</b>	<b>24</b>
<b>3</b>	<b>CONCLUSÕES.....</b>	<b>25</b>
<b>4</b>	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>25</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A avaliação inicial de qualquer paciente vítima de trauma deve proceder de forma sistemática. Lesões no tórax são comuns após trauma contuso e penetrante, e portanto todos os pacientes após trauma devem ser rastreados para lesão torácica. (SCHELLENBERG & INABA, 2018).

Tradicionalmente, no meio civil, este atendimento é feito de acordo com as diretrizes do *Advanced Trauma Life Support* (ATLS, 10 ed, 2018; SCHELLENBERG & INABA, 2018), porém em situações de combate o atendimento pré-hospitalar é fundamentalmente diferentes dos empregados no em traumas no meio civil. Segundo dados coletados na campanha do Vietnã das Forças Armadas norte americanas, havia um elevado numero de mortes por causas evitáveis, o que mostrou a necessidade do desenvolvimento de protocolos de atendimento específicos para operações militares (MIRANDA, 2018). Essas diferenças baseiam-se tanto nos padrões e tipos de lesões sofridas em operações militares quanto nas condições táticas que o serviço de saúde em campanha enfrenta em operações militares. Em operações militares o atendimento pré-hospitalar é o período mais importante para cuidar de combatentes vitimas de trauma, em campanhas militares norte americanas até 90% das mortes ocorriam antes da vitima chegar a um centro de tratamento médico. (EUA, 2012).

O protocolo de atendimento a feridos em operações militares *Tactical Combat Casualty Care* (TCCC), desenvolvido pela Forças Armadas norte americanas, reúne um conjunto de princípios baseados em evidência direcionados ao atendimento às vítimas de conflitos militares. Este documento demonstra a importância da aplicação de protocolos em situações táticas encontradas pelo serviço de saúde em campanha, pois a adoção deste protocolo levou a aumento da sobrevivência de militares feridos em operações militares. (MIRANDA, 2018).

O traumatismo torácico penetrante engloba uma variedade ampla de lesões (DURSO et. al., 2015), e o trauma torácico grave, seja contuso ou penetrante, é responsável até por 25% das mortes traumáticas na América do Norte. (BERNARDIN et. al., 2012).

O tórax é o sitio de confluência de 3 (três) dos mais importantes sistemas anatomofisiológicos de suporte a vida: via aérea, sistema respiratório e sistema cardiovascular. (BERNARDIN et. al., 2012), sendo portanto região anatômica nobre, no qual um traumatismo torácico pode seguir com lesões potencialmente fatais.

Para um paciente vítima de trauma torácico, uma rápida avaliação do tórax é realizada no atendimento inicial para procurar lesões potencialmente fatais. Lesões não potencialmente fatais são detectadas como parte do detalhado exame secundário. (BOUZAT et. al, 2017).

No tórax, lesões potencialmente fatais incluem pneumotórax hipertensivo, hemotórax maciço, pneumotórax aberto com falha na parede torácica, tamponamento cardíaco, e lesão cardíaca ou de grandes vasos. (DENNIS et. al., 2017; SCHELLENBERG & INABA, 2018). Nos casos de pneumotórax e hemotórax o tratamento inicial consiste em drenagem tubular torácica em selo d'água (MUHLING et. al., 2017). Nos casos de tamponamento cardíaco, a pericardiocentese é uma opção terapêutica de descompressão do tamponamento, segundo o ATLS, e deve ser realizada tão logo do diagnóstico clínico desta condição, em ambiente pré ou intra-hospitalar, muitas vezes pelo médico não especialista, até a chegada da vítima a um centro de tratamento com um cirurgião especialista com capacidade de corrigir a lesão. (SCHELLENBERG & INABA, 2018).

A maioria dos traumas torácicos pode ser conduzida com tratamento não cirúrgico, com a realização ou não de drenagem torácica tubular fechada em selo d'água, podendo ser realizada em ambiente pré-hospitalar, habilidade crítica para todos os médicos que atendam pacientes vítimas de trauma. (BRODERICK, 2013; SCHELLENBERG & INABA, 2018).

A elaboração de um *Protocolo de diagnóstico e tratamento de perfurações de tórax em operações*, se justifica pela importância do atendimento inicial, realizado ainda em um ambiente pré hospitalar nas operações militares, com a finalidade de diminuir a morbimortalidade do paciente vítima deste tipo de trauma. As lesões potencialmente fatais requerem muitas vezes pronto atendimento pelo médico não especialista no local do trauma, até a evacuação do paciente para uma Organização Militar de Saúde (OMS) ou Centro de Referência de Trauma (CRT), para tratamento definitivo. A padronização e normatização desse atendimento inicial, objetivo deste protocolo, contribui para melhora da qualidade deste atendimento prestado in loco e conseqüentemente melhora dos índices de sobrevivência nos pacientes vítima de trauma torácico penetrante.

O objetivo deste trabalho de conclusão de curso é a elaboração de um *Protocolo de diagnóstico e tratamento de perfurações de tórax em operações militares* de forma a sistematizar o atendimento inicial ao paciente vítima de trauma torácico penetrante em operações militares.

A partir da elaboração e divulgação do *Protocolo de diagnóstico e tratamento de perfurações de tórax em operações militares*, padronizar o atendimento médico inicial em combate ao paciente vítima do trauma torácico penetrante com os seguintes objetivos



específicos: melhorar a qualidade do atendimento inicial; fornecer embasamento teórico e ilustrativo dos procedimentos médicos emergenciais a serem realizados no local de operações militares; diminuir a mortalidade e morbidade no paciente vítima de trauma torácico penetrante.

## **2 DESENVOLVIMENTO**

O trauma torácico é uma causa significativa de mortalidade, correspondendo até a 25% das mortes em vítimas de trauma, percentual que é ainda maior quando consideramos apenas os óbitos ocorridos na primeira hora subsequente ao trauma. (BERNARDIN et. al. 2012).

No entanto, muitos destas mortes podem ser prevenidas com diagnóstico e tratamento precoce. Menos de 10% das lesões torácicas e apenas 15% a 30% das lesões torácicas penetrantes necessitam de tratamento cirúrgico. A maioria dos pacientes pode ser tratado por médicos não especialistas treinados, com procedimentos técnicos simples, de baixo custo, e equipamentos de baixa complexidade. (BRODERICK, 2013; SCHELLENBERG & INABA, 2018).

No trauma torácico penetrante o diagnóstico e tratamento imediato de lesões que ameaçam a vida, principalmente no *golden hour*, diminuem a morbidade e mortalidade do paciente. (ATLS, 10ª Ed. 2018).

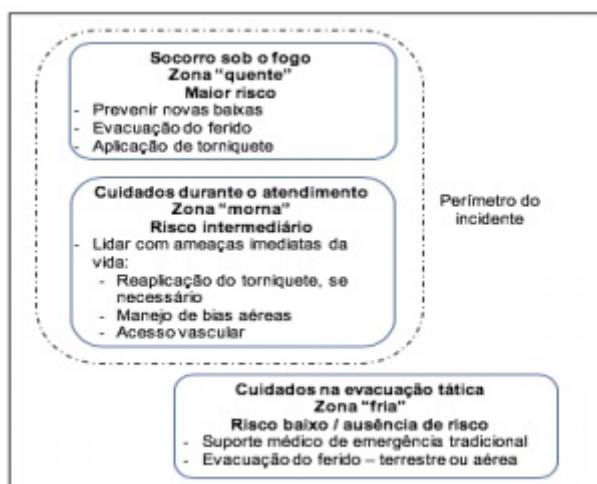
No campo de batalha, o período pré-hospitalar é o momento mais importante para cuidar de qualquer acidente em operações militares. Até 90% das mortes em combate ocorrerem antes da evacuação da vítima para uma OMS ou CRT. Isso destaca a importância primordial de tratar as vítimas do campo de batalha no momento da lesão, antes da evacuação das vítimas. (EUA, 2012)

No entanto, o atendimento pré-hospitalar direcionado a vítima de trauma em combate é diferente do atendimento pré-hospitalar direcionado a uma vítima civil. As principais diferenças em relação às situações do atendimento pré-hospitalar a feridos civis ou a militares são: (1) APH militar – um grande número de feridos podem rapidamente esgotar recursos disponíveis; vítimas localizadas em áreas inseguras; recursos são limitados e os provedores de saúde estão isolados; a fase de atendimento pré-hospitalar geralmente é extensa; evacuações podem ser retardadas ou prolongadas; (2) APH civil – pacientes são normalmente limitados em número, não esgotando os recursos médicos; pacientes localizados em áreas seguras;

acesso fácil a suprimentos; a fase atendimento pré-hospitalar geralmente é curta; tempo de evacuação para cuidados definitivos normalmente é curto. (PHTLS, 2007; EUA, 2012).

O TCCC, protocolo de cuidados ao ferido em combate, divide o atendimento em três fases distintas, cada uma delas com características próprias e limitações: (1) Socorro sob fogo (*care under fire* – CUF) – cuidado prestado no ponto da lesão, enquanto tanto o médico como o ferido estão sob o fogo inimigo; (2) Cuidados táticos durante o atendimento (*tactical field care*- TFC) – cuidados prestado pelo médico assim que ele e o ferido não estão mais sob fogo inimigo; (3) Cuidados na evacuação tática (*tactical evacuation care* – TACEVAC) – é o cuidado prestado após o ferido em combate ter sido embarcado em uma aeronave, veículo ou embarcação. (PHTLS, 2007; EUA, 2012).

**Figura 1** - TCCC. Fases do cuidado e intervenções médicas apropriadas



Fonte: Sztajnkrycer (2010, p. 347) – adaptado

No caso do trauma torácico, as mortes em combate por lesões potencialmente tratáveis ocorrem principalmente por pneumotórax hipertensivo (3-4%) e obstrução/lesão das vias aéreas (2%), lesões que podem ser tratadas no CUF ou TFC. (EUA, 2012).

A avaliação inicial de qualquer paciente vítima de trauma durante as operações militares deve proceder de forma sistemática. Segundo o ATLS, este atendimento inicial é baseado na sequência organizada pelo mnemônico ABCDE de atendimento ao trauma e identifica as lesões potencialmente fatais. O ABCDE é organizado pela sequência: A – Vias Aéreas com restrição do movimento da coluna cervical, B – Respiração e Ventilação, C – Circulação com controle de hemorragia, D – Déficit Neurológico, E – Exposição e controle de hipotermia. (ATLS, 10 Ed, 2018)

Lesões torácicas são comuns após trauma contuso e penetrante e, portanto todos os pacientes traumatizados devem ser rastreados para lesão torácica de acordo com as diretrizes ATLS (SCHELLENBERG & INABA, 2018). Como lesão torácica pode afetar, principalmente um dos ABCs, uma rápida avaliação do tórax é realizada no atendimento inicial para procurar lesões potencialmente fatais. Lesões não potencialmente fatais são detectadas como parte do detalhado exame secundário. (BOUZAT et. al, 2017).

Pacientes gravemente feridos, como aqueles vítimas de trauma penetrante no tórax, podem apresentar ou desenvolver hipóxia ou choque hipovolêmico. O choque cardiogênico pode estar presente ou ser consequência devido ao tamponamento cardíaco, trauma cardíaco direto ou pneumotórax hipertensivo (BASTOS et al, 2008).

As principais consequências fisiológicas do trauma torácico penetrante são hipóxia, hipercarbia e acidose. A hipóxia pode ser decorrente de contusão ou hematoma pulmonar e colapso alveolar, ou alterações nas relações da pressão intratorácica (por exemplo, pneumotórax hipertensivo e pneumotórax aberto), levando à acidose metabólica. A hipercarbia, causada pela ventilação inadequada e alterações nas relações das pressões intratorácicas, leva ao rebaixamento do nível de consciência. (ATLS, 10 ed, 2018)

A avaliação inicial e o tratamento de pacientes com trauma torácico consistem na avaliação primária com ressuscitação de funções vitais, avaliação secundária detalhada e cuidados definitivos. Como a hipóxia é a consequência mais séria da lesão torácica, o objetivo da intervenção precoce é prevenir ou corrigir a hipóxia. (BASTOS et. al., 2008; DURSO et. al., 2015).

Como em todos os pacientes traumatizados, a avaliação primária de pacientes se inicia com o ABCDE. No caso do trauma penetrante de tórax, a avaliação inicial deve ser ainda mais cuidadosa ao ABC (avaliação das vias aéreas, respiração e ventilação, circulação com controle da hemorragia), com o objetivo de identificar as lesões potencialmente fatais à vida. (ATLS, 10 Ed, 2018). Os principais problemas devem ser corrigidos à medida que são identificados.

Lesões potencialmente fatais devem ser tratadas da forma mais rápida e simples possível. As principais entidades clínicas cirúrgicas classificadas como lesões potencialmente fatais no trauma torácico penetrante são: pneumotórax hipertensivo, pneumotórax aberto, hemotórax maciço, tamponamento cardíaco. A maioria pode ser tratada com controle das vias aéreas e/ou decompressão do tórax, que pode ser realizado com agulha, incisão na parede torácica seguida de exploração digital ou dreno torácico tubular fechado em selo d'água. A

avaliação secundária é influenciada pela história da lesão e um alto índice de suspeita de lesões específicas. (PLATZ et. al., 2017; ATLS, 10 Ed, 2018)

Pneumotórax hipertensivo, pneumotórax aberto são as principais lesões torácicas que afetam a respiração. O hemotórax maciço, o tamponamento cardíaco e parada cardíaca traumática são as principais lesões torácicas que afetam a circulação. É imperativo que os médicos militares sejam aptos a reconhecer e conduzir essas lesões durante a avaliação primária em vítimas de trauma torácico penetrante em operações militares.

## 2.1 LESÕES TORACICAS QUE AFETAM A RESPIRAÇÃO

### 2.1.1 Pneumotórax Hipertensivo

O pneumotórax hipertensivo se desenvolve quando ocorre saída de ar por um mecanismo de “válvula unidirecional” do pulmão ou através da parede torácica. O ar é forçado para dentro do espaço pleural sem meio de escape, culminando no colapso pulmonar. O mediastino é deslocado para o lado oposto, diminuindo o retorno venoso e comprimindo o pulmão oposto. O choque (geralmente classificado como choque obstrutivo) resulta de uma redução acentuada no retorno venoso, causando uma redução no débito cardíaco. O pneumotórax hipertensivo também pode complicar de um pneumotórax simples após trauma torácico penetrante, quando o paciente é colocado em ventilação com pressão positiva. Ocasionalmente, defeitos traumáticos da parede torácica (pneumotórax aberto) causam um pneumotórax hipertensivo quando um curativo oclusivo é fixado nos quatro lados, funcionando como um mecanismo de válvula nestes casos. (CHIARA e CIMBANASSI, 2009; ATLS, 10 ed, 2018)

O diagnóstico do pneumotórax hipertensivo é clínico, e os sinais de sintomas devem ser prontamente reconhecidos no atendimento inicial. Pacientes que estejam em ventilação espontânea manifestam com taquipneia e dispneia extrema, podendo apresentar hipotensão arterial. Outros sinais e sintomas incluem: dor torácica, taquicardia, desvio contralateral da traqueia, ausência unilateral de sons respiratórios, hemitórax elevado sem movimento respiratório, distensão venosa jugular, cianose (manifestação tardia), hipertimpanismo à percussão no hemitórax afetado e queda da saturação periférica de oxigênio. (CHIARA e CIMBANASSI, 2009; PLATZ et. al., 2017)

O pneumotórax hipertensivo requer decompressão imediata, que pode ser inicialmente por um Jelco calibroso no espaço pleural (Figura 2). Uma abordagem inicial

alternativa inclui a descompressão digital (Figura 3), recentemente preconizada pelo ATLS no quinto espaço intercostal, ligeiramente anterior à linha axilar média. A descompressão com agulha bem-sucedida converte um pneumotórax hipertensivo em pneumotórax simples. A toracostomia com drenagem pleural em selo d'água é obrigatória após a descompressão do tórax com agulha ou digital. (Figura 4) (ATLS, 10 ed, 2018).

**Figura 2** – Descompressão torácica por jelo calibroso



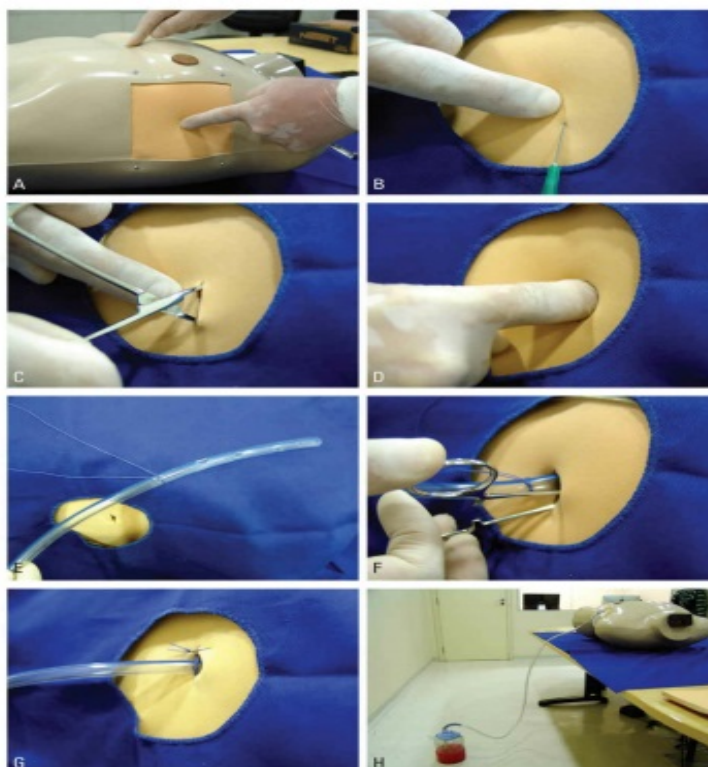
Fonte: Procedimentos em emergência, FMUSP, 2ª Ed. 2016.

**Figura 3** – Descompressão torácica digital



Fonte: ATLS, 10ª Ed, 2018

**Figura 4** – Técnica da Toracostomia com drenagem pleural em selo d'água.



Fonte: Procedimentos em emergência, FMUSP, 2ª Ed. 2016

### 2.1.2 Pneumotórax Aberto

Grandes lesões na parede torácica que permanecem abertas ou com perda de continuidade da parede torácica, podem resultar em pneumotórax aberto. O equilíbrio entre a pressão intratorácica e a pressão atmosférica é imediato. Como o ar tende a seguir o caminho de menor resistência, quando a abertura na parede é maior ou igual a dois terços do diâmetro da traqueia, o ar passa preferencialmente pelo defeito da parede torácica a cada inspiração. A ventilação eficaz é, desse modo, prejudicada, levando à hipóxia e à hiper carbida. (CHIARA e CIMBANASSI, 2009) (ATLS, 10 ed, 2018)

O pneumotórax aberto é comumente identificado e tratado no local pela equipe pré-hospitalar. Os sinais e sintomas clínicos são dor, dispneia, taquipneia, diminuição dos sons respiratórios no hemitórax afetado e movimentação ruidosa de ar pela lesão da parede torácica. O tratamento inicial inclui o curativo de três pontas ou vedação total da ferida e suplementação de oxigênio. A oclusão do defeito com um curativo estéril grande o suficiente para sobrepor as bordas da ferida, preso por apenas três lados para fornecer um efeito de válvula de flutuação. Quando o paciente inspira, o curativo obstrui a ferida, impedindo a entrada de ar pela lesão na parede torácica, tomando o ar o caminho preferencial da via aérea. Durante a expiração, a extremidade aberta do curativo permite que o ar escape do espaço pleural. O tórax deve ser drenado com toracostomia em selo d'água o mais rápido possível. (CHIARA e CIMBANASSI, 2009) (ATLS, 10 ed, 2018), (BRASIL, EB. 1ª ed, 2019)

**Figura 5** – Tratamento inicial de trauma torácico penetrante.



**A.** Lesão Penetrante de tórax. **B.** Curativo três pontas. **C.** Curativo Oclusivo.

Fonte: Manual de Ensino Atendimento Pré Hospitalar Básico, Exército Brasileiro (2019, p. 30)

## 2.2 LESOES TORACICA QUE AFETAM A CIRCULAÇÃO

Lesões torácicas importantes que afetam a circulação e que devem ser reconhecidas e tratadas são hemotórax maciço, tamponamento cardíaco e parada circulatória traumática.

### 2.2.1 Hemotórax Maciço

Hemotórax maciço resulta do rápido acúmulo de mais de 1500 mL de sangue ou um terço ou mais da volemia do paciente na cavidade torácica. É mais comum em trauma torácico penetrante com lesão de vasos sistêmicos ou hilares. O acúmulo maciço de sangue produz hipotensão e choque hipovolêmico, comprometendo a circulação. O hemotórax maciço, pode comprometer significativamente a respiração, comprimindo o pulmão e impedindo sua expansão e a consequente ventilação e oxigenação adequadas. (BRODERICK, 2013; ATLS, 10 ed, 2018).

Em pacientes com hemotórax maciço, as veias jugulares podem estar colabadas devido à hipovolemia grave, ou podem estar distendidas se houver um pneumotórax hipertensivo associado. Um hemotórax maciço é suspeitado quando o choque está associado à ausência de sons respiratórios, associada ao sinal semiológico de macicez à percussão em um dos hemitórax. (CHIARA e CIMBANASSI, 2009; BRODERICK, 2013)

O hemotórax maciço é inicialmente tratado restaurando simultaneamente o volume sanguíneo (cristaloides + hemotransfusão) e descomprimindo a cavidade torácica. Um único dreno torácico é inserido por toracostomia em selo d'água, geralmente no quinto espaço intercostal, imediatamente anterior à linha axilar média, e a rápida restauração do volume continua à medida que a descompressão da cavidade torácica é completada. O retorno imediato de 1500 mL ou mais de sangue geralmente indica a necessidade de cirurgia de urgência. A toracotomia de urgência, que exige a transferência imediata a OMS de 3º ou 4º escalões ou a CRT. (BEATTIE et. al., 2014; DENNIS et. al., 2017)

Pacientes com perda contínua de sangue (200 mL / h por 2 a 4 horas), aferidas no coletor do dreno torácico fechado em selo d'água ou com necessidade persistente de transfusão sanguínea também indicam a necessidade de toracotomia. Ferimentos penetrantes anteriores mediais à linha do mamilo e posteriores mediais à escápula (a “caixa” do mediastino) devem alertar para a possível necessidade de toracotomia devido a possíveis danos aos grandes vasos, estruturas hilares e coração, com o potencial associado de

tamponamento cardíaco. (BEATTIE et. al., 2014; CHIARA e CIMBANASSI, 2009; ATLS, 10 ed, 2018)

### **2.2.2 Tamponamento Cardíaco**

O Tamponamento cardíaco é causado pela compressão do coração por um acúmulo de líquido no saco pericárdico, levando a diminuição do enchimento cardíaco e consequente redução no débito cardíaco. O saco pericárdico é uma estrutura fibrosa fixa e uma quantidade relativamente pequena de sangue pode restringir a atividade cardíaca e interferir no enchimento cardíaco. O tamponamento cardíaco traumático ocorre quase exclusivamente após lesões penetrantes no tórax. (LEE, et. al., 2013; ATLS, 10ª Ed, 2018)

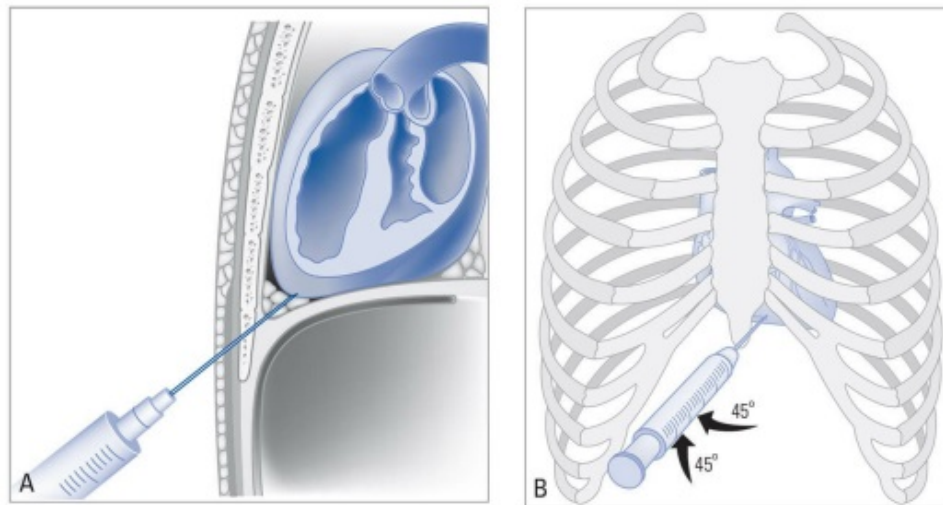
O tamponamento pode desenvolver-se lentamente, permitindo uma avaliação menos urgente, ou rapidamente, requerendo diagnóstico e tratamento imediatos. A tríade clínica clássica manifestada por sons cardíacos abafados, hipotensão arterial e distensão venosa jugular, nem sempre está presente. Sons cardíacos abafados são difíceis de avaliar no ambiente de operações militares ou na sala de reanimação, e veias cervicais distendidas podem estar ausentes devido à hipovolemia. O sinal de Kussmaul, caracterizado como um aumento na pressão venosa com a inspiração ao respirar espontaneamente é uma anormalidade de pressão venosa paradoxal associada ao tamponamento. (BASTOS, et. al., 2008; BEATTIE et. al., 2014)

O pneumotórax hipertensivo, principalmente do lado esquerdo, pode mimetizar o tamponamento cardíaco, sendo possível a diferenciação pelo exame clínico. A presença de hipertimpanismo à percussão indica pneumotórax hipertensivo, enquanto a presença de sons respiratórios bilaterais indica tamponamento cardíaco. (ATLS, 10 ed, 2018)

Quando o tamponamento cardíaco é diagnosticado, a pericardiocentese descompressiva com agulha pode ser realizada, porém não constitui tratamento definitivo para o tamponamento cardíaco. (Figura 6). O paciente necessita transferência o mais rápido possível para um local especializado para realizar toracotomia de emergência ou esternotomia. Pericardiocentese, portanto, tem apenas um papel limitado como uma medida temporária quando o tamponamento cardíaco é identificado, para aspirar o sangue do saco pericárdio, mas o paciente necessita de transferência para um centro cirúrgico para reparo definitivo (LEE, et. al., 2013; SCHELLENBER & INABA, 2018).



**Figura 6** – Técnica da pericardiocentese



Fonte: Procedimentos em emergência, FMUSP, 2ª Ed. 2016

### 2.2.3 Parada Circulatória Traumática

A Parada Circulatória Traumática apresenta-se como uma atividade elétrica cardíaca sem pulso (AESP) manifesta-se por um eletrocardiograma (ECG) com um ritmo organizado em um paciente sem pulso palpável. Esta pode estar presente no tamponamento cardíaco, pneumotórax hipertensivo ou hipovolemia profunda, decorrentes do trauma torácico penetrante. Pacientes vítimas de trauma que estão inconscientes e sem pulso, com ritmos cardíacos incluindo AESP (como observado em hipovolemia extrema), fibrilação ventricular e assistolia (parada cardíaca verdadeira) são considerados em parada circulatória. A parada circulatória é diagnosticada de acordo com os achados clínicos (inconsciente e sem pulso) e no meio civil requer ação imediata. Evidências recentes mostram uma sobrevida de 1,9% em pacientes em parada circulatória traumática se for realizada ressuscitação cardiopulmonar (RCP). Em centros proficientes com toracotomia de reanimação, 10% de sobrevida. (BEATTIE et. al., 2014)

Porém no contexto do campo de batalha, em vítimas de lesão torácica penetrante localizadas no CUF, sem pulso, sem sinais respiratórios, ou outros sinais de vida, a RCP geralmente não será bem sucedida e não deve ser tentada. Tentativas de ressuscitar pacientes em campo de batalha vítimas de lesão penetrante grave ou explosão resultará em vítimas adicionais, pois essas tentativas expõem socorristas a riscos adicionais do fogo hostil. (EUA, 2012).

### 3 CONCLUSÕES

A aplicação de um protocolo para o atendimento de vítimas de trauma em operações militares pelas Forças Armadas norte americanas, iniciado há mais de 20 anos, com elaboração do TCCC, demonstrou significativa diminuição de mortes evitáveis de vítimas em combate atendidas por serviços de saúde em campanhas treinados por este protocolo.

O uso de um protocolo específico para atendimento em operações militares, em comparação com protocolos civis, permite uma sistematização do atendimento inicial a vítima de trauma em operações militares e um melhor treinamento e preparação da equipe de saúde que atuará no teatro de operações. Conseqüentemente, a atuação de equipes de serviços de saúde em operações militares com treinamento específico contribui significativamente para a diminuição do número de mortes evitáveis em campo de batalhas, e para a diminuição da morbidade de pacientes vítimas de trauma torácico penetrante.

A elaboração do *Protocolo de diagnóstico e tratamento de perfurações de tórax em operações militares* fornece embasamento teórico e ilustrativo de procedimentos médicos emergenciais que devem ser executados pela equipe de saúde atuante em operações militares.

Evidencia-se a importância da aplicação, divulgação e treinamento das equipes de saúde de campanha do Serviço de Saúde do Exército Brasileiro, no atendimento as vítimas em trauma torácico penetrante em operações militares. O treinamento e aperfeiçoamento técnico profissional destes militares devem ser contínuos, visando às melhores práticas no atendimento inicial destes pacientes.

### 4 REFERÊNCIAS

BASTOS, Renata et al. Penetrating thoracic trauma. In: **Seminars in thoracic and cardiovascular surgery**. WB Saunders, 2008. p. 19-25. (BASTOS, et. al., 2008)

BRASIL. Exército Brasileiro. **Manual de Ensino Atendimento Pré-Hospitalar Básico**. (EB60-ME-22.402). 1ª Edição, Brasília, DF: 2019.

BEATTIE, Rory; MHANDU, Peter CE; MCMANUS, Kieran. Penetrating thoracic trauma. **Surgery (Oxford)**, v. 32, n. 5, p. 249-253, 2014. (BEATTIE et. al., 2014)

BERNARDIN, B.; TROQUET, J-M. Initial management and resuscitation of severe chest trauma. **Emergency Medicine Clinics**, v. 30, n. 2, p. 377-400, 2012.

BOUZAT, P. et al. Chest trauma: First 48 hours management. **Anaesthesia Critical Care & Pain Medicine**, v. 36, n. 2, p. 135-145, 2017.

BRODERICK, S. R. Hemothorax: Etiology, diagnosis, and management. **Thoracic surgery clinics**, v. 23, n. 1, p. 89-96, vi-vii, 2013. (BRODERICK, 2013)

CHIARA, O.; CIMBANASSI, S. **Protocolo para Atendimento Intra-hospitalar do Trauma Grave**, 1ª Ed 2009. (CHIARA e CIMBANASSI, 2009)

COMITÊ DE TRAUMA DO COLÉGIO AMERICANO DE CIRURGIÕES; **Advanced Trauma Life Support (ATLS)**, 10ª Ed 2018.

DENNIS, B. M.; BELLISTER, S. A.; GUILLAMONDEGUI, O. D. Thoracic trauma. **Surgical Clinics**, v. 97, n. 5, p. 1047-1064, 2017.

DURSO, A. M.; CABAN, K.; MUNERA, F. Penetrating thoracic injury. **Radiologic Clinics**, v. 53, n. 4, p. 675-693, 2015.

ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA. Center for Army Lessons Learned (CALL). **Tactical Combat Casualty Care Handbook**. Ft. Leavenworth, KS, 2012, 78 p.

LEE, T. H. et al. Pericardiocentesis in trauma: a systematic review. **Journal of Trauma and Acute Care Surgery**, v. 75, n. 4, p. 543-549, 2013

MÜHLING, B. Stumpfes und penetrierendes Thorax trauma. **Der Chirurg**, v. 88, n. 9, p. 807-816, 2017.

PLATZ, J. J.; FABRICANT, L.; NOROTSKY, M. Thoracic trauma: injuries, evaluation, and treatment. **Surgical Clinics**, v. 97, n. 4, p. 783-799, 2017. (PLATZ et. al., 2017)

SCHELLENBERG, M.; INABA, K. Critical decisions in the management of thoracic trauma. **Emergency Medicine Clinics**, v. 36, n. 1, p. 135-147, 2018.