

TRAUMA TORÁCICO

Cristiano Feijó Andrade

Cirurgião torácico do Hospital de Clínicas de Porto Alegre (HCPA).

Cirurgião Torácico do Hospital da Criança Santo Antônio– Santa Casa de Porto Alegre.- RS

Doutor em Pneumologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS).

Pós-doutorado em Cirurgia Torácica- Universidade de Toronto

José Carlos Felicetti

Professor Assistente de Cirurgia Torácica, Dep. de Cirurgia, Fundação Faculdade Federal de Ciências Médicas de Porto Alegre.

Cirurgião Torácico do Pavilhão Pereira Filho, Santa Casa de Porto Alegre - RS.

Mestre em Pneumologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS).

INTRODUÇÃO

A mortalidade geral por trauma de tórax encontra-se em torno de 25%. Muitas destas mortes ocorrem no local do acidente e são resultantes principalmente de lesões envolvendo o sistema nervoso central e os órgãos intratorácicos. No entanto, muitas destas fatalidades ocorrem após os pacientes chegarem ao hospital e muitas vezes poderiam ser evitadas através de mediadas diagnósticas e terapêuticas imediatas.

A grande maioria dos traumatizados (85%) pode ser tratada somente com medidas reanimadoras que envolvem o restabelecimento da via aérea e/ou drenagem tubular para tratamento de intercorrência pleural. Menos de 10% dos traumatismos fechados e somente 15 a 30% das lesões penetrantes de tórax exigem toracotomia.

A necessidade de internação na unidade de tratamento intensivo do paciente vítima de trauma torácico, depende de vários fatores, tais como a magnitude do trauma, a presença de lesões associadas em outros órgãos, a necessidade de ventilação adequada bem como a estabilização hemodinâmica e correção de distúrbios metabólicos.

No momento da admissão no CTI, o traumatizado grave já foi avaliado na sala de emergência onde foram tomadas as medidas necessárias para manutenção das vias aéreas e estabilização da coluna cervical assim como o controle e tratamento da hemorragia. O intensivista deve estar ciente das causas determinantes do acidente e do mecanismo do trauma, conversar com familiares ou amigos da vítima para pesquisa de comorbidades associadas e estar informado do tratamento realizado na sala de emergência. Estas informações são úteis para decidir sobre a necessidade de exames ou tratamento complementares.

Normalmente o paciente vítima de traumatismo torácico apresenta lesões associadas, como lesões abdominais ou do sistema nervoso central que muitas vezes são as causas determinantes da indicação de internação no CTI.

ESTUDOS DE IMAGEM

O estudo radiológico deve ser orientado pela história e pelo exame físico. No atendimento inicial três exames radiológicos são de vital importância: o raio-x da coluna cervical em perfil, o raio-x de tórax e o raio-x da bacia óssea. Particularmente, o torácico deve ser feito em decúbito, o mais elevado possível, para melhor visualização de coleções pleurais. O estudo do tórax em perfil é especialmente útil nas lesões provocadas por projéteis de arma de fogo que não transfixaram o tórax, nas fraturas do esterno e nas lesões da coluna dorsal.

A utilização de ultrassonografia nos pacientes vítimas de trauma tem se tornado instrumento importante na avaliação secundária, já que este exame auxilia na detecção de lesões abdominais e ao mesmo tempo pode avaliar a presença de sangue na cavidade torácica bem como a avaliação do espaço pericárdico.

A tomografia computadorizada tem sido utilizada com maior frequência em trauma torácico. Este exame tem se mostrado importante na avaliação de lesões vasculares, principalmente da aorta torácica e na identificação e acompanhamento de lesões do parênquima pulmonar. Como desvantagens de seu uso incluem-se a utilização de contraste e a dificuldade de colocar e manter um paciente politraumatizado na mesa de exame. Seu uso permanece controverso como exame de rotina em trauma torácico.

EXAMES LABORATORIAIS

Durante o atendimento inicial ao politraumatizado no momento da punção de veia periférica para acesso venoso é coletado amostra de sangue para prova cruzada e tipagem sangüínea bem como para exames laboratoriais de rotina. A dosagem de hematócrito e hemoglobina serão importantes para o acompanhamento daqueles pacientes que evoluem com perda volêmica significativa, enquanto a gasometria arterial fornece informações úteis sobre a qualidade da ventilação, auxiliando na indicação de ventilação mecânica. A análise bioquímica auxilia na identificação de desequilíbrio hidroeletrólítico durante a infusão de volume.

SINAIS CLÍNICOS-RADIOLÓGICOS DETERMINATES DE TRAUMA TORÁCICO MAIOR

A determinação da gravidade do trauma torácico pode ser sugerida por determinadas manifestações clínicas que auxiliadas por exames de imagem conduzem a uma rápida identificação e tratamento da lesão (Quadro 1).

Quadro 1: Manifestações Clínicas de trauma torácico maior

- turgência das veias jugulares.
- hemoptise pós-trauma.
- assimetria da parede do tórax.
- enfisema subcutâneo localizado ou disseminado.
- instabilidade da parede torácica.
- grandes fugas aéreas pelo eventual sistema de drenagem instituído no período de primeiro atendimento.

A turgência jugular se manifesta no tamponamento cardíaco ou intercorrência pleural por pneumotórax hipertensivo. O diagnóstico diferencial

deve ser estabelecido prontamente. No pneumotórax hipertensivo, geralmente, há assimetria da parede, murmúrio vesicular diminuído do lado comprometido e desvio contralateral da traquéia . No tamponamento cardíaco a simetria está preservada, as bulhas estão hipofonéticas e o pulso é paradoxal.

É infreqüente a observação de hemoptise maciça após trauma imediato. Na maioria das vezes, o sangramento é pequeno, mesmo assim, não deve ser desprezado. O exame fibrobroncoscópico é a melhor estratégia para identificar e programar o tratamento. As lacerações e contusões pulmonares podem sangrar para a árvore brônquica. Esses sangramentos são, via de regra, auto limitados. Soro gelado ajuda na terapêutica endoscópica.

A assimetria da parede do tórax deve ser rapidamente associada ao achado clínico de turgência jugular e pneumotórax hipertensivo. Uma toracocentese descompressiva é mais benéfica que qualquer investigação radiológica. A escolha da linha axilar média, com agulha no sentido ascendente, é mais recomendável.

As dificuldades com enfisema subcutâneo são maiores, quando não se identifica a intercorrência pleural. Primeiro devem ser excluídas lesões de vias aéreas (laringe, traquéia, brônquios). Na dúvida, e, se a situação for decisiva, não deve haver hesitação em drenar ambos os espaços pleurais. Isso é relevante se o paciente estiver sendo ventilado mecanicamente. A incidência de barotrauma chega à 25% nestas situações.

O enfisema subcutâneo disseminado, com intercorrência pleural conhecida, é mais facilmente solucionado com a drenagem pleural. A dúvida existe quando há enfisema mediastinal, sem intercorrência pleural conhecida. Nesses casos a via aérea deverá ser avaliada preferentemente por fibrobroncoscopia. A inserção de um tubo traqueal diminui a regressão do enfisema: se possível a via aérea deve ser avaliada antes da necessidade de ventilação mecânica. Nos casos de lesão da laringe e traquéia cervical o tubo servirá de solução temporária quando passado além da lesão identificada na endoscopia. O esôfago também deve ser investigado, pois lesões da traquéia e do esôfago podem ocorrer concomitantemente, também em trauma fechado. Quando o traumatizado estiver

em ventilação espontânea o estudo contrastado pode ser realizado. Na vigência de ventilação mecânica, ou inconsciência, a esofagoscopia é necessária. Estudos contrastados, com auxílio de sondas, não são adequados para identificação de lesões do esôfago proximal.

Não deve haver receio em drenar ambas cavidades pleurais, na presença de enfisema subcutâneo acentuado. As vezes é difícil identificar o lado da possível intercorrência pleural que originou o enfisema subcutâneo. Quando há fratura costal este lado deve ser drenado primeiro.

Na instabilidade da parede costal, tórax instável, é importante definir o grau de comprometimento hemodinâmico concomitante.

MANIFESTAÇÕES RADIOLÓGICAS DE TRAUMA MAIOR (Quadro 2)

As lesões da primeira e segunda costelas estão associadas a lesões dos grandes vasos, arco aórtico, traquéia e brônquios principais.

Cinco ou mais costelas fraturadas, além do esterno, usualmente, apresentam instabilidade hemodinâmica. As contusões pulmonares e miocárdica, decorrentes destas faturas, também, freqüentemente, comprometem a hemodinâmica independente da perda eventual de volêmia.

No alargamento do mediastino, menos de 10% dos pacientes, tem lesão vascular arterial.

O diafragma lesado significa trauma de grande magnitude. Dois terços dos pacientes com diafragma lesado apresentam víscera comprometida no abdome.

Quadro 2. Achados radiológicos de trauma torácico maior

- fratura da 1^a e 2^a costelas
- fratura de 5 ou mais costelas
- fratura do esterno
- alargamento do mediastino (> ou = 8 cm)
- lesão diafragmática no trauma fechado

PRIORIDADES NO TRAUMA: LESÕES COM RISCO DE VIDA IMEDIATO

- obstrução da via aérea
- tórax instável
- pneumotórax (aberto ou hipertensivo)
- tamponamento cardíaco
- hemotórax maciço
- Embolia aérea

OBSTRUÇÃO DE VIA AÉREA

A maneira mais rápida, eficaz e segura de obtenção de uma via aérea livre é a intubação orotraqueal. A via nasal também é adequada, porém, não deve ser realizada quando o paciente estiver em apnéia, curarizado ou na suspeita de fratura de base de crânio.

O uso do fibrobroncoscópio é uma maneira segura quando há suspeita de lesão comprovada da coluna cervical, ou, quando há lesão de laringotraqueal. Nesses casos, além do diagnóstico, o uso da fibrobroncoscopia, serve como opção de terapêutica inicial, colocando o tubo, sob visão direta, para adiante da área lesada.

A indicação de via aérea cirúrgica está restrita a impossibilidade absoluta de obtê-la por via natural, neste caso a cricotireoidostomia é a primeira opção, sendo contra indicada em lesões de laringe. A cricotireodostomia tecnicamente é mais fácil, pode ser obtida rapidamente, inclusive quando houver necessidade de introdução de tubo traqueal para ventilação mecânica, na fase emergencial. A realização de traqueostomia deve ser eletiva e está restrita quando, definitivamente, há lesão da via aérea superior com comprometimento obstrutivo que não possa ser restabelecido primariamente, no caso da necessidade de ventilação mecânica prolongada ou a partir da 3ª semana após o início da ventilação mecânica.

PNEUMOTÓRAX HIPERTENSIVO

Normalmente o diagnóstico de pneumotórax ocorre durante o atendimento inicial, pelo exame físico ou auxiliado por exame radiológico. O tratamento é realizado por drenagem do espaço pleural. No entanto, alguns pacientes podem chegar a sala de emergência com pneumotórax hipertensivo ou podem desenvolvê-lo algumas horas após o trauma. O diagnóstico deve ser suspeitado quando houver presença de hipotensão, sem perda volêmica, turgência das veias jugulares, hipertimpanismo à percussão, assimetria torácica com murmúrio vesicular ausente ou diminuído.

Pacientes vítimas de trauma torácico podem apresentar pneumotórax hipertensivo durante a ventilação mecânica e isto pode ser observado através do exame físico e pelo aumento súbito da pressão inspiratória. O raio-x de tórax não auxilia no diagnóstico e é dispensável, devendo o tratamento ser instituído imediatamente através de toracocentese descompressiva, sempre quando o diagnóstico é suspeitado.

Existem situações onde o raio-x de tórax pouco ajuda e clinicamente há indicio de pneumotórax hipertensivo: naqueles pacientes com enfisema subcutâneo acentuado, nos idosos onde o enfisema pulmonar não permite um colapso total do pulmão, nas crianças onde o espaço pleural é menor e a frequência respiratória tende a ser alta.

Mesmo sendo dispensável, quando realizado o raio-x de tórax demonstra: desvio do mediastino contra lateral, abaixamento da cúpula diafragmática, aumento dos espaços intercostais, assimetria na transparência dos pulmões, especialmente quando o raio-x for obtido com o paciente deitado.

PNEUMOTÓRAX ABERTO:

Se a comunicação pleuro parietal corresponder a 2/3, ou mais, do presumível diâmetro da traquéia do traumatizado, haverá instabilidade hemodinâmica e necessidade de tornar este pneumotórax aberto em fechado e normotenso. A oclusão temporária pode ser obtida com curativo não hermeticamente fechado. Se o paciente estiver ventilando mecanicamente, essa preocupação pode ser dispensada. A drenagem pleural e o fechamento da brecha

traumática constitui o tratamento definitivo. O paciente com ferimento aberto, normalmente chega ao CTI com o tratamento estabelecido.

HEMOTÓRAX TRAUMÁTICO:

É a intercorrência pleural mais comum em trauma torácico. A mortalidade é dez vezes maior no trauma fechado. Os sangramentos de origem visceral pulmonar são limitados pela baixa pressão na artéria pulmonar e tendem a ser menos volumosos. Os sangramentos de maior volume e de menor tempo de evolução resultam, geralmente, de lesões dos grandes vasos e do coração. Nas fraturas costais, com envolvimento das artérias sistêmicas contíguas a parede, o sangramento tende a ser continuado com deterioração hemodinâmica mais espaçada.

As indicações de intervenção cirúrgica estão fundamentadas no tempo de evolução, volume estimado de perdas e condições clínicas do paciente (Quadro 3 e 4).

A toracocentese faz o diagnóstico de certeza do hemotórax, identifica o local da drenagem definitiva, é o tratamento definitivo do hemotórax limitado até 500 ml, e pode ser uma possibilidade de tratamento definitivo para hemotórax volumoso, em trauma fechado, com tempo de evolução longo (ex. até mais de 30 dias).

Quadro 3. Indicações de drenagem pleural em hemotórax:

- 85 à 90% daqueles recentes, acima de 500 ml,
- nos maciços, prévia a toracotomia de urgência, onde a drenagem pode servir como fonte obtenção de sangue para reposição imediata.

A autotransusão deve ser utilizada sempre que possível e é um procedimento seguro nas primeiras 24 horas decorridas do trauma.

Quadro 4. Indicações de toracotomia em hemotórax traumático

- hemotórax maciço recente,

- sangramento continuado (já submetidos a drenagem pleural),
- hemotórax instalado e drenado, com cerca de 20 ml/Kg (1200-1400ml) e que mantenha fluxo constante correspondendo entre 300 a 400ml, nas três primeiras horas de evolução após o fluxo da drenagem inicial.

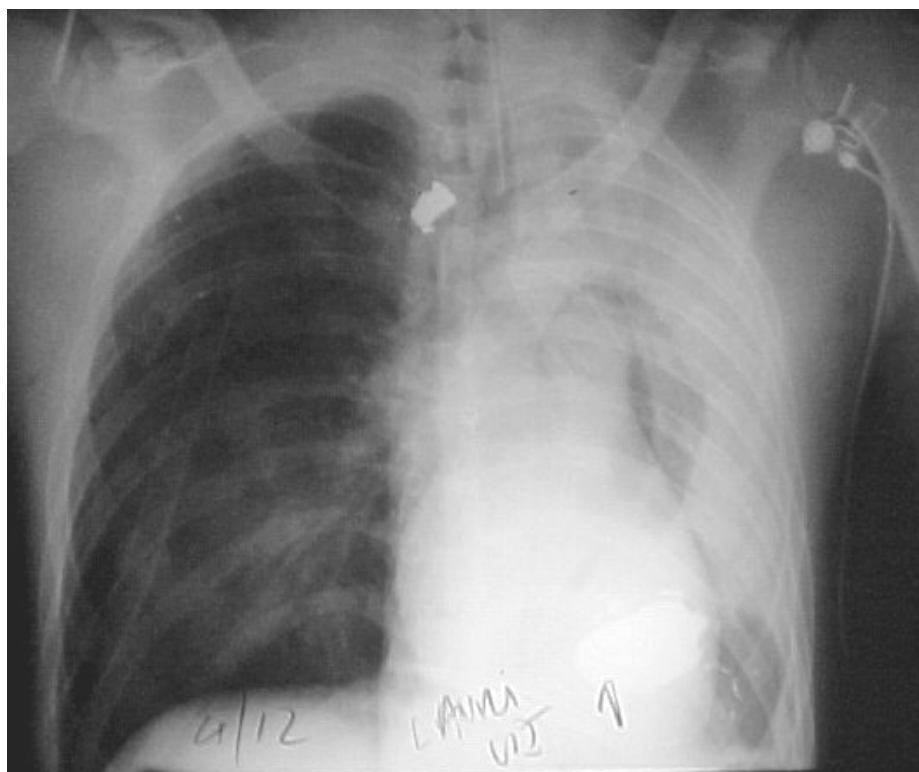


Fig. 1 – Raio-x de tórax de paciente vítima de trauma torácico por arma de fogo, com pneumotórax drenado à direita e hemotórax à esquerda.

TAMPONAMENTO CARDÍACO

Mais comum em ferimentos penetrantes, os quais são sempre tratados por descompressão cirúrgica. No caso de ferimentos não penetrantes pode ser realizada em casos selecionados pericardiocentese, se possível com orientação pelo ecocardiograma e caso ocorra recidiva o tratamento preferencial será a toracotomia anterior esquerda

O diagnóstico é sugerido por choque sem perda de sangue aparente, turgência jugular, angústia, agitação, abafamento de bulhas e pulso paradoxal. Atividade elétrica sem pulso, na ausência de hipovolemia e de pneumotórax hipertensivo sugere tamponamento cardíaco.

Naqueles casos em que o tamponamento cardíaco vai se instalando, com o paciente já na sala de emergência, a pressão venosa central é um parâmetro útil para a decisão terapêutica. Um terço dos pacientes, que evoluem para tamponamento, não tem hipertensão venosa na avaliação inicial. Ela geralmente se instala após a reposição volêmica rápida.

O raio-x de tórax nem sempre ajuda na identificação do tamponamento cardíaco, no entanto ele é útil para avaliar as intercorrências pleurais, que eventualmente estão presentes. Para o tamponamento cardíaco, os parâmetros clínicos são decisivos. É difícil obter um bom exame clínico num paciente hemodinamicamente instável. Durante o exame ultra-sonográfico da cavidade abdominal em pacientes vítimas de traumatismos fechados e que apresentam anormalidades hemodinâmicas, a investigação do saco pericárdico a procura de líquido, deve ser incluída na investigação. O Ecocardiograma trans-esofágico é válido para aqueles casos em que a estabilidade hemodinâmica permite programar uma alternativa cirúrgica entre a pericardiocentese e a toracotomia.

A reposição de fluidos endovenosos melhora transitoriamente o débito cardíaco e pressão arterial, porém se continuada resultará em deterioração hemodinâmica e deve ser realizada somente enquanto se fazem os preparativos para a pericardiocentese sub-xifoídea.

EMBOLIA GASOSA:

A embolia gasosa sistêmica é uma complicação incomum que ocorre principalmente no trauma torácico penetrante, e é resultante de uma fístula entre um segmento brônquico e um vaso pulmonar, na vigência de ventilação mecânica.

O diagnóstico poder ser sugerido em pacientes com achados neurológicos focais sem comprometimento craniano evidente, presença de hemoptise e em pacientes que apresentam colapso cardiovascular logo após o início da ventilação

mecânica com pressão positiva. Outro achado que sugere embolia gasosa seria a presença de sangue de aspecto espumoso quando retirado para a realização de gasometria arterial.

Quando há suspeita de embolia gasosa sistêmica maciça deve-se ajustar o ventilador para diminuir a pressão sobre as vias aéreas e realizar toracotomia de imediato. Excepcionalmente, a embolia do lado direito pode ser tratada por aspiração com auxílio do cateter venoso central ou através do cateter de Swan-Ganz. A embolia do lado esquerdo é usualmete fatal. Quando sob toracotomia exploradora, a aspiração concomitante do ar do ventrículo esquerdo e da aorta ascendente pode ser exeqüível. O prognóstico é sempre muito ruim.

TÓRAX INSTÁVEL

Presença de fratura de pelo menos 4 costelas consecutivas em dois ou mais segmentos (Figura 2). Entretanto a definição funcional é representada como sendo um segmento da parede torácica grande o suficiente para impedir os movimentos respiratórios do paciente. O movimento que acontece após a fratura do arcabouço costal é chamado de paradoxal quando ocorre incoordenação dos movimentos inspiratórios e expiratórios. Fraturas costais isoladas não costumam instabilizar a parede torácica.

O diagnóstico da instabilidade torácica é determinado pelo exame físico da parede torácica durante a respiração, presença de fraturas costais ao radiograma de tórax e dificuldade dos movimentos respiratórios pelo paciente.

É aconselhável internar todo o paciente com duas ou mais costelas fraturadas durante pelo menos 24 horas para observação, especialmente se as duas primeiras costelas estiverem fraturadas. É comum a associação de lesões graves acompanhando a fratura da 1ª e 2ª costelas: ruptura da árvore brônquica, lesão da aorta torácica e das estruturas neurovasculares das extremidades superiores. A mortalidade é 17% maior com trauma da 1ª costela do que as decorrentes de fraturas de outras costelas. Quando as lesões costais estão abaixo da 9ª costela, 15% dos pacientes terão lesão intra-abdominal.

As fraturas do esterno são menos freqüentes, porém, desestabilizam a parede torácica, traduzindo traumas graves. A avaliação inicial de um tórax instável pode ser dificultada pela contratura muscular decorrente da dor ou pela presença de enfisema subcutâneo, em especial nos pacientes obesos. A fratura do esterno vem, seguidamente, acompanhada de contusão pulmonar e miocárdica. Quando isso ocorre determina instabilidade hemodinâmica com comprometimento do retorno venoso e traduz-se clinicamente por hipotensão e disfunção respiratória.

A contusão pulmonar é conseqüência indireta do trauma sobre a víscera, causa curto-circuito veno-arterial, levando à hipóxia e insuficiência respiratória.

A contusão miocárdica ocorre em 20% dos pacientes com trauma fechado. Com freqüência se estabelece taquicardia supraventricular e fibrilação atrial. Ambas, contusão pulmonar e miocárdica, quando ocorrem, precipitam instabilidade hemodinâmica com choque e insuficiência respiratória.

O tratamento do tórax instável, deve ser fundamentado em toaleta pulmonar agressivo, devido a sua associação com contusão pulmonar e tendência a retenção de secreções. O tratamento da dor é de fundamental importância para pacientes com tórax instável e pode ser realizado por bloqueios anestésicos intercostais repetidos, 2 a 3 vezes ao dia, utilizando-se bupivocaína com vasoconstritor. A analgesia peridural contínua com morfina tem sido muito utilizada nestes pacientes. A ventilação mecânica (estabilização pneumática com pressão positiva) é utilizada para até que ocorra uma estabilização aparente da parede torácica (Quadro 5 e 6). Nem todos pacientes com tórax estável necessitam de ventilação mecânica. A estabilização cirúrgica da parede torácica é baseada na experiência e julgamento do cirurgião sendo indicada em casos selecionados.

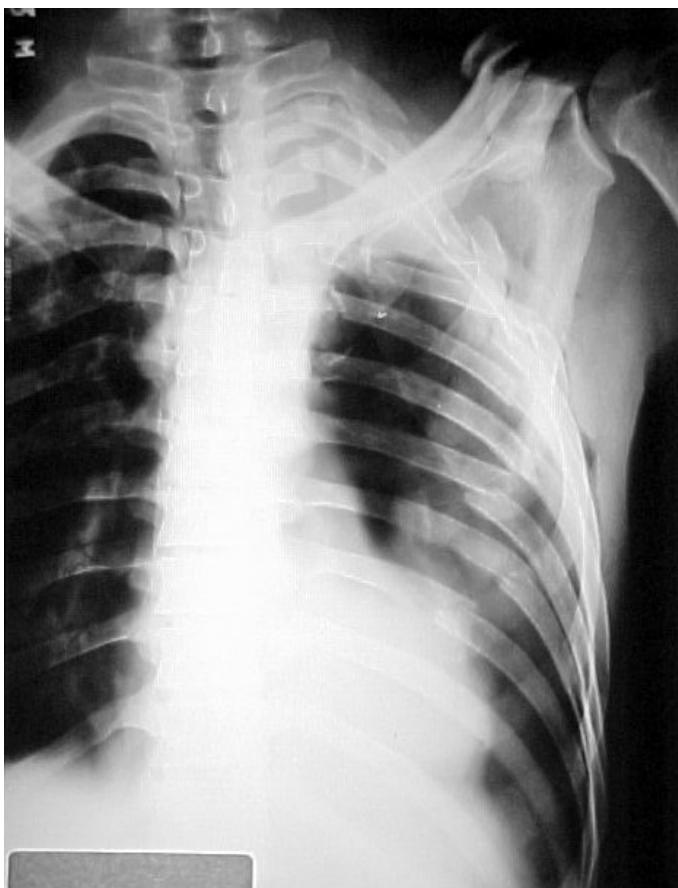


Fig 2: Paciente com fratura de 5 arcos costais, que apresentava movimento paradoxal da caixa torácica.

Quadro 5: Indicações imediatas de ventilação mecânica em tórax instável

- idade superior a 65 anos
- mais de cinco costelas fraturadas
- contusão pulmonar extensa
- pneumopatia prévia
- disfunção respiratória grave ($\text{PaO}_2 < 60\text{mmHg}$, $\text{PaCO}_2 > 55\text{mmHg}$, com O_2 por catéter ou máscara; $\text{FR} > 35\text{rpm}$)
- trauma craniano associado;
- anestesia geral mesmo para outros procedimentos que envolvam tratamento inicial do trauma.

Quadro 6: Cuidados durante a ventilação mecânica em tórax instável.

- Volume de ar corrente alto (12 à 15 ml/Kg)
- Curarização (paralisia total)
- Frequência respiratória baixa
- PEEP, se possível
- Drenagem pleural (essa situação justifica drenagem profilática).
- Ventilação controlada a pressão

LESÕES TORÁCICAS IDENTIFICADAS NO EXAME SECUNDÁRIO E COM POTENCIAL RISCO DE VIDA

Algumas lesões do tórax apresentam potencial risco de vida pela magnitude do trauma que as determinou. Embora a fase emergencial, já tenha sido superada, pelo tratamento do choque, da intercorrência pleural, pericárdica, ou obstrução da via aérea, nos resta, o restabelecimento da condição anatomico-funcional, a prevenção de seqüelas ou mesmo, a curto prazo, a prevenção da reagudização (Quadro 7).

Quadro 7: Lesões com potencial risco de vida

- contusão, hematoma e laceração pulmonar,
- ruptura parcial da aorta torácica,
- laceração laringotraqueobrônquica,
- contusão miocárdica,
- ruptura traumática do diafragma,
- lesão traumática do esôfago.

CONTUSÃO PULMONAR:

É a lesão parenquimatosa mais comumente observada em associação com trauma torácico, ocorrendo em 30 a 75% dos pacientes. Ocorre mais freqüentemente em trauma fechado, mas também é observada em traumatismos penetrantes onde a velocidade é o fator determinante. As contusões mais severas são observadas naqueles casos onde não há fratura costal. A conseqüência direta acontece no alvéolo que se rompe por aumento da pressão intra alveolar. Hemorragia e infiltrado intersticial são vistos na primeira hora decorrida do trauma.

O edema e a proliferação de polimorfonucleares faz com que o espaço aéreo pulmonar fique obliterado originando os achados radiológicos vistos logo após o trauma. As imagens radiológicas, geralmente, são assimétricas e regredem na primeira semana (4 a 6 dias). Podem ser representados por infiltrado pulmonar, áreas de atelectasia e consolidação. Dentro de 6 horas normalmente o sangramento intra pulmonar alcançou sua intensidade máxima.

A tomografia computadorizada define, localiza e quantifica as áreas de contusão pulmonar além de definir locais de laceração pulmonar que normalmente não são identificados aos radiogramas de tórax. A progressão das lesões pulmonares depois de 48 horas pode ser resultado da presença de aspiração, desenvolvimento de pneumonia ou aparecimento da síndrome da distrição respiratória aguda. Quando o espaço aéreo apresentar acima de 30% de área consolidada, poderá ser necessário ventilação mecânica, tomando por base somente a contusão pulmonar. Estima-se que até 50% do espaço consolidado haverá necessidade de ventilação mecânica, em média, por uma semana.

Os pacientes com contusão pulmonar devem ser hospitalizados e monitorados, devido a possibilidade de evoluírem para insuficiência respiratória. É importante uma ventilação adequada, mesmo que espontânea, o uso de suplementação de oxigênio pode ser necessário para manter-se uma PaO₂ acima de 60 mmHg. Analgésicos intravenosos ou mesmo analgesia peridural controlada pelo paciente (PCA) devem ser utilizados para controle da dor. Deve-se lembrar que a contusão pulmonar exsuda, sangra e com isso favorece a formação de tampões. Fisioterapia deve ser instituída precocemente, entretanto o melhor método para manter a via aérea limpa e permeável em pacientes criticamente

doentes é a fibrobroncoscopia. As intercorrências pleurais devem ser manejadas pela apropriada drenagem torácica. Quando a ventilação mecânica for instituída dura em média sete dias. A mortalidade varia de 10 a 50%. O barotrauma é freqüente na vigência de ventilação mecânica. Em casos selecionados pode ser realizada ventilação mecânica independente simultânea com uso de 2 ventiladores.

A utilização de corticosteróides e antibióticos ainda é controversa, alguns autores preconizam o uso de altas doses de corticosteróides durante um curto período de tempo, enquanto outros não vêm indicação para seu uso, no entanto existe consenso da sua utilidade em pacientes com queimaduras na via aérea concomitante com a contusão pulmonar. Antibióticos profiláticos podem ser utilizados por algumas instituições, enquanto em outras eles são utilizados somente na vigência de infecção.

LACERAÇÃO PULMONAR

A laceração pulmonar ocorre normalmente em traumas penetrantes, mas também é observada em traumas fechados, principalmente naqueles de maior intensidade. Embora ocorra o rompimento de vasos pulmonares e vias aéreas, na maioria das vezes o principal problema é o pneumotórax e o sangramento uma consequência de menor importância. A laceração pulmonar pode acontecer dentro da estrutura parenquimatosa do pulmão ou ter solução de continuidade com a pleura visceral. Na primeira situação ela depende de um trauma mais intenso e é acompanhada, invariavelmente, de contusão pulmonar. Na segunda situação, a intercorrência pleural por hemotórax ou hidropneumotorax, é identificada no raio-x de tórax. A tomografia computadorizada de tórax é o método mais preciso de diagnóstico. A laceração pulmonar pode evoluir para cisto pós traumático com resolução espontânea, ou abscesso pulmonar. A complicação mais freqüente é a hemoptise. Normalmente o tratamento é a drenagem torácica, com o tratamento cirúrgico reservado para os casos onde o sangramento ou seqüelas infecciosas não tiverem sido resolvidas por medidas conservadoras. Toracotomia de

emergência está indicada naqueles casos de rompimento de brônquios principais e grandes vasos pulmonares, sendo a ressecção pulmonar raramente necessária.

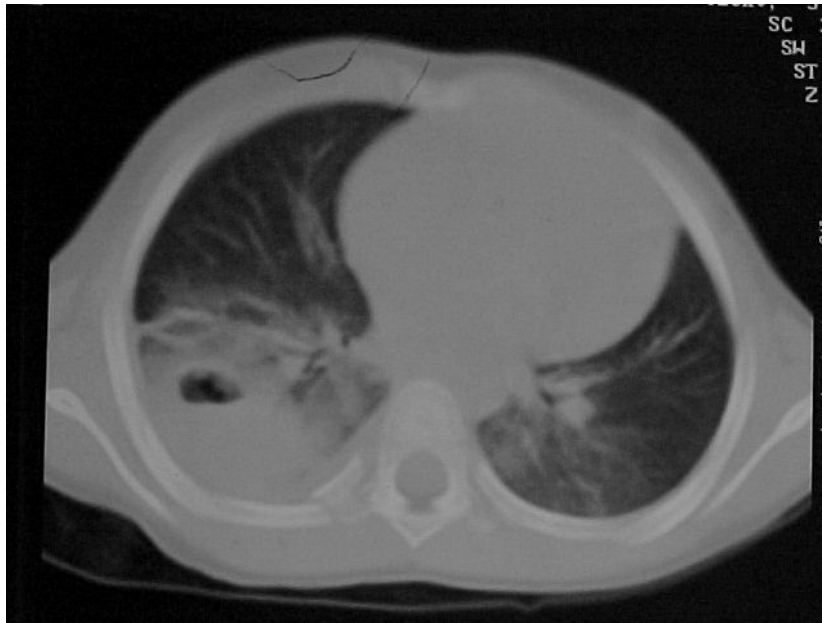


Fig 3: Laceração pulmonar em associação a hematoma

HEMATOMA PULMONAR

A ocorrência de hematoma pulmonar está relacionada a trauma severo que poderá ser contuso ou penetrante. A sua incidência varia de 4 a 11%. O hematoma resulta do sangramento de um vaso maior para dentro do parênquima pulmonar. Os hematomas costumam ser assintomáticos, mas os pacientes podem apresentar dor e hemoptise, que quando moderada, costuma desaparecer dentro de 1 semana. Febre e taquipnéia também podem ser observados, quando há a associação com infecção do hematoma. A TC de tórax faz o diagnóstico diferencial da contusão pulmonar e permite uma melhor avaliação do hematoma que os radiogramas convencionais. A cirurgia está reservada para aqueles que se

infectarem ou apresentarem sangramento persistente. A reabsorção é lenta, eles desaparecem normalmente entre 2 a 6 meses após o trauma. Caso não existam radiogramas ou tomografias anteriores ao trauma torácico, existe a necessidade de exames radiológicos de rotina para verificar a evolução do hematoma e determinar a exata etiologia de nódulos ou lesões de natureza indefinida que podem sugerir a presença de neoplasia. Se um nódulo permanece estável depois de 4 semanas, não demonstrando nenhuma evidência de resolução, biópsia pulmonar com agulha fina ou excisão cirúrgica devem ser realizadas para determinar a etiologia da lesão.

CONTUSÃO MIOCÁRDICA

A contusão miocárdica é um evento freqüente, ocorrendo em pelo menos 10% dos pacientes vítimas de traumatismo fechado. Esta lesão é diagnosticada em menor freqüência do que sua real incidência.

A principal queixa após o trauma fechado em pacientes com contusão miocárdica é de desconforto torácico, que normalmente é atribuída a contusões da parede torácica ou a fraturas de esterno e costelas. Normalmente este tipo de lesão não resulta em repercussão cardíaca evidente e quando diagnosticada apresenta-se na forma de arritmias “benignas”. Contusões miocárdicas severas podem provocar hemorragia ou necrose subendocárdica, subepicárdica ou miocárdica, que podem resultar em comprometimento da função ventricular, ruptura cardíaca tardia, formação de aneurismas ou infarto do miocárdio.

A investigação de dor torácica em pacientes com suspeita de contusão miocárdica, inclui a dosagem de enzimas cardíacas, eletrocardiografia (Quadro 8), ecocardiografia e cintilografia cardíaca. Pacientes com contusão miocárdica diagnosticada através de distúrbios de condução pelo ECG apresentam riscos de desenvolver arritmias súbitas e devem ser monitorados nas primeiras 24 horas. Após este período, o risco de arritmias tende a decrescer progressivamente.

Quadro 8. Achados mais comuns no ECG de pacientes com contusão miocárdica

- Extrassístoles
- Bloqueio de ramo direito
- Taquicardia sinusal
- Alterações do segmento ST

RUPTURA DA AORTA TORÁCICA

É a causa mais comum de morte súbita após acidentes de trânsito que envolvem altas velocidades ou quedas de grande altura. Menos de 20% dos paciente com ruptura da aorta descendente chegam vivos no hospital. A grande maioria das lesões aórticas resultantes de traumatismo fechado ocorrem no istmo aórtico (54% a 65%), ou seja, na junção do ligamento arterioso com a artéria subclávia esquerda, 13% a 18% dos ferimentos são múltiplos e o restante é observado na aorta ascendente e arco aórtico.

Aproximadamente 13% dos pacientes com lesão no istmo aórtico morrem nas primeiras 6 horas, 25% nas primeiras 24 horas, 29% dentro de 48 horas e 42% após 96h da admissão no hospital.

A ruptura pode se apresentar:

- Ruptura completa com hemorragia imediata e fatal;
- Ruptura incompleta com hematoma expansivo. Há manutenção da integridade da camada adventícia que previne a morte imediata. Esse é o grupo que pode ser recuperado se a identificação da ruptura for precoce.
- Laceração de parede, geralmente pequena, e que, posteriormente, se não diagnosticada, será identificada como falso aneurisma sacular.
- Dissecção traumática da íntima, esse grupo produz comemorativos tardios que se assemelham aos da coarctação da aorta.

Além da história do trauma é fundamental o alto índice de suspeição. Sinais e sintomas específicos estão, muitas vezes, ausentes. Disfonia, hipotensão, ausência de pulsos nas extremidades podem ajudar. No exame físico a contusão pré esternal (12 a 43%) ou a evidência de síndrome de pseudocoarctação da aorta (6%) é sugestivo de uma possível ruptura da aorta torácica.

O raio-x de tórax, em incidência pósterio anterior e perfil, tem melhor chance de identificar achados sugestivos de lesão aórtica (Quadro 9).

Quadro 9: Achados radiológicos que auxiliam no diagnóstico de ruptura traumática da aorta

Alargamento do mediastino acima de 8cm
Indefinição do crossa da aorta
Obliteração da "janela" aorto pulmonar
Desvio do esôfago ou da traquéia para a direita
Hematoma extrapleural apical, ou não
Fratura da 1 ^a ou 2 ^a costelas ou da escápula
Depressão ou desvio do brônquio principal esquerdo
Alargamento da faixa paratraqueal
Hemotórax à esquerda

A aortografia é o exame de escolha quando se suspeita de ruptura traumática da aorta torácica. Quando há alargamento do mediastino, visto no raio-x de tórax, somente 10% das aortografias confirmarão a lesão aórtica. Nos pacientes instáveis as circunstâncias clínicas não permitirão que se planeje o exame radiológico e a indicação cirúrgica é fundamentada sem o auxílio de estudo contrastado ou TC.

A tomografia computadorizada não oferece vantagens sobre a aortografia. Tem o inconveniente de ser mais demorada pondo em risco a estabilidade do paciente, sem fornecer dados adicionais no diagnóstico definitivo. A ultrasonografia trans-esofágica, quando disponível, pode ser um instrumento diagnóstico útil tendo a vantagem de ser um método rápido e não invasivo.

A toracotomia exploradora é mandatória para abordar a aorta torácica quando a instabilidade hemodinâmica não permitir um planejamento mais detalhado, onde a lesão poderá ser corrigida de diferentes maneiras dependendo do seu local e extensão.

A correção da ruptura traumática da aorta por circulação extracorpórea cardiopulmonar esta reservada para os pacientes que podem ter o planejamento e indicação pré operatória fundamentada no diagnóstico e complexidade da lesão. O tempo maior para a reconstrução, nesses casos, reduz significativamente o dano isquêmico da medula e vísceras abdominais. Os pseudo-aneurismas pós traumáticos são corrigidos dessa forma, e o resultado é significativamente melhor.

RUPTURA TRAUMÁTICA DO DIAFRAGMA

A incidência de lesões do diafragma em pacientes que são atendidos a nível hospitalar situa-se entre 0,8 a 7% para os traumatismos fechados enquanto naqueles pacientes vítimas de ferimentos penetrantes sua ocorrência varia entre 10 a 15%. Muitas vezes o diagnóstico é difícil, e as lesões são identificadas durante o procedimento cirúrgico para tratamento de politrauma.

A lesão traumática do diafragma é mais comum no lado esquerdo (70%) do que no direito (25%). Sua mortalidade situa-se entre 1 a 28% e está relacionada a severidade do trauma.

A presença de estruturas abdominais migradas para a cavidade pleural ou mediastinal, através de uma brecha traumática no diafragma, tanto no ferimento penetrante com no fechado, constitui o que se denomina de hérnia diafragmática traumática.

A hérnia diafragmática por ferimento penetrante ainda é a forma mais comum de lesão do diafragma, apesar do aumento significativo do número de lesões diafragmáticas por traumatismo fechado. As lesões penetrantes em geral são conseqüentes a ferimentos por arma branca ou projétil de arma de fogo. Nos ferimentos por arma branca a hérnia mais freqüente é à esquerda, em decorrência do fato de que na maioria da população, os agressores são destros.

As lesões diafragmáticas do lado direito são principalmente resultantes de traumatismos fechados e, apesar da proteção do fígado, apresentam maior gravidade e mortalidade. Estes achados são devido a maior magnitude do trauma necessário para determinar a lesão. A mortalidade e morbidade aumentam na

proporção direta do número de órgãos envolvidos. Em lesões de grande magnitude pode ocorrer o comprometimento da dinâmica cardio respiratória pela lesão diafragmática resultando em morte imediata.

A história, o conhecimento do mecanismo do trauma e o exame físico não são suficientes para um diagnóstico de certeza da lesão diafragmática

O raio-x de tórax, e/ou a repetição deste exame após a colocação de sonda nasogástrica e, se necessário, a instilação de contraste pela sonda, continua sendo exame de grande valor diagnóstico (mais de 50%) nos casos de lesões diafragmáticas. No entanto a sensibilidade da radiografia varia entre 30 a 60% no lado esquerdo e aproximadamente 17% para o direito. A utilização da tomografia computadorizada em trauma tem evidenciado uma sensibilidade que varia entre 33 a 88%. Entretanto, este exame pode não detectar lesão diafragmática em associação com hemotórax ou hemoperitônio, principalmente no lado direito.

A ultrassonografia tem a vantagem de ser realizada a beira do leito, mas sua sensibilidade depende da experiência do examinador. A fluoroscopia, bem como cintilografia são outros métodos diagnósticos menos utilizados na avaliação de ruptura diafragmática. A ressonância magnética nuclear é um exame excelente pela qualidade das imagens, mas é incompatível com pacientes que necessitam de monitorização e suporte ventilatório. A toracoscopia pode ser utilizada na avaliação de lesão diafragmática depois de injúria penetrante, especialmente naqueles casos onde a laparotomia não é necessária.

Pela dificuldade diagnóstica a lesão diafragmática apresenta-se como um achado trans-operatório, na grande parte dos casos. Sendo assim, durante uma laparotomia por trauma, a inspeção do diafragma é mandatória.

A lesão traumática do diafragmática precisa ser reparada precocemente, pelo risco que apresenta de desenvolver hérnia das estruturas abdominais, mantidas em regime de pressão positiva em relação ao tórax.

Convém lembrar que o estômago é muito freqüentemente envolvido na migração para o tórax, formando um mecanismo semelhante ao pneumotórax hipertensivo, pela distensão gasosa da víscera na cavidade pleural. Todo o paciente com suspeita de lesão traumática do diafragma deve receber sondagem

gástrica já no primeiro atendimento. Quando o diagnóstico é firmado numa situação emergencial envolvendo a abertura da cavidade abdominal ou torácica, o reparo é feito pela incisão requerida nessa emergência. Não raro, na toracotomia ressuscitativa, identificam-se lesões diafragmáticas que devem ser tratadas nessa abordagem. É alta a incidência de lesão intra-abdominal associada à hérnia diafragmática traumática, algumas séries ultrapassam 80%, por isso, o diagnóstico, na maioria das vezes, é um achado casual do trans-operatório abdominal e, menos freqüentemente, numa toracotomia exploradora de emergência.

A drenagem pleural do lado acometido é mandatória e restabelece a expansão pulmonar, mesmo quando a abordagem é feita pelo abdome.

As hérnias com evolução de até uma semana após o trauma têm prioridade de correção cirúrgica por abordagem abdominal.

Quanto às hérnias tardias, ou seja, com diagnóstico estabelecido em período superior a uma semana, a abordagem cirúrgica prioritária para correção é a toracotomia. Esse acesso cirúrgico permite mais facilmente liberar as aderências do diafragma e do pericárdio, bem como promover a reexpansão do pulmão por descortiçamento. Quanto mais completa a expansibilidade pulmonar, menores serão as possibilidades de recidiva da hérnia diafragmática.

LESÕES LARINGOTRAQUEOBRÔNQUICAS

O trauma direto sobre a árvore laringo traqueobrônquica pode ser tanto penetrante quanto contuso. A tradução clínica das lesões cervicais , incluindo laringe e traquéia e, mais raramente, a associação com o esôfago, são: disfonia, enfisema subcutâneo ou mesmo uma simples crepitação. A gravidade da lesão está diretamente relacionada a obliteração da via aérea. As fraturas ou esmagamentos das cartilagens da laringe e da traquéia podem oferecer dificuldades para se obter a permeabilidade da via aérea.

Lesões laríngeas

Tratamento emergencial das lesões com obstrução da via aérea: inicialmente o paciente pode ser ventilado com uma máscara, mesmo com eventual aumento de enfisema subcutâneo. As possíveis lesões da coluna cervical e do esôfago devem ser lembradas. Quando houver lesão da laringe a traqueostomia é preferível à cricotireoidostomia. As duas razões para tal são: diminuição do dano e seqüela anatômica da laringe e segurança na obtenção da via aérea naquelas lesões com transecção da via aérea superior. Uma incisão vertical é preferível pois expõe melhor a relação laringotraqueal, oferece maior campo cirúrgico e tem menor probabilidade de sangramento (Quadro 10).

Quadro 10. Tratamento definitivo de lesões laríngeas com base na magnitude do trauma

- | |
|--|
| <p>1) Conservador sem traqueostomia:</p> <ul style="list-style-type: none">- Pacientes em que a estrutura anatômica e função se mantém preservada.- Edema e pequena laceração comprometendo a via aérea (corticóides)- Afastar lesões da hipofaringe e esôfago. <p>2) Conservador com traqueostomia:</p> <ul style="list-style-type: none">- Pacientes com comprometimento das cordas vocais, obstrução por edema e hematoma ou eventual deslocamento que possa ser corrigido endoscopicamente por laringoscopia. <p>3) Tratamento cirúrgico aberto primário:</p> <ul style="list-style-type: none">- herniação da epiglote- deslocamento das cartilagens da laringe ou cricóide. <p>4) Tratamento cirúrgico com interposição de cartilagem:</p> <ul style="list-style-type: none">- quando há laceração ou perda de espaço na comissura anterior. <p>5) Tratamento cirúrgico com endoprótese:</p> <ul style="list-style-type: none">- instabilidade das estruturas cartilaginosas após o reparo,- laringo-traqueal reparação traumática,- fraturas múltiplas da cartilagem cricóide. |
|--|

Tratamento das lesões da laringe e da traquéia cervical

As lesões da laringe e da traquéia cervical podem assumir caráter emergencial quando determinam obstrução da via aérea. Sempre que possível devem ser reparadas primariamente. Nas lesões complexas a reconstrução primária pode ser complementada com próteses, geralmente em “T”, (prótese de Montgomery). Numa situação emergencial que envolva traumatismo da laringe, a traqueostomia deve ser preferida à cricotireoidostomia.

As lesões da traquéia, mesmo cervical, devem ser tratadas por sutura primária, mesmo que o ferimento seja extenso, ou quando houver necessidade de ressecção de anéis traqueais. A sutura resultante dessa reconstrução não deve permitir qualquer fuga aérea pela anastomose. Em todo ferimento laringo traqueal é mandatório excluir lesão esofágica concomitante, previamente à reconstrução ou durante o procedimento cirúrgico. A traqueostomia não deve ser executada como simples protetora da anastomose, mesmo se houver necessidade de manutenção em ventilação mecânica. Ela está reservada aos casos onde há obstrução alta, como por exemplo, no comprometimento das cordas vocais. É possível, na dúvida, manter um tubo nasotraqueal para decisão e indicação de traqueostomia posteriormente.

Traumatismo traqueobrônquico

O traumatismo da traquéia e brônquios determinado por trauma fechado ou penetrante compreende as lesões que ocorrem abaixo da cartilagem cricóide até os brônquios segmentares. Mais de 80% dos traumas penetrantes da traquéia ocorrem envolvendo a região cervical. As lesões penetrantes no tórax costumam envolver a traquéia distal e os brônquios principais e estão associadas a outras lesões de maior gravidade. São geralmente decorrentes de ferimentos penetrantes ou projéteis de alta velocidade. A intercorrência pleural e o enfisema subcutâneo estão na decorrência diretas dessas lesões.

Outra forma de trauma da via aérea é aquela que decorre de inalação de gases, seguida de trauma térmico. Recentemente essas lesões vem sendo avaliadas por endoscopia respiratória, que além de estimar o prognóstico auxilia na manutenção da via aérea livre.

As lesões da traquéia e brônquios dificilmente passam despercebidas quando o trauma é penetrante. O enfisema subcutâneo é o achado mais constante. No trauma fechado pode, dependendo da severidade da lesão, se manifestar por disfunção respiratória grave. Tosse, rouquidão, hemoptise podem estar presentes.

Quando há intercorrência pleural com ferimento da parede, o enfisema é pronunciado. Na ausência de intercorrências com as pleuras, o enfisema de mediastino é o achado mais constante. Fratura brônquica completa pode passar despercebida no exame inicial. Se não identificadas evoluem para estenose e doença supurativa a longo prazo, especialmente, se os lobos inferiores do pulmão estiverem comprometidos.

Diagnóstico

Cerca de 10% das lesões traqueobrônquicas tem o diagnóstico confirmado no trans-operatório. Os demais 90% tem raio-x de tórax anormal onde o pneumomediastino, pneumotórax, enfisema subcutâneo e derrame pleural estão presentes.

A TC de tórax tem sido usada no trauma traqueobrônquico, mais para definir lesões associadas do que propriamente o trauma da via aérea em si. A broncoscopia é o exame de escolha para o diagnóstico e planejamento terapêutico

Um dado clínico sugestivo de lesão traqueobrônquica é a grande e persistente fuga aérea verificada pelo dreno que foi inserido no tórax para tratamento da intercorrência pleural. É comum o pulmão não expandir, o paciente se tornar disfônico e disfuncionado.

No diagnóstico de lesão de via aérea, se o traumatismo for penetrante, há necessidade de se excluir lesão esofágica concomitante. Quando possível, o estudo contrastado com bário diluído e o raio-x em perfil fornecem uma prova bastante segura para avaliar o esôfago. Naqueles pacientes impossibilitados para exame contrastado a endoscopia esofágica é o exame de escolha.

A broncografia com contraste iodado é válida na impossibilidade absoluta de endoscopia respiratória

O tratamento das lesões da árvore traqueobrônquica dependem do tipo, tamanho e severidade das lesões. Quando se dispõe fibrobroncoscópio pode-se tratar a fase emergencial com uma intubação sob visão direta, orientando o tubo endotraqueal para adiante da lesão. Essa manobra permite que o paciente ventile espontaneamente ou , até mesmo com auxílio de ventilação mecânica. Em princípio as lesões traqueais podem ser tratadas com sutura primária, mesmo que exista necessidade adicional de ressecção de um ou mais anéis da traquéia.

Na presença de lesão brônquica com intercorrência pleural por fuga aérea ou mesmo sangramento para dentro da árvore respiratória, a intubação seletiva brônquica sob visão direta é muito segura, excluindo dessa maneira o brônquio lesado. Os brônquios principais são facilmente abordados por toracotomia lateral. Pela direita também pode-se reconstruir o brônquio principal esquerdo e a carena traqueal.

Nas lesões cervicais quando o esôfago não está lesado, podemos, em casos individualizados, estabilizar o paciente e operá-lo 24 a 48 horas após o trauma. Praticamente todas as lesões anteriores da traquéia, mesmo aquelas há menos de 3 cm da carena traqueal, podem ser reparadas por cervicotomia. Basta, para isso que o paciente seja posicionado adequadamente. Não há necessidade de execução de traqueostomia para proteção de sutura na árvore traqueo brônquica, a menos que exista obstrução alta definida.

TRAUMA TORÁCICO COM PERFURAÇÃO DO ESÔFAGO

As lesões traumáticas do esôfago torácico são mais comuns no trauma penetrante. São raras no traumatismo fechado e por isso mais facilmente despercebidas. A história do trauma é sempre muito sugestiva, Os achados freqüentes de enfisema mediastinal, pneumotórax, hidropneumotórax passam a ser investigados na rotina do tórax. Na maioria das vezes o diagnóstico clínico suspeitado é facilitado pelos estudos contrastados. O esôfago contrastado é o exame padrão. O bário oferece melhor resultado que os contrastes hidrossolúveis. A esofagoscopia tem falsos negativos que variam de 20 a 70%.

O tratamento ideal é a sutura primária nas primeiras seis horas decorridas do trauma, e, no máximo, até as primeiras 24 horas. Passado esse tempo é preferível a exclusão esofágica temporária ou definitiva, dependendo do grau e tipo de lesão. A toracotomia direita é adequada para abordar o esôfago torácico exceção feita à junção esôfago gástrica que é melhor abordada pela esquerda.

BIBLIOGRAFIA

- Attar S, Hankins J, Suter CM. Esophageal perforation: a therapeutic challenge. *AnnThorac Surg* 1991; 50:45.
- Baumgartner F, Sheppard B, De Virgillio C et al. Tracheal and main bronchial disruption after blunt chest trauma: presentation and management. *Ann Thorac surg* 1990; 50:569.
- Beck CS. Wounds of the heart. *Arch Surg* 1962; 13:205.
- Berlauk J. Prolonged endotracheal intubation vs. tracheostomy. *Crit Care Med* 1986; 14:741.
- Boyd A, Glassman L. Trauma of the chest: Trauma to the lung. *Chest Clin North Am* 1997; 7:263.
- Committee on Trauma, American College of Surgeons: Advanced Trauma Life. American College of Surgeons, Chicago, IL, 1997.
- Eddy CA, Carrico CJ, Rush VW. Injury to the lung and pleura. In: Moore EE, Mattox KL, Feliciano D. V. eds. *Trauma*. Appleton and Lange, 1991, pg. 358.
- Felicetti JC. Traumatismo torácico. In: Rotinas em pronto socorro-politraumatizados e emergências ambulatoriais. Nasi L. A (ed.) *Artes médicas*, Porto Alegre, 1994, p. 35.
- Felicetti JC, Camargo JJP. Trauma torácico. In: Corrêa da Silva L, 1ªed. *Conduas em Pneumologia*. Vol. 2. Rio de Janeiro: Revinter, 2001:1053.
- Felicetti JC, Muller LM, Queiroz SS et al. Fibrobroncoscopia no Trauma. In: Nassi. *Rotinas em Pronto Socorro*. ed: Artes Médicas, Porto Alegre, 1994, p.142.
- Fell SC. Traumatic diaphragmatic rupture. In: Pearson F, Cooper J, Deslauries J, et al., 2ªed. *Thoracic surgery*. Philadelphia: Churchill Livingstone, 2002:1851.
- Feliciano DV, Rozycki GS. Advances in the diagnosis and treatment of thoracic trauma. *Surg Clin North Am* 1999; 79:1417
- Feczko JD, Lynch L, Pless JE, et al. Na autopsy case review of 142 nonpenetrating (blunt) injuries of aorta. *J Trauma* 1992;33: 846.
- Willians JS, Graf JÁ, Uku JM et al. Aortic injury in vehicular trauma. *Ann Thorac Surg* 1994;57:726.

Gross BH, Spirarny DL. Computed tomography of the chest in the intensive care unit. *Crit Care Clin* 1994, 10:267.

Hamilton JR, Dearden C, Rutherford WH. Myocardial contusion associated with fractures of the sternum: important features of the seat belt syndrome. *Injury* 1984; 16:155.

Hara KS, Prakash UB. Fiberoptic Bronchoscopy in the Evaluation of Acute Chest and Upper Airway Trauma. *Chest*. 1989; 96: 627.

Hood RM. Traumatic diaphragmatic hernia. *Ann Thoracic Surg*. 1971, 23:311.

Itani KMF, Burch JM, Richardson R. Emergency center arteriography. *J Trauma* 1992; 32:319.

Kiser AC, O'Brien SM, Detterbeck FC. Blunt Tracheobronchial Injuries: Treatment and Outcomes. *Ann Thorac Surg*. 2001; 71: 2059.

LoCicero J III, Mattox KL. Epidemiology of chest trauma. *Surg Clin North Am* 1989; 69:15.

Lang-Lazdunski L, Mouroux J, Pons F, et al. Role of videothoracoscopy in chest trauma. *Ann Thorac Surg* 1997; 63:327

Mansour KA. Trauma to the diaphragm. *Chest Surg Clin North Am*. 1997, 7: 373-379.383

Mansour K, Bongiorno P. Blunt trauma: Chest wall, lung, pleura, heart, great vessels, thoracic duct, and esophagus. In: Pearson F, Cooper J, Deslauries J, et al., 2^{ed}. *Thoracic surgery*. Philadelphia: Churchill Livingstone, 2002:1832.

Mayberry J, Trunkey D. The fractured rib in chest wall trauma. *Chest Clin North Am* 1997; 7:239-261.

Marts B, Durham R, Shapiro M et al. Computed tomography in the diagnosis of blunt chest injury. *Am J Surg* 1994; 169:688.

Mattox K. L. Approaches to trauma involving the major vessels of the thorax. *Surg Clin North Am* 1989; 69:77.

Mattox KL, Feliciano DV, Beal AC. Five thousand seven hundred sixty cardiovascular injuries in 4459 patients: epidemiology evolution, 1958-1988. *Ann Surg* 1989; 209:698.

Minard G, Kudsk KA, Croce M. A laryngotracheal trauma. *Am surg* 1992; 58:181.

Mussi A, Ambrogi MC, Ribechini A, et al. Acute Major Airway Injuries: Clinical Features and Management. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2001; 20: 46-52.

Nishiumi N, Maitani F, Tsurumi T, Kaga K, Iwasaki M, Ito H. Blunt chest trauma with deep pulmonary laceration. *Ann Thorac Surg* 2000; 71:314-318.

O' Brien J, Cohen M, Solit R et al. Thorascopic drainage and decortication as definitive treatment for empyema thoracic following penetrating chest trauma. *J Trauma* 1994; 36:536.

Rosati C. Acute traumatic injury of diaphragm. *Chest Surg Clin North Am*. 1998, 8: 371-379.

Rubikas R. Diaphragmatic injuries *Eur J Cardiothorac Surg* 2001;20:53-57.

Richardson J, Miller F, Carrillo E, Spain D. Complex thoracic injuries. *Surg Clin North Am* 1996; 76:725-748

Renz BM, Cava RA, Feliciano DV, Rozycki GS. Transmediastinal gunshot wounds: a prospective study. *J Trauma* 2000: 48:416.

Shapiro MJ, Heiberg E, Durham RM, et al. The unreliability of CT scans and initial chest radiographs in evaluating blunt trauma induced diaphragmatic rupture. *Clin Radiol* 1996, 51:27-30.

Shackford SR, Virgilio RW, Peters RM. Selective use of ventilatory therapy in flail chest injury. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1981; 81:194.

Shah R, Sabaratanam S, Mearns AJ, et al. Traumatic rupture of diaphragm. *Ann Thorac Surg*. 1995, 60:1444-1449.

Stewart K, Urschel J, Nakai S, Gelfand E, Hamilton S. Pulmonary resection for lung trauma. *Ann Thorac Surg* 1997; 63:1587-1588.

Wieman DS, Walker WA, Brosnan KM et al. Noniatrogenic esophageal trauma. *Ann Thorac Surg* 1995; 59:845.