



# ANATOMIA RESPIRATÓRIA

curso • Anatomia

## • CAVIDADE TORÁCICA

A cavidade torácica é dividida em três compartimentos:

- 1) Cavidades pulmonares direita e esquerda, compartimentos bilaterais, que contêm os pulmões e as pleuras e ocupam a maior parte da cavidade torácica;
- 2) Um mediastino central, um compartimento interposto entre as duas cavidades pulmonares e que as separa completamente, que contém praticamente todas as outras estruturas torácicas
- 3) Coração, partes torácicas dos grandes vasos, parte torácica da traqueia, esôfago, timo e outras estruturas (Ex: linfonodos). Estende-se verticalmente da abertura superior do tórax até o diafragma e anteroposteriormente do esterno até os corpos vertebrais torácicos.

## • PLEURAS, PULMÕES E ÁRVORE TRAQUEOBRONQUIAL

Cada cavidade pulmonar (direita e esquerda) é revestida por uma membrana pleural (pleura) que também se reflete e cobre a face externa dos pulmões que ocupam as cavidades.

Durante o período embrionário, os pulmões em desenvolvimento invaginam os canais pericardioperitoneais, os precursores das cavidades pleurais. O epitélio celômico invaginado cobre os primórdios dos pulmões e transforma-se na pleura visceral. O epitélio que reveste as paredes dos canais pericardioperitoneais forma a pleura parietal. Durante a embriogênese, as cavidades pleurais separam-se das cavidades pericárdica e peritoneal.

### 1) Pleuras

Cada pulmão é revestido e envolvido por um saco pleural seroso formado por duas membranas contínuas: a pleura visceral, que reveste toda a superfície pulmonar, formando sua face externa brilhante, e a pleura parietal, que reveste



as cavidades pulmonares. A cavidade pleural - o espaço virtual entre as camadas de pleura - contém uma camada capilar de líquido pleural seroso, que lubrifica as superfícies pleurais e permite que as camadas de pleura deslizem suavemente uma sobre a outra, durante a respiração. A tensão superficial do líquido pleural também propicia a coesão que mantém a superfície pulmonar em contato com a parede torácica; assim, o pulmão se expande e se enche de ar quando o tórax expande, ainda permitindo o deslizamento, de forma muito semelhante a uma película de água entre duas placas de vidro.

A pleura visceral está oposta ao pulmão e aderida a todas as suas superfícies, inclusive as fissuras horizontal e oblíqua. Na dissecação de cadáveres, em geral não é possível dissecar a pleura visceral da superfície do pulmão. Ela toma a superfície do pulmão lisa e escorregadia, permitindo o livre movimento sobre a pleura parietal. A pleura visceral é contínua com a pleura parietal no hilo do pulmão, onde estruturas que formam a raiz do pulmão (Ex: o brônquio e os vasos pulmonares) entram e saem. A pleura parietal reveste as cavidades pulmonares, aderindo, assim, à parede torácica, ao mediastino e ao diafragma. É mais espessa do que a pleura visceral, e durante cirurgias e dissecações de cadáver, pode ser separada das superfícies que reveste. A pleura parietal tem três partes - costal, mediastinal e diafragmática - e a cúpula da pleura. A parte costal da pleura parietal cobre as faces internas da parede torácica. Está separada da face interna da parede torácica (esterno, costelas e cartilagens costais, músculos e membranas intercostais e faces laterais das vértebras torácicas) pela fásia endotorácica. Essa camada extrapleural fina de tecido conectivo frouxo forma um plano de clivagem natural para a separação cirúrgica da pleura costal da parede torácica. A parte mediastinal da pleura parietal cobre as faces laterais do mediastino, a divisória de tecidos e órgãos que separam as cavidades pulmonares e seus sacos pleurais. Continua superiormente até a raiz do pescoço na forma de cúpula da pleura e contínua com a pleura costal anterior e posteriormente e com a pleura diafragmática na parte inferior.

Superiormente à raiz do pulmão, a parte mediastinal é uma lâmina contínua em sentido anteroposterior entre o esterno e a coluna vertebral. No hilo do pulmão, é a parte mediastinal que se reflete lateralmente sobre a raiz do pulmão e to-



ma-se contínua com a pleura visceral. A parte diafragmática da pleura parietal cobre a face superior do diafragma de cada lado do mediastino, exceto ao longo de suas fixações costais e no local onde o diafragma está fundido ao pericárdio, a membrana fibrosserosa que envolve o coração. Uma camada fina, mais elástica de fásia endotorácica, a fásia frenicopleural, une a parte diafragmática da pleura às fibras musculares do diafragma.

A cúpula da pleura cobre o ápice do pulmão. É uma continuação superior das partes costal e mediastinal da pleura parietal. A cúpula da pleura forma uma abóbada sobre o ápice, cuja parte mais alta se situa 2 a 3 centímetros superiormente ao terço medial da clavícula, ao nível do colo da primeira costela. A cúpula da pleura é reforçada por uma extensão fibrosa da fásia endotorácica, a membrana suprapleural. A membrana fixa-se à margem interna da primeira costela e ao processo transversal da vértebra CVII.

As linhas relativamente abruptas ao longo das quais a pleura parietal muda de direção quando passa de uma parede da cavidade pleural para a outra são as linhas de reflexão pleural. Três linhas de reflexão pleural delimitam a extensão das cavidades pulmonares de cada lado: esternal, costal e diafragmática. Os contornos das cavidades pulmonares direita e esquerda são assimétricos porque o coração está voltado para o lado esquerdo, pressionando mais a cavidade esquerda do que a direita.

O desvio do coração para a esquerda afeta principalmente as linhas esternais direita e esquerda de reflexão pleural, que são assimétricas. As linhas esternais são agudas ou abruptas e ocorrem no local onde a pleura costal torna-se contínua com a pleura mediastinal anteriormente. As linhas de reflexão esternal direita e esquerda começam superiormente às cúpulas e seguem em sentido inferomedial, posteriormente às articulações esternoclaviculares para encontrarem-se na linha mediana anterior (LMA), posteriormente ao esterno, no nível do ângulo do esterno. Entre os níveis das 2ª a 4ª cartilagens costais, as linhas direita e esquerda descem em contato. Pode haver até mesmo leve superposição dos sacos pleurais.



A linha esternal de reflexão pleural no lado direito segue inferiormente na LMA até a face posterior do processo xifoide, onde se volta lateralmente. A linha esternal de reflexão no lado esquerdo, porém, desce na LMA apenas até o nível da 4ª cartilagem costal. Então, ela passa para a margem esquerda do esterno e continua descendo até a 6ª cartilagem costal, deixando uma impressão superficial enquanto segue lateralmente a uma área de contato direto entre o pericárdio e a parede torácica anterior. Essa impressão superficial no saco pleural e a “área nua” de contato pericárdico com a parede anterior são importantes para a pericardiocentese.

As linhas vertebrais de reflexão pleural são reflexões muito mais arredondadas e graduais, que ocorrem no local onde a pleura costal toma-se contínua com a pleura mediastinal posteriormente. As linhas vertebrais de reflexão pleural são paralelas à coluna vertebral, seguindo nos planos paravertebrais desde o nível de T I até T XII, onde se tornam contínuas com as linhas costais. Os pulmões não ocupam por completo as cavidades pulmonares durante a expiração; assim, a pleura diafragmática periférica está em contato com as partes mais inferiores da parte costal.

Os espaços pleurais virtuais aqui são os recessos costodiafragmáticos, "fossas" revestidas por pleura, que circundam a convexidade superior do diafragma dentro da parede torácica. Recessos pleurais semelhantes, porém menores, estão localizados posteriormente ao esterno, onde a parte costal está em contato com a parte mediastinal. Os espaços pleurais virtuais são os recessos costomediastinais. O recesso esquerdo é maior (menos ocupado) porque a incisura cardíaca do pulmão esquerdo é mais acentuada do que a impressão correspondente no saco pleural. As margens inferiores dos pulmões aproximam-se dos recessos pleurais durante a inspiração profunda e afastam-se deles durante a expiração.

## 2) Pulmões

Os pulmões são os órgãos vitais da respiração. Sua principal função é oxigenar o sangue colocando o ar inspirado bem próximo do sangue venoso nos capila-



res pulmonares. Embora os pulmões de cadáver sejam retraídos, firmes ou duros ao toque, e com alteração da cor, os pulmões saudáveis em pessoas vivas são normalmente leves, macios e esponjosos, e ocupam totalmente as cavidades pulmonares. Também são elásticos e retraem-se a aproximadamente um terço do tamanho original quando a cavidade torácica é aberta. Os pulmões são separados um do outro pelo mediastino. Cada pulmão tem:

**2.1.** Um ápice, a extremidade superior arredondada do pulmão que ascende acima do nível da costela I até a raiz do pescoço (o ápice é recoberto pela cúpula da pleura);

**2.2.** Uma base, a face inferior côncava do pulmão, oposta ao ápice, que acomoda a cúpula ipsilateral do diafragma e se apoia nela;

**2.3.** Dois ou três lobos, criados por uma ou duas fissuras;

**2.4.** Três faces (costal, mediastinal e diafragmática);

**2.5.** Três margens (anterior, inferior e posterior).

O pulmão direito apresenta fissuras oblíqua direita e horizontal, que o dividem em três lobos direitos: superior, médio e inferior. O pulmão direito é maior e mais pesado que o esquerdo, porém é mais curto e mais largo, porque a cúpula direita do diafragma é mais alta e o coração e o pericárdio estão mais voltados para a esquerda. A margem anterior do pulmão direito é relativamente reta. O pulmão esquerdo tem uma única fissura oblíqua esquerda, que o divide em dois lobos esquerdos, superior e inferior. A margem anterior do pulmão esquerdo tem uma incisura cardíaca profunda, uma impressão deixada pelo desvio do ápice do coração para o lado esquerdo. Essa impressão situa-se principalmente na face anteroinferior do lobo superior e costuma moldar a parte mais inferior e anterior do lobo superior, transformando-a em um processo estreito e linguiforme, a línigula, que se estende abaixo da incisura cardíaca e desliza para dentro e para fora do recesso costomediastinal durante a inspiração e a expiração.



Os pulmões de um cadáver fixado, geralmente firmes ao toque, têm impressões que são deixadas pelas estruturas adjacentes a eles, como as costelas, o coração e os grandes vasos. Essas impressões fornecem indicações sobre as relações dos pulmões; entretanto, apenas as impressões cardíacas são visíveis durante a cirurgia ou em peças frescas de cadáver ou post mortem. A face costal do pulmão é grande, lisa e convexa. Está relacionada à parte costal da pleura, que a separa das costelas, cartilagens costais e dos músculos intercostais íntimos.

A parte posterior da face costal está relacionada aos corpos das vértebras torácicas e às vezes é denominada pane vertebral da face costal. A face mediastinal do pulmão é côncava porque está relacionada com o mediastino médio, que contém o pericárdio e o coração. A face mediastinal compreende o hilo, que recebe a raiz do pulmão. No cadáver fixado, há um sulco do esôfago e uma impressão cardíaca na face mediastinal do pulmão direito. Como dois terços do coração estão à esquerda da linha mediana, a impressão cardíaca na face mediastinal do pulmão esquerdo é muito maior. Essa face do pulmão esquerdo também tem um sulco contínuo e proeminente para o arco da aorta e a parte descendente da aorta, além de uma área menor para o esôfago. A face diafragmática do pulmão, que também é côncava, forma a base do pulmão, apoiada sobre a cúpula do diafragma. A concavidade é mais profunda no pulmão direito em vista da posição mais alta da cúpula direita do diafragma, que fica sobre o fígado. Nas partes lateral e posterior, a face diafragmática é limitada por uma margem fina e aguda que se projeta para o recesso costodiafragmático da pleura. A margem anterior do pulmão é o ponto de encontro anterior entre as faces costal e mediastinal, que recobrem o coração. A incisura cardíaca deixa uma impressão nessa margem do pulmão esquerdo. A margem inferior do pulmão circunscreve a face diafragmática do pulmão, separando-a das faces costal e mediastinal. A margem posterior do pulmão é o ponto de encontro posterior das faces costal e mediastinal; é larga e arredondada e situa-se na cavidade ao lado da parte torácica da coluna vertebral.

Os pulmões estão fixados ao mediastino pelas raízes dos pulmões - isto é, os brônquios (e vasos brônquicos associados), artérias pulmonares, veias pulmo-



nares superior e inferior, plexos pulmonares de nervos (fibras aferentes simpáticas, parassimpáticas e viscerais) e vasos linfáticos. Se a raiz for seccionada antes da ramificação do brônquio principal e da artéria pulmonar, sua configuração geral é:

**2.1.** Artéria pulmonar: no extremo superior à esquerda (o brônquio lobar superior ou “epiarterial” pode estar localizado no extremo superior à direita);

**2.2.** Veias pulmonares superior e inferior: nas extremidades anterior e inferior, respectivamente;

**2.3.** Brônquio principal: aproximadamente no meio do limite posterior, e os vasos brônquicos seguem em sua face externa (geralmente na face posterior nesse ponto).

O hilo do pulmão é uma área cuneiforme na face mediastinal de cada pulmão através da qual entram ou saem do pulmão as estruturas que formam sua raiz. O hilo pode ser comparado à área da terra na qual as raízes de uma planta penetram o solo. Medialmente ao hilo, a raiz está encerrada na área de continuidade entre as lâminas parietal e visceral de pleura - a bainha pleural. Inferiormente à raiz do pulmão, essa continuidade entre pleura parietal e visceral forma o ligamento pulmonar, que se estende entre o pulmão e o mediastino, imediatamente anterior ao esôfago. O ligamento pulmonar é formado por uma camada dupla de pleura separada por uma pequena quantidade de tecido conectivo. Quando a raiz do pulmão é seccionada e o pulmão é removido, o ligamento pulmonar parece pender da raiz. Para ter uma ideia de como são a raiz do pulmão, a bainha pleural que o circunda e o ligamento pulmonar pendente, vista um jaleco extragrande e abduza o membro superior. O antebraço corresponde à raiz do pulmão e a manga do jaleco representa a bainha pleural que circunda a raiz. O ligamento pulmonar corresponde à folga da manga pendente do antebraço; e o punho, a mão e os dedos abduzidos representam as estruturas ramificadas da raiz - os brônquios e os vasos pulmonares.





### 3) Árvore traqueobronquial

A partir da laringe, as paredes das vias respiratórias são sustentadas por anéis de cartilagem hialina em formato de ferradura ou em C. As vias respiratórias sublaríngeas formam a árvore traqueobronquial. A traqueia (descrita junto com o mediastino superior, adiante neste capítulo), situada no medias tino superior, é o tronco da árvore. Ela se bifurca no nível do plano transverso do tórax (ou ângulo do esterno) em brônquios principais, um para cada pulmão, que seguem em sentido inferolateral e entram nos hilos dos pulmões.

O brônquio principal direito é mais largo, mais curto e mais vertical do que o brônquio principal esquerdo porque entra diretamente no hilo do pulmão;

O brônquio principal esquerdo segue inferolateralmente, inferiormente ao arco da aorta e anteriormente ao esôfago e à parte torácica da aorta, para chegar ao hilo do pulmão.

Nos pulmões, os brônquios ramificam-se de modo constante e dão origem à árvore traqueobronquial. Cada brônquio principal (primário) divide-se em brônquios lobares secundários, dois à esquerda e três à direita, e cada um deles supre um lobo do pulmão. Cada brônquio lobar divide-se em vários brônquios segmentares terciários, que suprem os segmentos broncopulmonares.

Os segmentos broncopulmonares são:

**3.1.** As maiores subdivisões de um lobo;

**3.2.** Segmentos piramidais do pulmão, com seus ápices voltados para a raiz do pulmão e suas bases na superfície pleural;

**3.3.** Separados dos segmentos adjacentes por septos de tecido conectivo;

**3.4.** Supridos independentemente por um brônquio segmentar e um ramo arterial pulmonar terciário;



**3.5.** Nominados de acordo com o brônquio segmentar que os supre;

**3.6.** Drenados por partes intersegmentares das veias pulmonares que estão situadas no tecido conectivo interposto e drenam segmentos adjacentes;

**3.7.** Geralmente, 18 a 20 (10 no pulmão direito; 8 a 10 no pulmão esquerdo, dependendo da associação de segmentos);

**3.8.** Cirurgicamente ressecáveis.

Os seguimentos do pulmão direito são:

**3.1.** Lobo superior: apical, posterior e anterior;

**3.2.** Lobo médio: lateral e medial;

**3.3.** Lobo inferior: superior, basilar anterior, basilar medial, basilar lateral, basilar posterior.

## • VASCULATURA DOS PULMÕES E DAS PLEURAS

Cada pulmão tem uma grande artéria pulmonar para irrigação e duas veias pulmonares que drenam seu sangue. As artérias pulmonares direita e esquerda se originam do tronco pulmonar no nível do ângulo do esterno e conduzem sangue pouco oxigenado aos pulmões para oxigenação. Cada artéria pulmonar se torna parte da raiz do pulmão correspondente e divide-se em artérias lobares secundárias. As artérias lobares superiores direita e esquerda, que irrigam os lobos superiores, surgem primeiro, antes da entrada no hilo. Entrando no pulmão, a artéria desce posterolateralmente ao brônquio principal, como a artéria lobar inferior do pulmão esquerdo e como uma artéria intermediária, que se divide em artérias lobares média e inferior do pulmão direito. As artérias lobares dividem-se em artérias segmentares terciárias. As artérias e os brônquios formam parem no pulmão, com ramificações simultâneas e trajetos paralelos. Conseqüentemente, cada lobo é servido por um par formado pela artéria lobar



e brônquio secundários, e cada segmento broncopulmonar é suprido por uma artéria segmentar e brônquio terciários. Geralmente as artérias estão posicionadas na face anterior do brônquio correspondente.

Duas veias pulmonares de cada lado, uma veia pulmonar superior e uma veia pulmonar inferior, conduzem sangue rico em oxigênio dos lobos correspondentes de cada pulmão para o átrio esquerdo do coração. A veia do lobo médio é uma tributária da veia pulmonar direita superior. O trajeto das veias pulmonares é independente do trajeto das artérias e brônquios do pulmão, elas seguem entre segmentos broncopulmonares adjacentes e recebem sangue no trajeto em direção ao hilo. Exceto na região central, peri-hilar do pulmão, as veias da pleura visceral e da circulação venosa bronquial drenam para as veias pulmonares e o volume relativamente pequeno de sangue pobre em oxigênio se junta ao grande volume de sangue rico em oxigênio que retorna ao coração. As veias da pleura parietal unem-se às veias sistêmicas em partes adjacentes da parede torácica.

Os plexos linfáticos pulmonares comunicam-se livremente. O plexo linfático superficial/subpleural situa-se profundamente à pleura visceral e drena o parênquima pulmonar e a pleura visceral. Os vasos linfáticos desse plexo superficial drenam para os linfonodos broncopulmonares e no hilo do pulmão.

O plexo linfático profundo está localizado na submucosa dos brônquios e no tecido conectivo peribrônquico e seus vasos drenam inicialmente para os linfonodos pulmonares intrínsecos.

A partir daí, a linfa dos plexos linfáticos superficial e profundo drena para os linfonodos traqueobronquiais superiores e inferiores, seguindo para os troncos linfáticos broncomediastinais direito e esquerdo.



## • NERVOS DOS PULMÕES E DAS PLEURAS

Os nervos dos pulmões e da pleura visceral são derivados dos plexos pulmonares anteriores e posteriores às raízes dos pulmões. Essas redes de nervos contêm fibras aferentes parassimpáticas, simpáticas e viscerais.

## • CORRELAÇÕES ANATOMOCLÍNICAS

### 1) Pneumotórax, hidrotórax e hemotórax

A entrada de ar na cavidade pleural (pneumotórax), resultante de uma ferida penetrante da pleura parietal por um projétil de arma de fogo, por exemplo, ou por ruptura de uma lesão pulmonar para a cavidade pleural (fístula broncopleural), provoca o colapso do pulmão. Costelas fraturadas também podem romper a pleura visceral e o pulmão, causando pneumotórax.

O substancial de líquido na cavidade pleural (hidrotórax) pode ser consequência de derrame pleural (passagem de líquido para a cavidade pleural). Em uma ferida no tórax, pode haver entrada de sangue na cavidade pleural (hemotórax). A lesão de um grande vaso intercostal ou torácico interno é uma causa mais frequente de hemotórax do que a laceração pulmonar. Se houver acúmulo de ar e líquido (hemopneumotórax, se o líquido for sangue) na cavidade pleural, observa-se um nível hidroaéreo (linha nítida e horizontal, qualquer que seja a posição do paciente, indicando a superfície superior do líquido) na radiografia.

### 2) Toracocentese

Às vezes é necessário introduzir uma agulha hipodérmica na cavidade pleural, através de um espaço intercostal (toracocentese), para colher uma amostra de líquido ou para retirar sangue ou pus. Para evitar lesão do nervo e dos vasos intercostais, a agulha é introduzida superiormente costela, em posição suficientemente alta para evitar os ramos colaterais. A agulha atravessa os músculos intercostais e a parte costal da pleura parietal, entrando na cavidade pleural. Quando o paciente está em posição ortostática, há acúmulo de líquido intra-



pleural no recesso costodiafragmático. A introdução da agulha no espaço intercostal na linha axilar média durante a expiração evita a margem inferior do pulmão. A agulha deve ser angulada para cima, a fim de evitar a penetração no lado profundo do recesso (uma fina camada da parte diafragmática da pleura parietal e diafragma sobre o fígado).

### 3) Aspiração de corpos estranhos

Como o brônquio principal direito é mais largo, mais curto e mais vertical do que o brônquio principal esquerdo, é mais provável que corpos estranhos aspirados ou alimentos entrem e se alojem nele ou em um de seus ramos. Um possível risco enfrentado por dentistas é um corpo estranho aspirado, como um pedaço de dente ou material de que tende a entrar no brônquio principal direito. Para criar um ambiente estéril e evitar aspiração de objetos estranhos, alguns dentistas inserem um campo de borracha fina na cavidade oral antes de alguns procedimentos.

#### • BIBLIOGRAFIA

MOORE, Keith L. **Anatomia Orientada para a Prática Clínica**. 7ªed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan.

NETTER, Frank H. **Atlas de Anatomia Humana**. 2ed. Porto Alegre: Artmed, 2000.

SOBOTTA, Johannes. **Atlas de Anatomia Humana**. 21ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2000.

