

## Ferimentos Penetrantes de Tórax

Geraldo Antônio Medeiros

Os ferimentos penetrantes de tórax são freqüentemente encontrados nos grandes hospitais de referência em trauma em todos os grandes centros urbanos do nosso país. Representam 10 a 20% de todas as admissões hospitalares de crianças vítimas de trauma. Todos os pacientes necessitam realizar radiografia simples do tórax, desde que observamos alguns casos de hemopneumotórax pequeno na ausência de achados clínicos. As lesões da parede torácica produzidas por arma branca e projéteis de baixa velocidade raramente causam perda de substância, mas podem determinar sangramento contínuo e volumoso, exigindo toracotomia de urgência para ligadura de vasos intercostais e/ou artéria e veia mamária interna.

Os projéteis de alta velocidade e os de espingarda podem ocasionar extensas lacerações e necrose teciduais com perda de substância e depósito de corpos estranhos. Os projéteis de alta velocidade determinam ondas de choque laterais, amplas, e cavidades temporárias, que não são percebidas externamente. Nestes casos, a indicação de toracotomia é peremptória, pois freqüentemente estão associadas a lesões viscerais graves e exigem desbridamento e retirada de corpos estranhos.

A tomografia computadorizada de tórax *multi-slice*, com a reconstrução multiplanar, permite identificar lesões que podem não ser visualizadas na radiografia simples de tórax, tais como hemorragia pericárdica, lesões de grandes vasos, pneumotórax pequeno e lacerações diafragmáticas. Além disso, permite definir melhor a extensão de outros tipos de trauma, exemplificando: contusão e laceração pulmonar.

A cirurgia videotoracoscópica permite o reparo de lesão diafragmática, o tratamento do hemotórax coagulado, quilotórax e empiema pós-trauma, a hemostasia de vasos sangrantes da parede torácica, pneumorrafia e remoção de corpos estranhos (projéteis) em pacientes com estabilidade hemodinâmica.

Os princípios que norteiam o manuseio das lesões produzidas por projéteis de arma de fogo são direcionados na localização dos orifícios de entrada e saída, na determinação da trajetória e nos possíveis órgãos lesados.

A mortalidade por ferimentos penetrantes do tórax não-cardíacos é baixa. A presença de lesões viscerais abdominais associadas duplica o índice de mortalidade. Mais de um terço dos pacientes com lesões medulares associadas morrem. As lesões cardíacas produzidas por projéteis de arma de fogo têm maior índice de mortalidade do que a aquelas produzidas por arma branca.

### Pneumotórax Simples

A interpretação radiológica de um paciente com pneumotórax traumático simples pode se tornar difícil em algumas situações: câmara aérea pequena; impossibilidade ou limitação de uma amplitude respiratória adequada; posição inadequada do paciente, paciente alcoolizado, inconsciente ou apresentando dor intensa. Todos esses fatores impedem a visualização da zona de hipertransparência e a delimitação da pleura visceral.

A conduta terapêutica de escolha é a drenagem pleural fechada, excetuando-se alguns casos que apresentam pequena câmara aérea, desde que o paciente não seja submetido a ventilação com pressão positiva e anestesia geral. Nestes casos específicos, podemos adotar uma conduta de observação associada à fisioterapia respiratória e analgesia peridural. Doentes com pneumotórax, que necessitem de transporte aéreo, também devem ser drenados previamente.

## Pneumotórax Hipertensivo

O diagnóstico de pneumotórax hipertensivo é clínico e seu tratamento nunca deve ser postergado à espera de confirmação radiológica. Desconforto respiratório, taquicardia, hipotensão arterial, desvio da traquéia contralateral, ausência unilateral de murmúrio vesicular, abaulamento estático do hemitórax, turgência venosa cervical e cianose como manifestação tardia.

Pela semelhança dos sintomas, o pneumotórax hipertensivo pode inicialmente ser confundido com tamponamento cardíaco. A diferenciação pode ser feita pela hipersonoridade à percussão e ausência de murmúrio vesicular no hemitórax afetado. O abafamento de bulhas ocorre no tamponamento cardíaco.

O pneumotórax hipertensivo pode resultar de lesões traumáticas da parede torácica e laceração pulmonar, ocorrendo a formação de um mecanismo valvular unidirecional, seja porque a lesão da parede foi recoberta incorretamente por um curativo oclusivo, seja pela zona de ruptura pulmonar. Pode também resultar de fraturas com grande desvio da coluna torácica. O ar entra no espaço pleural, sem possibilidade de sair, determinando colapso total pulmonar, desvio contralateral mediastinal, diminuição do retorno venoso por torção da junção cava-atrial e parada cardíaca em assistolia.

O pneumotórax hipertensivo origina-se mais rápido e é mais grave do lado direito devido à existência de uma víscera maciça – o fígado, que dificulta a descida da hemicúpula diafragmática direita e a topografia homolateral das cavas. Quando a pressão do espaço pleural ultrapassa 20 cm de água, ocorre a instabilidade hemodinâmica.

A decompressão imediata através da inserção de uma agulha de grosso calibre na linha axilar média – no quinto espaço intercostal é a manobra de eleição instituída, convertendo a patologia em pneumotórax simples. O tratamento definitivo geralmente exige apenas drenagem pleural fechada no mesmo local da agulha.

## Pneumotórax Aberto - Ferida Torácica Aspirativa

Grandes ferimentos da parede torácica, que permanecem abertos, resultam em pneumotórax aberto ou ferida torácica aspirativa. Quando o diâmetro desta ferida ultrapassa  $\frac{2}{3}$  do diâmetro da traquéia, o paciente não consegue realizar o movimento de inspiração completa, resultando em baixa ventilação pulmonar com hipóxia e hipercapnia devido ao grau do colapso pulmonar e ao balanço do mediastino, pois o ar tende a passar pelo local de menor resistência – o grande ferimento da parede torácica.

O tratamento inicial do pneumotórax aberto consiste no fechamento imediato da lesão através de um curativo quadrangular estéril de tamanho suficiente para encobrir todo o ferimento e fixado em três lados. A fixação do curativo oclusivo em apenas três lados produz um efeito de válvula unidirecional. Quando o doente inspira, a pressão negativa aspira o curativo contra as bordas da lesão e fecha completamente o ferimento, bloqueando a entrada de ar. Quando o doente expira, o lado que não está fixado permite o escape de ar de dentro da cavidade pleural para o exterior. A drenagem pleural fechada deve ser procedida a seguir juntamente com o desbridamento, retirada de fragmentos ósseos e outros corpos estranhos da ferida, associado, em alguns casos de perdas extensas de substância, à rotação dos retalhos miocutâneos com os músculos grande dorsal, grande peitoral ou reto abdominal.

## Hemotórax Maciço

O hemotórax constitui a intercorrência mais freqüente do traumatismo de tórax (70%). A mortalidade nos traumatismos penetrantes é dez vezes menor do que nos traumatismos fechados. O estudo radiológico é o meio mais fidedigno de estimar as perdas sanguíneas acumuladas no espaço pleural, embora volume de até 1000 ml possa passar desapercibido numa radiografia com o paciente deitado.

O exame deve ser feito com o paciente sentado ou em posição ortostática ou em 45 graus. Um único hemitórax pode acomodar 2/3 da volemia. A radiografia do tórax em perfil permite uma avaliação aproximada do volume de sangue coletado no espaço pleural- 300ml superpõe uma vértebra. Em qualquer forma recente de hemotórax que no adulto represente no raio x simples do tórax, 300 ml ou mais, um dreno tubular deve ser inserido no hemitórax .

O hemitórax maciço resulta de um rápido acúmulo de mais de 1500 ml de sangue na cavidade pleural. É causado mais comumente por ferimentos penetrantes que dilaceram os vasos sistêmicos ou hilares. O hemotórax maciço é diagnosticado pela associação de choque com ausência de murmúrios vesiculares e/ou macicez à percussão do hemitórax.

O hemotórax maciço é tratado inicialmente por correção da hipovolemia e descompressão do espaço pleural. Após conseguir rápido acesso venoso com catéter calibroso, inicia-se a infusão de cristalóides, e concentrado de hemácias após a tipagem do sangue. A autotransusão deve ser utilizada de rotina, excetuando-se os casos de lesão de esôfago torácico, determinando contaminação grosseira do espaço pleural ou hérnia diafragmática esquerda com ruptura gástrica, ocorrendo hemólise. A coleta para posterior autotransusão é realizada em bolsas plásticas utilizadas nas doações homólogas com o mesmo anticoagulante (ácido cítrico, dextrose com o volume de 75 ml já contido na bolsa).

Quando realizamos a drenagem pleural fechada e o sangramento estanca, a toracotomia é suspensa . Terão indicação de toracotomia aqueles pacientes que:

1. Tiveram sangramento de 1500 ml (20 ml/Kg) em menos de uma hora após a drenagem inicial e que represente próximo da metade da volemia;
2. Sangramento mantendo um ritmo de 500 ml/h nas 3 a 4 horas, que se seguiram ao traumatismo;
3. Quando houver suspeita de lesão da aorta torácica (alargamento do mediastino com hemotórax esquerdo), independente do volume e da velocidade do sangramento.

Quando a radiografia do tórax revela permanência da opacificação do hemitórax significa a drenagem inadequada do hemotórax coagulado, que deverá ser aspirado através da videotoracoscopia.

### Feridas Cardíacas e Pericárdica

A causa mais freqüente de feridas cardíacas é o trauma penetrante (87%). As lesões ventriculares são mais freqüentes do que as lesões atriais. As feridas penetrantes cardíacas estão associadas a alta taxa de mortalidade (95%), antes da chegada ao hospital. Somente 50% dos pacientes que conseguem adentrar ao hospital, sobrevivem.

Os pacientes que apresentam lesões cardíacas por arma branca e tamponamento pericárdico têm uma taxa de sobrevida mais elevada (66%) do que aqueles que não apresentam tamponamento cardíaco (47%).

O saco pericárdico pode acomodar rapidamente de 80 a 100ml de líquido sem interferir no débito cardíaco. O tamponamento cardíaco acontece com maior freqüência nos ferimentos penetrantes, mas, não raro, também nos traumatismos fechados. A remoção de quantidade mínima de sangue, frequentemente até 15 a 20 ml, por pericardiocentese, pode resultar em melhora hemodinâmica imediata, se houver tamponamento. O diagnóstico do tamponamento cardíaco pode ser difícil. A clássica tríade diagnóstica de Beck consiste em hipotensão arterial, hipertensão venosa e abafamento de bulhas cardíacas e está presente em 1/3 dos casos. Em 90% dos casos, um dos três está presente. A tríade de Beck e o pulso paradoxal fecham o quadro clínico diagnóstico de tamponamento cardíaco. As bulhas cardíacas abafadas são difíceis de ser auscultadas no serviço de emergência, usualmente, barulhento; a distensão das veias do pescoço deve estar ausente devido à hipovolemia; a hipotensão na maioria das vezes é causada por hipovolemia; pequena quantidade de volume induzido (200 ml) que determine deterioração hemodinâmica tem mais significado do que um alargamento do mediastino médio.

A hipertensão venosa geralmente se instala após a reposição volêmica rápida. O pulso paradoxal é uma redução fisiológica da pressão sistólica, que ocorre durante a inspiração espontânea. Quando esta diminuição é exagerada e excede a 10 mm Hg, ela se constitui em outro sinal de tamponamento cardíaco. O sinal de Kussmaul (aumento da pressão venosa na inspiração durante a respiração espontânea) reflete um comportamento paradoxal da pressão venosa associado com o tamponamento. A atividade elétrica sem pulso, na ausência de hipovolemia e do pneumotórax hipertensivo, sugere tamponamento cardíaco. O ecocardiograma à beira do leito deve ser um método não invasivo de valor na avaliação do pericárdio, contudo não está disponível na maioria dos nossos serviços de emergência. Existem falsos negativos (5%). Este exame deve ser realizado por membros da equipe cirúrgica, devidamente treinados e credenciados, e está indicado apenas quando não implica em atraso na reanimação do doente. A forma mais simples de remover o sangue do saco cardíaco é através da pericardiocentese. A janela pericárdica ou a pericardiotomia, realizadas antes de uma toracotomia de emergência, representam outras atitudes alternativas controversas. O diagnóstico preciso e rápido seguido de uma toracotomia representa o fundamento básico no prognóstico das feridas penetrantes cardíacas. A transfusão maciça pré-operatória deve ser evitada.

A mortalidade nas feridas penetrantes cardíacas varia de acordo com a apresentação clínica: moribundo – 52%; hipovolêmico – 20%; e com tamponamento cardíaco – 2 a 5%. Alta mortalidade está associada a lesões atriais e múltiplas.

O rápido transporte, a triagem imediata, a perspicácia clínica e o uso da toracotomia na sala de emergência, em algumas situações, são importantes fatores que influenciam e aumentam a sobrevivência dos pacientes com feridas penetrantes cardíacas.

## Lesões dos Grandes Vasos

A correção cirúrgica de ferida penetrante do estremo torácico combinada com lesão arterial e venosa está associada a considerável morbidade e mortalidade. A utilização de endopróteses é factível e tem a vantagem de permitir a visualização das lesões vasculares e perda sanguínea mínima. As lesões aórticas intrapericárdicas tem uma alta taxa de mortalidade. O tratamento das lesões da artéria pulmonar e seus ramos consiste em ressecção do segmento lesado e reanastomose, arteriorrafia lateral. Em casos raros pode ser necessária a realização de pneumonectomia, em função da existência de lesões complexas envolvendo vasos e brônquios calibrosos, determinando alta mortalidade principalmente quando associadas a feridas cardíacas.

## Hemotórax coagulado

Hemotórax residual pós traumático ocorre em 15% dos pacientes submetidos a drenagem pleural fechada. A cirurgia torácica vídeo-assistida tem surgido como uma alternativa terapêutica viável, permitindo a aspiração dos coágulos retidos e debridamento da rede de fibrina que impede a reexpansão pulmonar total, mesmo nos casos que se apresentam 3-5 dias após a lesão. Este procedimento falha em 20% dos pacientes, sendo convertido para toracotomia nos casos de aderências pleurais firmes.

## Lesões de Vias Aéreas Calibrosas

As lesões tráqueo-brônquicas são raras e potencialmente fatais. O doente com lesão tráqueo-brônquica, freqüentemente, apresenta escarros hemáticos e enfisema subcutâneo. Podem determinar pneumotórax hipertensivo, exigindo algumas vezes a utilização de entubação seletiva ou tubos de duplo lúmen, visando o isolamento da via aérea lesada. A broncofibroscopia é essencial na identificação da lesão e extensão da mesma.



Podemos ainda proceder ventilação temporária intermitente através do canal de biópsia do broncofibroscópio nos casos em que ocorre uma dessaturação considerável durante a identificação da lesão. Lembramos um caso de um paciente com lesão ocluída por coágulo do terço inferior da traquéia e que, após a aspiração do coágulo, o paciente não conseguia respirar, sendo necessária ventilação pelo canal de biópsia à jusante da lesão e, posteriormente, a intubação seletiva. O sucesso da correção cirúrgica depende do diagnóstico e reparo precoce. Após o funcionamento do SAMU e a implementação dos protocolos do ATLS, as lesões tráqueo-brônquicas têm sido diagnosticadas precocemente, e aqueles doentes, que anteriormente morriam em via pública, têm chegado com vida às emergências dos grandes centros de referência em trauma. A sutura primária com fio monofilamentar absorvível e o debridamento, ressecção do segmento lesado e reanastomose representam os diversos manuseios terapêuticos, dependendo do tipo da lesão. Os pacientes que tem diagnóstico tardio apresentam alto índice de complicações (empiema pleural, fístula tráqueo ou brônquio-pleural prolongada, estenose), aumentando também o obituário. A presença de colapso parcial pulmonar e fístula pleural de alto débito após drenagem pleural fechada nos leva a um alto índice de suspeição de lesão de via aérea calibrosa. Os achados radiológicos podem ser: pneumomediastino, pneumotórax e atelectasia pulmonar ou lobar. Em raras ocasiões, podemos adotar tratamento conservador naquelas lesões puntiformes sem repercussão respiratória.

#### Ferimentos transfixantes do mediastino

A definição deste tipo de lesão é feita através da análise da trajetória do projétil com a topografia dos orifícios de entrada e saída ou a localização do projétil. Cerca de 50% dos doentes com ferimento transfixante do mediastino encontram-se em condições hemodinâmicas instáveis. Os doentes hemodinamicamente normais, mesmo que não apresentem evidências clínicas ou radiológicas de lesões de estruturas mediastinais, devem ser avaliados, obrigatoriamente, para excluir a possibilidade de lesão esofagiana, tráqueo-brônquicas ou vascular.

## Embolia Gasosa Sistêmica

Ocorre em 4 % dos grandes traumatismos do tórax. Sessenta e cinco por cento dos casos são resultantes de feridas penetrantes. A fisiopatologia é explicada pela existência de uma fístula entre um brônquio e uma veia pulmonar. A pressão normal da artéria pulmonar é 25/5 a 15/0 cm H<sub>2</sub>O. A pressão nas veias pulmonares é 5 cm H<sub>2</sub>O. Durante a ventilação sob pressão positiva, a pressão no tubo traqueal é 30 cm H<sub>2</sub>O.

Embolia aérea sistêmica ocorre quando a pressão do circuito ventilatório excede 60 cm H<sub>2</sub>O. Nesta condição, a fístula é originada entre os bronquíolos e veias pulmonares adjacentes, tendo o ar direcionado para a aorta, artérias coronárias e circulação cerebral. O paciente pode apresentar sinais neurológicos focais ou de lateralização e colapso cardiovascular súbito. O achado de ar nos vasos da retina durante o exame de fundoscopia define o diagnóstico de embolia gasosa cerebral. Durante a toracotomia de emergência, podemos observar ar nas artérias coronárias. O hilo pulmonar deve ser clampeado de imediato, impedindo a passagem do ar para o lado esquerdo do coração.

O tratamento da embolia gasosa sistêmica consiste na toracotomia de emergência, clampeamento do hilo pulmonar, colocar o paciente em posição de Trendelenburg e aspiração do ar do ventrículo esquerdo por punção.

## Referências:

1. Glinjogol C, Pakdirat B. Management of tracheobrochial injuries: a 10-year experience at Ratchburi hospital. *J Méd Assoc Thai*. 2005 Jan;88(1):32-40).
2. Coats TJ, Keogh S, Clark H, Neal M. Prehospital resuscitative thoracotomy for cardiac arrest after penetrating trauma: rationale and case series. *J Trauma*. 2001 Apr;50(4):670-3.
3. Navsaria PH, Vogel RJ, Nicol AJ. Thoracoscopic evacuation of retained posttraumatic hemothorax. *Ann Thorac Surg*. 2004 Jul;78(1):282-5; discussion 285-6.
4. Ho Am, Lee S, Tay BA, Chung DC. Lung isolation for the prevention of air embolism in penetrating lung trauma. A case report. *Can J Anaesth*. 2000 Dec;47(12):1256-8.
5. Fedakar R, Turkmen N, Durak D, Gundogmus UM. Fatal Traumatic heart wounds: review of 160 autopsy cases. *Isr Méd Assoc J*. 2005 Aug;7(8):498-501.
6. Mihalache S, Adascalitei PD. Treatment of cardiac stab wounds. A thirty-one year experience. *Chirurgia (Bucur)*. 2005 May-Jun;100(3):255-8.
7. Inci I, Ozcelik C, Tacyildiz I, Nizam O, Eren N, Ozgen G. penetrating chest injuries: unusually high incidence of high-velocity gunshot wounds in civilian practice. *World J Surg*. 1998 May;22(5):438-42.
8. Gao Jm, Gao YH, Wei GB, Liu GL, Tian XY, Hu P, Li CH. Penetrating cardiac wounds: principles for surgical management. *World J Surg*. 2004 Oct; 28(10):1025-9. Epub 2004 Sep 29.
9. Cotton BA, Nance ML. Penetrating trauma in children. *Semin Pediatr Surg*. 2004 May;13(2):87-97.
10. Siemns R, Polk HC Jr, Gray LA Jr, Fulton RL. Indications for thoracotomy following penetrating thoracic injury. *J Trauma*. 1977 Jul;17(7):493-500.
11. Bergeron E, Lavoie A, Rzek T, Belcais A, Lessard J, Clas D. Penetrating thoracoabdominal injuries in Quebec: implications for surgical training and maintenance of competence. *Can J Surg*. 2005 Aug;48(4):284-8.

12. Shatney CH, Sensaki K, Morgan L. The natural history of stab wounds of the diaphragm: implications for a new management scheme for patients with penetrating thoracoabdominal trauma. *Am Surg*. 2003 Jun;69(3):808-13.
13. Negahiro I, Kaneko A, Taniguchi N, Nakashima A, Nabeyama A. Penetrating chest trauma in which thoracoscopy was helpful; report of a case. *Kyobu Geka*. 2005 Mar;58(3):248-50.
14. McCormick B, Manara AR. Mortality from percutaneous dilatational tracheostomy. A report of three cases. *Anaesthesia*. 2005 May;60(5):490-5.
15. Mandal Ak, Sanusi M. Penetrating chest wounds: 24 years experience. *World J Surg*. 2001 Sep;25(9):1145-9.
16. Bokhari F, Brakenridge S, Nagy K, Roberts R, Smith R, Joseph K, Na G, Wiley D, Barrett J. Prospective evaluation of the sensitivity of physical examination in chest trauma. *J Trauma*. 2002 Dec;53 (6):1135-8.
17. Cothren C, Moore EE, Biffl WL, Franciose RJ, Offner PJ, Burch JM. Lung-sparing techniques are associated with improved outcome compared with anatomic resection for severe lung injuries. *J Trauma*. 2002 Sep;53(3):483-7.
18. Pons F, Lang-Lazdunski L, de Kerangal X, Chapuis O, Bonet PM, Jancovici R. The role of videothoracoscopy in management of precordial thoracic penetrating injuries. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2002 Jul;22(1):7-12.
19. Dosios TJ, Salemis N, Angouras D, Nonas E. Blunt and penetrating trauma of the thoracic aorta and arch branches: an autopsy study. *J Trauma*. 2000 Oct;49 (4):696-703.
20. Deneuille M. Injury of the pulmonary artery and its branches due to penetrating chest trauma. *Ann Vasc Surg*. 2000 Sep;14(5):463-7.
21. vonn Oppell UO, Bautz P, De Groot M. Penetrating thoracic injuries: what we have learnt. *Thorac Cardiovasc Surg*. 2000 Feb;48(1):55-61.
22. Tybursky JG, Astra L, Wilson RF, Dente C, Steffes C. Factors affecting prognosis with penetrating wounds of the heart. *J Trauma*. 2000 Apr;48(4):587-90.

23. Karmy-Jones R, Nathens A, Jurkovich GJ, Shatz DV, Brundage S, Wall MJ Jr, Engelhardt S, Hoyt DB, Holcroft J, Knudson MM, Michaels A, Long W. Urgent and emergent thoracotomy for penetrating chest trauma. *J Trauma*. 2004 Mar;56(3):664-8; discussion 668-9.
24. Rossbach MM, Johnson SB, Gómez MA, Sako EY, Miller OL, Calhoon JH. Management of major tracheobronchial injuries: a 28-year experience. *Ann Thorac Surg*. 1998 Jan;65(1):182-6.
25. Cassada DC, Munyikwa MP, Moniz MP, Dieter RA Jr, Schuchmann GF, Enderson BL. Acute injuries of the trachea and major bronchi: importance of early diagnosis. *Ann Thorac Surg*. 2000 May;69(5):1563-7.
26. Lang-Lazdunski L, Chapuis O, Pons F, Jancovici R. [ Videothoracic trauma and penetrating injuries]. *Ann Chir*. 2003 Mar;128(2):75-80.
27. Mironov AV, Kreimer VD, Abakumov MM, Dzhagraev KR. [ Tracheobronchoscopy in injuries of the thorax and necx]. *Khirurgia (Mosk)*. 1999;(9):61-3.
28. Kiss SS, Toth P, Kollar S, Nabradi Z, Boni J. Five-year study on the injury of the great thoracic vessels after penetrating chest injury. *Acta Chir Hung*. 1999;38(1):75-8.
29. Mirvis SE. Diagnostic imaging of acute thoracic injury. *Semin Ultrasound CT MR*. 2004 Apr;25(2):156-79.
30. Aihara R, Millham FH, Blansfield J, Hirsch EF. Emergency room thoracotomy for penetrating chest injury: effect of na institutional protocol. *J Trauma*. 2001 Jun;50(6):1027-30.