

Parte 1

# Processo diagnóstico

## Capítulo 1

# A consulta em pneumologia

Sérgio Saldanha Menna Barreto

### Introdução

As doenças que acometem o sistema respiratório podem envolver os pulmões, as vias respiratórias extrapulmonares e intrapulmonares, a pleura, os vários componentes da parede torácica, o sistema nervoso central e periférico, o sistema linfático e o sistema cardiovascular.

As alterações que ocorrem no sistema respiratório podem ter consequências sistêmicas, repercutindo em outros órgãos e sistemas, como também ser consequência de doenças não-respiratórias.

As doenças respiratórias são extremamente comuns na prática médica diária. Algumas delas estão entre as mais frequentes afecções que acometem o ser humano, como o resfriado comum e a gripe. As enfermidades respiratórias são responsáveis por um número significativo de todas as consultas ambulatoriais, variando a proporção conforme a faixa etária examinada. Um estudo epidemiológico envolvendo pacientes adultos na área metropolitana de São Paulo mostrou uma prevalência de doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC) de 15,8%, sendo 18% em homens e 14% em mulheres.<sup>1</sup>

As pneumopatias são também importantes causas de absenteísmo às aulas e ao trabalho, principalmente por infecções respiratórias agudas, por asma e por DPOC, e estão entre as cinco primeiras causas de morte em qualquer faixa etária considerada.

### O exame clínico

O exame clínico do sistema respiratório continua a ser um valioso instrumento para o diagnóstico e o acompanhamento dos pacientes com pneumopatias. A entrevista inicial e o exame físico, se corretamente realizados, podem estabelecer hipóteses

diagnósticas consistentes e auxiliar no desenvolvimento de um plano de estudos complementares de forma criteriosa. Em algumas circunstâncias, o exame clínico define a medida terapêutica a ser seguida. Os recursos tecnológicos de diagnóstico não substituem o exame clínico. Antes, o tornam obrigatório, uma vez que a tecnologia é dispendiosa, às vezes com risco de morbidade, devendo sua indicação ser criteriosa e justificada. Alguns estudos têm mostrado que a contribuição da anamnese no diagnóstico médico em geral está entre 56 e 82%.<sup>2,3</sup>

O exame clínico habilita o médico a analisar evolutivamente o paciente de uma maneira mais segura, reduzindo a dependência de repetidos exames laboratoriais complementares. Uma vez estabelecido o diagnóstico definitivo com o auxílio de recursos complementares selecionados, o controle evolutivo do paciente não prescinde de avaliação clínica cuidadosa.

A entrevista médica, que deve ser realizada preferencialmente no consultório do médico, objetivando não somente a coleta de informações relevantes, como também o desenvolvimento de um relacionamento pessoal, a resposta a preocupações e a orientação para o indivíduo que busca atenção médica. O exame clínico constitui, portanto, a base da relação médico-paciente. O contato humano estabelecido durante o exame oferece uma oportunidade inigualável para o paciente expressar o que sente e os motivos aparentes e inaparentes que o levaram à procura da atenção médica. É um imperativo ético do médico em relação a seu paciente.

Três níveis de avaliação em pacientes com doenças pulmonares podem ser considerados: o nível macroscópico, o nível microscópico e o nível funcional.<sup>4</sup> O nível macroscópico inclui o exame físico, os vários testes de imagens, a broncoscopia e os testes reacionais cutâneos. O nível microscópico compreende a obtenção e o processamento de espécimes biológicos, em tecidos e secreções. O nível funcional compreende provas de função pulmonar, gasometria arterial, teste de esforço e estudo hemodinâmico da circulação pulmonar.

A consulta médica em pneumologia ocorre geralmente devido ao aparecimento de sintomas relacionados a doenças respiratórias ou por achado incidental de anormalidade em radiograma de tórax. No entanto, existem outros motivos para a procura de pneumologistas: doença respiratória em parentes ou contato com paciente (temor de transmissão), risco decorrente de exposição respiratória ambiental ou ocupacional, avaliação de condições respiratórias para procedimentos cirúrgicos e, menos frequentemente, revisão geral respiratória (*check up*). Mais recentemente, o apoio para cessação do tabagismo e a indicação de vacinas têm sido fontes de pacientes para ação do pneumologista.

O exame clínico inicia por uma história clínica que faça o médico entender realmente o que está acontecendo. Um exemplo de abordagem esclarecedora é o que se deve aplicar em doença difusa, na qual é essencial que se saiba claramente: (1) a forma de transição saúde-doença, (2) a duração da doença, (3) o padrão de exposição ocupacional/ambiental, (4) a história familiar, (5) a história medicamentosa e os

hábitos, (6) e a definição da extensão da doença (só do pulmão, ou pulmão como parte), se possível.<sup>5</sup>

Ao concluir a tomada da história, o médico já deve ter uma noção clara do que está ocorrendo com o paciente. O exame físico que se fará a seguir deverá corroborar a impressão inicial ou modificá-la dentro de probabilidades que deveriam estar contempladas.

As possibilidades apresentadas pelo exame físico do tórax são múltiplas, uma vez que permitem a aplicação de todas as técnicas semiológicas: inspeção estática, inspeção dinâmica, palpação anatômica e funcional, percussão, ausculta dos sons respiratórios, ausculta de sons vocais, ausculta da tosse e testes clínicos-funcionais.<sup>6,7</sup>

É importante ressaltar que o exame físico para avaliação das doenças pulmonares não se restringe à aplicação da semiotécnica do tórax. Além dessa, faz-se necessária a inspeção cuidadosa da face e do pescoço, de membros superiores e inferiores, das extremidades de dedos e artelhos, da postura e da marcha, da força muscular, do nível de consciência, da boca e da garganta, que pode trazer informações essenciais na medida em que avalia manifestações cardiovasculares, colagenovasculares, neoplásicas e suas associações com doenças pulmonares.

A conclusão do exame físico deverá dar condições ao pneumologista de solicitar, de forma mais precisa, os exames de definição diagnóstica nos níveis macroscópico, microscópico e funcional. Mesmo que a maioria das doenças respiratórias necessite de exames complementares para diagnóstico, seus resultados devem confirmar a suspeita clínica, completar e determinar a extensão do que foi suscitado, excluir diagnósticos diferenciais possíveis, mas não surpreender o médico solicitante. Um resultado de exame complementar que surpreende o médico é exemplo de falta de entendimento do caso, o que remete a outros profissionais o diagnóstico de seu paciente. Em uma época em que não se pode dispensar a tecnologia médica, uma forma de o clínico dignificar seu trabalho e afirmar seu papel diante do paciente é executar um exame clínico completo que o mantenha no domínio do caso.

## Lembretes

- O exame clínico, composto pela história e pelo exame físico, continua sendo uma etapa essencial na abordagem e no acompanhamento do paciente.
- O exame clínico adequado deve habilitar o médico a entender o caso.
- Uma boa relação médico-paciente começa na entrevista médica, na qual se realiza o exame clínico.
- Um exame clínico esclarecedor possibilita solicitações precisas de exames complementares.
- O resultado dos exames complementares deve ser compatível com as suspeitas levantadas no exame clínico adequado.

## Aplicações

### Formas de transição saúde-doença

- Mulher de 52 anos, previamente hígida, com menopausa aos 50 anos, ganho de peso, ronco e apnéias assistidas há dois anos. Suspeita clínica de síndrome de apnéia obstrutiva do sono, confirmada após exame polissonográfico.
- Homem de 26 anos, negro, assintomático até três meses antes, quando iniciou com inapetência, emagrecimento, sudorese noturna, febre vespertina e tosse produtiva. Suspeita e confirmação de tuberculose pulmonar.
- Mulher de 42 anos, branca, professora do ensino fundamental. Motivo da consulta: dispnéia aos pequenos esforços. História: há 15 dias com dispnéia progressiva aos esforços; ausência de outros sintomas; tabagista (meio maço/dia há 22 anos); etilista social; negava uso de drogas; estava na praia quando iniciaram os sintomas; negava doenças respiratórias no passado; carcinoma de mama operado há três anos mais quimioterapia adjuvante. Radiograma de tórax normal. Ecocardiograma Doppler: pressão sistólica de ventrículo direito 56 mmHg, velocidade de regurgitação tricúspide 3,4 m/s compatível com hipertensão pulmonar. Biópsia pulmonar: embolia pulmonar tumoral microscópica compatível com adenocarcinoma metastático de mama.

### História familiar

- Mulher de 38 anos, investigando dispnéia e sibilância. Avó materna faleceu por asma. Filha de 5 anos com asma e rinite alérgica.
- Homem de 34 anos, não-tabagista, com dispnéia progressiva aos esforços e hiperinsuflação. Dois irmãos mais velhos falecidos devido a doenças pulmonares. Suspeita de enfisema por deficiência de  $\alpha$ -1 antitripsina.
- Mulher de 99 anos, sem antecedentes importantes, levada ao consultório com história de uma semana com febre, tosse e sonolência. Queda do estado geral há um mês. Confusa e disártrica. Encaminhada à emergência, onde chega obnubilada, taquicárdica, taquipnéica e com crepitações finas nas bases. Raio X de tórax com infiltração intersticial difusa bilateral. Evoluiu para óbito em duas semanas. Necropsia: tuberculose miliar. Duas filhas não-tabagistas com história atual de tosse produtiva há dois meses.

### Doença restrita ao pulmão ou não?

- Mulher de 65 anos, com artrite reumatóide (AR) sob tratamento. Infecções respiratórias de repetição em lobos inferiores. Tosse produtiva crônica. Suspeita de bronquiectasias associadas à AR.

- Homem de 34 anos, com adenomegalias generalizadas e discreta dispnéia a médios esforços. Bom estado geral, peso estável, afebril, não-tabagista, família saudável. Suspeita de sarcoidose.

### **Padrão de exposição**

- Homem de 60 anos, trabalhador em extração de pedras há 30 anos. Dispnéia progressiva nos últimos 10 anos. Suspeita de silicose.
- Mulher de 32 anos, tosse crônica e dispnéia leve. Anamnese revelou hábito de criação amadora de pássaros há vários anos. Suspeita de pneumonia de hipersensibilidade.

### **História medicamentosa e hábitos**

- Homem de 65 anos, com fibrilação atrial crônica, consulta por dispnéia. Uso de amiodarona há cinco anos. Diagnóstico confirmado de pneumonia organizante com bronquiolite obliterante (BOOP) associada ao uso do antiarrítmico.
- Mulher de 58 anos, com infecções urinárias de repetição. Tosse e desconforto torácico há um mês. Uso crônico de quimioterápicos, incluindo nitrofurantoína.
- Homem de 56 anos, tabagista de 30 maços/ano, com dispnéia progressiva aos esforços e tosse produtiva matinal há cerca de 4 anos. Diagnóstico clínico de bronquite crônica. Solicitada espirometria.

## **Referências**

1. Menezes AMP, Jardim JR, Pérez-Padilla R, Camelier A, Rosa F, Nascimento O, Hallal PC; PLATINO Team. Prevalence of chronic obstructive pulmonary disease and associated factors: the PLATINO Study in Sao Paulo, Brazil. *Cad Saúde Pública*. 2005 Sep-Oct; 21(5): 1565-73.
2. Sandler G. The importance of the history in the medical clinic and the cost of unnecessary tests. *Am Heart J*. 1980 Dec; 100(6 Pt 1): 928-31.
3. Peterson MC, Holbrook JH, Von Hales D, Smith NL, Staker LV. Contributions of the history, physical examination, and laboratory investigation in making medical diagnoses. *West J Med*. 1992 Feb; 156(2):163-5.
4. Weinberger SE. Principles of pulmonary medicine. 4th ed. Philadelphia: Saunders; 2004. p. 403.
5. Turino GM. Approach to the patient with respiratory disease. In: Goldman L, Ausiello D. *Cecil textbook of medicine*. 22nd ed. Philadelphia: Saunders; 2004. p.492-4.
6. Bates B. A guide to physical examination. 2nd ed. Philadelphia: JB Lippincot; c1979. p 427.
7. Menna Barreto SS. Fundamentos em semiologia respiratória. *Revista HCPA*. 1981; 1: 45-52.

## Capítulo 2

# Radiologia torácica

Carlo Sasso Faccin  
Felipe Soares Torres

## Introdução

Os métodos de diagnóstico por imagem desempenham, atualmente, um papel central na investigação das doenças torácicas. As radiografias simples, as ultra-sonografias e as imagens de tomografia computadorizada e de ressonância magnética são amplamente disponíveis, cabendo ao médico-assistente conhecer as suas indicações e as suas limitações para obter um melhor rendimento diagnóstico.

Apesar de os exames radiológicos serem rotineiramente utilizados, a sua interpretação permanece desafiadora, pois as manifestações das doenças torácicas são muitas vezes tênues e inespecíficas, com processos patológicos distintos, apresentando-se de forma semelhante. Por essa razão, a correlação dos achados dos estudos de imagem com dados clínicos é da maior relevância, sendo fundamental uma boa interação entre o clínico e o radiologista para uma melhor definição das alterações observadas.

## Indicações e técnicas de exames

### Radiografia de tórax

A radiografia simples de tórax é o método de imagem mais utilizado na prática clínica, podendo ser indicado para a investigação de sintomas agudos ou crônicos, para o rastreamento de lesões clinicamente silenciosas ou para o acompanhamento de alterações conhecidas.

A técnica de exame deve ser o primeiro aspecto a ser considerado, tanto na solicitação quanto na interpretação da radiografia de tórax. Os exames tecnicamente inadequados podem determinar a presença de artefatos simulando alterações inexistentes ou obscurecer lesões significativas.

O posicionamento incorreto do paciente pode causar assimetria nas densidades entre os hemitórax e deslocamento dos contornos das estruturas normais. É possível identificar o posicionamento inadequado pela assimetria na distância das projeções das extremidades mediais das clavículas, ou dos arcos costais, em relação aos processos espinhosos da coluna dorsal.

A inspiração é considerada satisfatória quando a extremidade anterior do 6º arco costal ou a extremidade posterior do 10º arco costal são identificadas acima do diafragma.<sup>1</sup> Os exames obtidos com os pulmões pouco insuflados prejudicam a estimativa da área cardíaca e podem propiciar o aparecimento de tênues atelectasias basais, mimetizando infiltrados pulmonares ou pequenos focos de consolidação.

A exposição adequada à radiação deve permitir a visualização dos corpos vertebrais dorsais e dos vasos pulmonares através da sombra cardíaca. A baixa penetração aumenta a possibilidade de uma anormalidade não ser detectada pela sobreposição de outra estrutura, enquanto a penetração excessiva resulta em perda da visibilidade de lesões de baixa densidade.

O exame radiológico de rotina consiste nas incidências pósterio-anterior e lateral esquerda, obtidas em inspiração máxima, com o paciente em ortostatismo. A incidência pósterio-anterior é preferida em relação à ântero-posterior, pois determina uma menor ampliação do coração, permitindo uma melhor visualização dos campos pulmonares. A incidência em perfil complementa a incidência pósterio-anterior, facilitando a detecção e a localização das lesões.

As radiografias realizadas com o paciente em decúbito dorsal são, tecnicamente, bastante limitadas, devendo ser reservadas para pacientes restritos ao leito ou com sérias limitações físicas, impossibilitados de realizar o estudo de rotina. O posicionamento do paciente geralmente é difícil, e o grau de inspiração é inadequado. Os exames são adquiridos em incidência ântero-posterior e com uma menor distância foco-filme em relação aos exames de rotina, determinando uma ampliação da sombra cardíaca e das demais estruturas anteriores, aumentando sua sobreposição com os campos pulmonares e limitando a avaliação do mediastino. Além disso, nas radiografias realizadas em decúbito dorsal, pelo efeito da distribuição gravitacional dos gases e fluidos, fica prejudicada a avaliação da circulação pulmonar e a detecção de derrames pleurais e de pneumotórax.

A radiografia em decúbito lateral pode ser útil na avaliação de derrames pleurais não-loculados, na identificação de líquido livre em cavidades parenquimatosas ou, em pacientes acamados, na investigação de pneumotórax. Estima-se que sejam necessários cerca de 100 a 200 mL de líquido na cavidade pleural para que o derrame seja identificado na incidência lateral de rotina, em ortostatismo, enquanto quantidades inferiores a 20 mL podem ser observadas no estudo em decúbito lateral.<sup>1,2</sup>

O estudo radiológico realizado em expiração forçada pode ser indicado para a investigação de alçapamento aéreo e de pneumotórax. As áreas de alçapamento aéreo, assim como o pneumotórax, geralmente mantêm seu volume e sua densidade independentemente da fase do ciclo respiratório, tornando-se mais evidentes durante

a expiração, devido ao maior contraste com o pulmão normal adjacente que apresenta redução volumétrica e aumento da densidade.

A incidência em ascendente de ápices facilita a avaliação de lesões nos lobos superiores, pois as clavículas e as primeiras costelas são projetadas para fora dos campos pulmonares.

### **Tomografia computadorizada**

A tomografia computadorizada (TC) é considerada o principal exame de imagem disponível atualmente, pois é o único método que apresenta excelente definição de contraste para os diversos tecidos e estruturas presentes no tórax. As suas aplicações clínicas são amplas, incluindo a avaliação de nódulos pulmonares e neoplasias, doenças pulmonares intersticiais e das vias aéreas, lesões mediastinais, pleurais e da parede torácica, embolia pulmonar e outras doenças vasculares. Além disso, pode ser utilizada na orientação de procedimentos invasivos, broncoscópicos ou transcutâneos.

A utilização de contraste iodado intravenoso é indispensável nos estudos de estruturas vasculares, sendo também de grande utilidade no estadiamento de neoplasias torácicas e na avaliação de anormalidades mediastinais e pleurais. Na investigação de lesões parenquimatosas e de doenças das vias aéreas, o uso de contraste intravenoso é desnecessário. A administração de contraste por via oral é limitada aos casos com suspeita de lesões comprometendo o esôfago.

A TC de rotina consiste na varredura completa do tórax, em cortes contínuos, com o paciente posicionado em decúbito dorsal e mantendo a inspiração máxima durante a aquisição das imagens.

O exame pode ser realizado com o paciente em decúbito lateral ou ventral quando houver necessidade de demonstrar a presença de conteúdo móvel no interior de uma cavidade parenquimatosa ou pleural. O decúbito ventral também deve ser utilizado para o diagnóstico diferencial entre atelectasias gravitacionais e doença pulmonar intersticial envolvendo as porções posteriores dos pulmões, sempre que forem observadas opacidades subpleurais nessas regiões. Nos pacientes normais, as opacidades subpleurais gravidade-dependentes se alteram com a mudança de decúbito.

A TC de alta resolução é indicada especificamente para a avaliação das doenças pulmonares difusas, pois possibilita a visualização da anatomia do parênquima pulmonar com maior detalhamento, permitindo uma melhor definição das lesões quanto ao seu aspecto, a sua extensão e ao seu padrão de distribuição.

Tecnicamente, a TC de alta resolução consiste na aquisição de imagens com colimação fina (espessura dos cortes entre 1 e 3 mm), utilizando um filtro computadorizado que aumenta a definição das estruturas do parênquima pulmonar.<sup>3</sup> Ao contrário da TC de rotina, as imagens obtidas não são contínuas, sendo geralmente utilizado um espaçamento de 10 a 20 mm entre os cortes tomográficos. Assim, lesões focais parenquimatosas, pleurais ou mediastinais podem não ser identificadas.

A TC de alta resolução em expiração pode ser utilizada para o diagnóstico de aprisionamento aéreo focal ou difuso em pacientes com doença das vias aéreas ou enfisema pulmonar.

A angiotomografia computadorizada é indicada para a investigação de lesões vasculares, como embolia pulmonar, doenças da aorta ou na avaliação das artérias coronárias. Na angiotomografia, o tomógrafo é programado para obter imagens contínuas da estrutura de interesse, com cortes finos no momento de maior concentração do meio de contraste no vaso a ser estudado.

As principais limitações da TC são decorrentes da exposição à radiação ionizante, dos riscos da utilização de contraste iodado, da necessidade de deslocar o paciente ao local de exame e da capacidade de colaboração do paciente, principalmente na realização de manobras respiratórias.

## Ressonância magnética

Os exames de ressonância magnética (RM) estão bem estabelecidos como ferramenta diagnóstica e de pesquisa em diversas áreas da medicina, especialmente no estudo do sistema nervoso central, das estruturas musculares e das articulações.

Na avaliação das doenças pulmonares, a utilização da RM é ainda limitada, principalmente por fatores técnicos. A aquisição das seqüências de imagens é mais lenta em relação aos exames de TC, exigindo uma maior colaboração do paciente com as manobras respiratórias e predispondo a formação de artefatos de imagem, gerados pelo constante movimento dos órgãos no interior da caixa torácica. Além disso, os pulmões aerados apresentam uma densidade relativamente baixa de tecido e, assim, apresentam também prótons em quantidades insuficientes para gerar um sinal magnético adequado, reduzindo o contraste e a resolução das imagens do parênquima pulmonar. A claustrofobia é outra limitação considerável, pois cerca de 10% dos pacientes não toleram a realização do exame.

A RM apresenta um desempenho diagnóstico semelhante ao da TC na investigação de lesões do mediastino, da parede torácica e do sistema cardiovascular, podendo ser indicada para a avaliação de tumores do sulco superior, tumores mediastinais (principalmente do mediastino posterior), traumas ou massas comprometendo o plexo braquial, massas justadiafragmáticas, lesões da parede torácica, doenças dos vasos pulmonares (p. ex., tromboembolia pulmonar) e doenças de coração, aorta e pericárdio. Mesmo nessas situações, entretanto, a TC é geralmente o exame de imagem de primeira escolha, tendo em vista a sua maior disponibilidade, o seu menor custo e a sua maior resolução temporal e espacial atingida com os tomógrafos de múltiplos detectores.<sup>4</sup>

Assim, as indicações clínicas da RM de tórax ainda são bastante restritas, sendo esta geralmente utilizada como um método de imagem alternativo ou complementar à TC, ou seja, pode ser indicada na presença de contra-indicações para a TC (p. ex., para os pacientes que não podem utilizar contraste iodado devido a reações alérgicas ou perda de função renal) ou para responder a uma questão clínica específica, gera-

da pela TC ou pelo exame radiológico simples (p. ex., para a confirmação da natureza cística de uma lesão mediastinal ou para a determinação do comprometimento neurovascular por uma lesão expansiva).

O uso de meio de contraste intravenoso nos exames de RM limita-se ao estudo das estruturas vasculares e à caracterização de massas ou processos infecciosos. O meio de contraste utilizado é o gadolínio, que não contém iodo e que determina menor incidência de reações adversas que o meio de contraste iodado, utilizado em exames de TC. Recentemente, o desenvolvimento de fibrose nefrogênica sistêmica em pacientes com insuficiência renal crônica expostos ao gadolínio tem limitado seu uso em pacientes com insuficiência renal grave, principalmente aqueles em terapia dialítica.

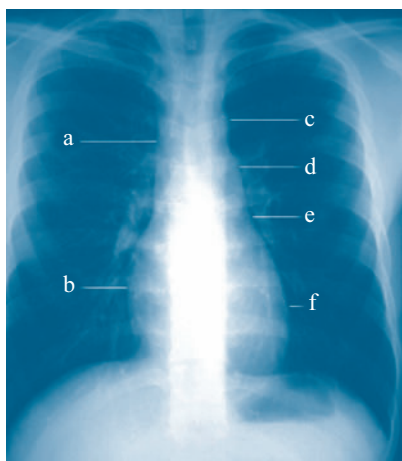
## Radiografia de tórax normal

O conhecimento da anatomia torácica e a análise rotineira de todas as estruturas radiologicamente aparentes são elementos essenciais para a interpretação da radiografia de tórax.

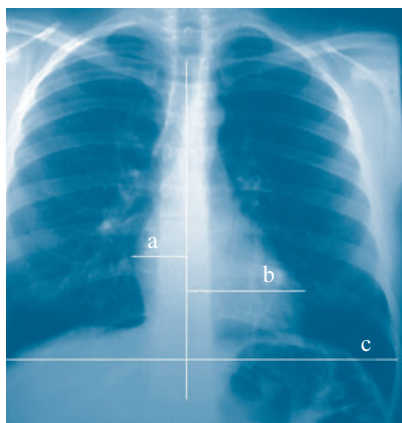
A traquéia situa-se na linha média, podendo desviar-se ligeiramente para a direita no nível do arco aórtico. Deve ser examinada à procura de deslocamentos, estreitamentos e lesões intraluminais. A carina traqueal situa-se geralmente no nível do corpo vertebral da 5ª vértebra dorsal, sendo importante sua identificação, especialmente para a avaliação do posicionamento dos tubos endotraqueais. A rotina também deve incluir a análise do ângulo subcarinal, que pode estar aumentado em casos de aumento de volume do átrio esquerdo ou de linfonodos subcarinais.

O mediastino é avaliado radiologicamente pelos seus contornos, investigando-se a presença de desvios, alargamentos ou massas. O conhecimento da topografia normal das estruturas mediastinais é de grande auxílio no diagnóstico diferencial das alterações radiográficas (Figura 2.1). À esquerda, o contorno do mediastino é determinado, no sentido crânio-caudal, pelo arco aórtico, pelo tronco da artéria pulmonar, pelo apêndice atrial esquerdo e pelo ventrículo esquerdo. A proeminência do tronco da artéria pulmonar pode indicar a presença de hipertensão arterial pulmonar, mas é frequentemente observada em mulheres jovens normais. O contorno direito do mediastino é formado pela veia cava superior e pelo átrio direito.

O índice cardiotorácico constitui o principal instrumento para estimativa do volume cardíaco, sendo calculado pela divisão do diâmetro cardíaco máximo pelo maior diâmetro da caixa torácica (Figura 2.2). No exame convencional, considera-se um índice de 0,5 como o limite superior da normalidade. Cabe ressaltar que esse índice pode ser aplicado apenas em exames tecnicamente adequados, obtidos em inspiração máxima e com o paciente corretamente posicionado. Os exames realizados no leito ou em incidência ântero-posterior são inadequados para a avaliação do volume cardíaco. Além disso, pacientes idosos ou com deformidades da parede torácica podem apresentar uma relação cardiotorácica falsamente alterada.<sup>1,5</sup>



**Figura 2.1** Contornos radiológicos do mediastino. O contorno do mediastino à direita é determinado pela veia cava superior (a) e pelo átrio direito (b). À esquerda, o contorno mediastinal é definido pelo arco aórtico (c), pelo tronco da artéria pulmonar (d), pelo apêndice atrial esquerdo (e) e pelo ventrículo esquerdo (f).



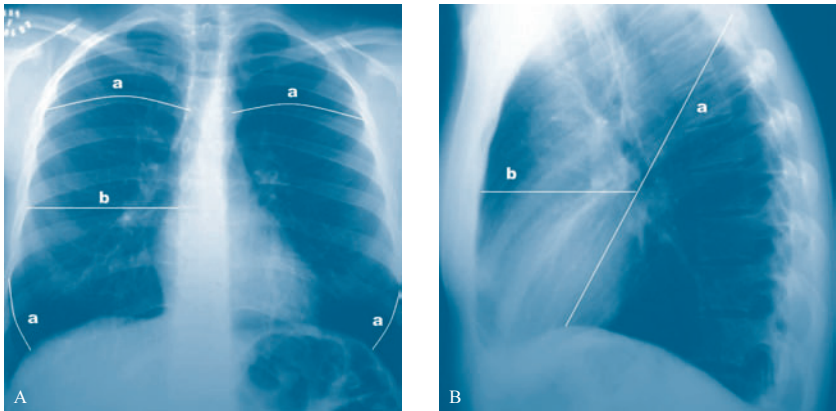
**Figura 2.2** Índice cardiotorácico. O índice cardiotorácico é calculado por meio da divisão do diâmetro cardíaco máximo (a + b) pelo maior diâmetro da caixa torácica (c).

Os hilos pulmonares contêm os grandes brônquios, as artérias pulmonares e seus ramos principais, as veias pulmonares e os linfonodos. Eles devem apresentar tamanhos e densidades radiológicas semelhantes, com o hilo pulmonar esquerdo situando-se um pouco acima do hilo pulmonar direito. Normalmente, as densidades dos hilos radiológicos são determinadas pelas estruturas vasculares, não sendo possível observar os linfonodos normais. As assimetrias na densidade ou nas dimensões dos hilos pulmonares são relacionadas principalmente com as alterações vasculares ou as linfonodomegalias.<sup>6</sup>

O parênquima pulmonar é avaliado de forma subjetiva pela observação da trama broncovascular normal e dos sinais radiológicos de lesões, sendo de grande utilidade a comparação das densidades de ambos os campos pulmonares. Sempre que uma densidade anormal for identificada, deve ser inicialmente afastada a possibilidade de ela ser determinada pela superposição de estruturas normais, como vasos, ossos ou cartilagens costais.

Os vasos pulmonares apresentam caracteristicamente um maior calibre nas porções inferiores dos pulmões. A redistribuição do fluxo pulmonar é definida pela maior proeminência dos vasos dos lobos superiores, sendo um importante sinal de congestão pulmonar. Nos exames realizados com o paciente em decúbito dorsal, em razão da perda do efeito gravitacional sobre o fluxo pulmonar esse sinal não pode ser valorizado.

Os lobos pulmonares são demarcados pelas fissuras principais ou interlobares (Figura 2.3). As fissuras maiores (oblíquas) separam os lobos inferiores dos demais lobos pulmonares, situando-se posteriormente no nível da 5ª vértebra dorsal, estendendo-se caudalmente e ventralmente até o diafragma, no nível do contorno anterior do 6º arco costal.<sup>5</sup> A fissura menor (horizontal) é observada normalmente apenas no pulmão direito, separando o lobo superior do lobo médio, com um trajeto horizontal, no nível da porção anterior do 4º arco costal.<sup>5</sup> Os deslocamentos das fissuras pulmonares da sua topografia usual devem alertar o examinador para a presença de lesões pulmonares.



**Figura 2.3** Fissuras pulmonares nas incidências pósterio-anterior (A) e lateral (B). As fissuras maiores (a) situam-se posteriormente no nível da 5ª vértebra dorsal, estendendo-se até o nível do contorno anterior do 6º arco costal. A fissura menor (b) apresenta um trajeto horizontal, no nível da porção anterior do 4º arco costal à direita.

Os seios costofrênicos normalmente apresentam ângulo agudo. A sua opacificação é geralmente decorrente de derrames ou espessamentos pleurais. Os pulmões hiperinsuflados causam retificação das cúpulas diafragmáticas, determinando redução dos ângulos costofrênicos na ausência de alterações pleurais.

A avaliação dos contornos diafragmáticos também pode fornecer indícios de patologias torácicas ou abdominais. Na maioria dos pacientes, a cúpula diafragmática direita é levemente mais alta do que a esquerda, sendo a diferença na altura das cúpulas diafragmáticas considerada significativa apenas quando for superior a 3 cm.<sup>1</sup>

As estruturas ósseas e as partes moles da parede torácica também devem ser sempre avaliadas, tanto para a identificação de lesões como de opacidades que possam simular alterações pleuropulmonares.

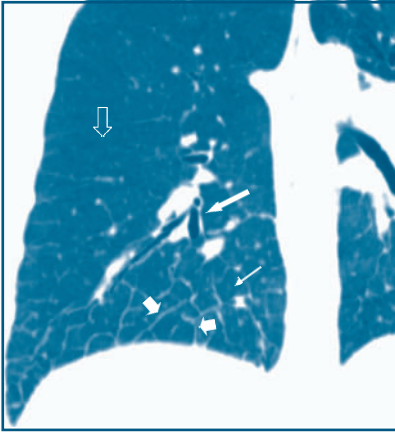
## Tomografia computadorizada de tórax normal

A TC permite a avaliação de tórax com imagens de excelente resolução e ausência de sobreposições.

As estruturas do mediastino e dos hilos pulmonares podem ser estudadas individualmente, com grande riqueza de detalhes, especialmente nos exames contrastados. De um modo geral, os linfonodos mediastinais são considerados normais quando a medida do seu menor eixo transversal for inferior a 1 cm. Os linfonodos normais podem ser observados em aproximadamente 90% dos pacientes adultos, principalmente no mediastino médio.<sup>7</sup>

As vias aéreas são facilmente acompanhadas desde a traquéia até os pequenos brônquios periféricos, sendo possível avaliar a presença de lesões intraluminais, espessamentos parietais, dilatações ou estreitamentos. No interior do parênquima pulmonar, os brônquios e os ramos da artéria pulmonar estão intimamente relacionados, ramificando-se em paralelo e apresentando calibres semelhantes. A presença de brônquios maiores que o seu ramo arterial adjacente é freqüentemente indicativa de dilatação brônquica ou bronquiectasia.<sup>3</sup>

O interstício pulmonar corresponde a uma rede de fibras de tecido conjuntivo, responsável pela sustentação do parênquima pulmonar, podendo ser subdividido em três sistemas: o axial, o periférico e o interstício intralobular (Figura 2.4).<sup>3</sup> O sistema axial de fibras é representado pelo interstício peribroncovascular, que se inicia no nível dos hilos pulmonares, envolvendo os brônquios e as artérias pulmonares, e pelo interstício centrolobular, que corresponde à continuação periférica do interstício peribroncovascular, revestindo as pequenas artérias e os bronquíolos centrolobulares. O sistema periférico de fibras é composto pelo interstício subpleural, que se situa abaixo da pleura visceral e envolve o pulmão como um saco fibroso, e pelos septos interlobulares, que correspondem a septos de tecido conjuntivo que penetram no parênquima pulmonar a partir do interstício subpleural. O interstício intralobular consiste de uma fina rede de fibras de tecido conjuntivo que envolve a



**Figura 2.4** Reconstrução de TC do tórax no plano coronal demonstrando espessamento do interstício pulmonar peribroncovascular (seta longa), do interstício centrolobular (seta fina), dos septos interlobulares (cabeças de setas) e do interstício subpleural (seta vazada). Os lóbulos pulmonares podem ser observados, delimitados pelos septos interlobulares e pelo interstício subpleural, com tênues opacidades nas regiões centrolobulares.

parede dos alvéolos, estabelecendo conexões entre o interstício centrolobular e os septos interlobulares.

A compreensão da anatomia do lóbulo pulmonar secundário constitui a base da interpretação da TC de alta resolução, pois as doenças intersticiais geralmente causam alterações características nas estruturas lobulares, que podem ser reconhecidas tomograficamente.<sup>3</sup> Os lóbulos pulmonares secundários são unidades de parênquima pulmonar situadas distalmente em relação aos bronquíolos terminais, delimitadas pelos septos interlobulares e pelo interstício subpleural contíguo. A porção central do lóbulo pulmonar é referida como região centrolobular e contém o bronquíolo centrolobular e o ramo da artéria pulmonar adjacente, ambos envolvidos pelo interstício centrolobular. O parênquima lobular é sustentado pelo interstício intralobular, sendo constituído pelos alvéolos e pelos capilares pulmonares, supridos por pequenas vias aéreas e ramos de veias e artérias pulmonares. As pleuras normalmente não são reconhecidas junto às superfícies costais.

Na TC de alta resolução, as fissuras pulmonares podem ser visualizadas como opacidades lineares finas, contínuas e lisas. Na TC de rotina, com cortes mais espessos, aparecem como faixas hipotenuantes no parênquima pulmonar, pouco definidas, com aspecto avascular devido ao pequeno diâmetro dos vasos pulmonares nas porções mais periféricas dos pulmões.<sup>7</sup>

*Assim como referido para o exame radiológico simples, a interpretação da tomografia computadorizada do tórax deve sempre incluir a avaliação das estruturas ósseas e das partes moles.*

## Sinais radiológicos das lesões pulmonares

As lesões pulmonares caracterizam-se, no exame radiológico simples e na TC, pelo aumento ou pela redução da densidade (ou atenuação) do parênquima pulmonar.

O aumento da atenuação pulmonar é geralmente decorrente do preenchimento do espaço aéreo ou do interstício por conteúdo patológico. A redução da densidade do parênquima é determinada por doenças associadas a hiperinsuflação pulmonar, lesões císticas ou diminuição da perfusão pulmonar.

As alterações que determinam o aumento na atenuação do parênquima incluem as opacidades lineares e reticulares, os nódulos, as opacidades nodulares e massas, as opacidades em vidro fosco e a consolidação do espaço aéreo. Enfisema, cisto, faveolamento, perfusão em mosaico e aprisionamento aéreo são lesões associadas à redução da densidade do parênquima.

### Sinal da silhueta

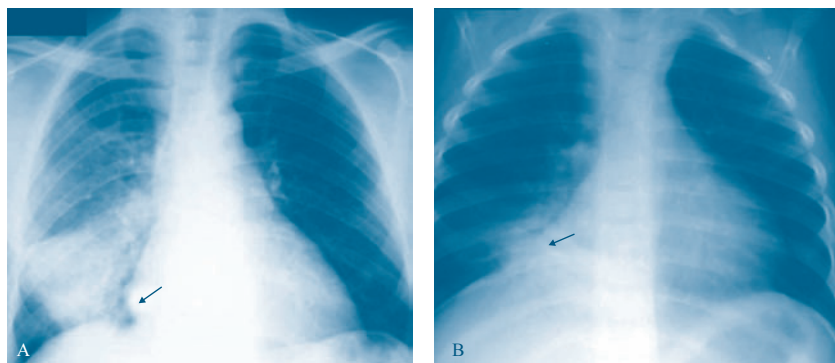
O sinal da silhueta constitui um importante achado para a identificação e localização das lesões pulmonares no exame radiológico simples de tórax. Os contornos radiológicos normais do mediastino, do diafragma e dos vasos pulmonares são determinados pela diferença de densidade entre essas estruturas e o parênquima pulmonar adjacente. O sinal da silhueta caracteriza-se pela indefinição dos limites normais do mediastino, do diafragma ou dos vasos pulmonares adjacentes a uma opacidade pulmonar. O contorno normal estará obliterado apenas quando a opacidade pulmonar for contígua à estrutura que determina aquele contorno. Assim, quando os limites normais das estruturas mediastinais, do diafragma ou dos vasos pulmonares forem visíveis através da opacidade pulmonar, significa que essa lesão tem localização anterior ou posterior àquela estrutura (Figura 2.5).

Algumas relações importantes são (a) das bordas cardíacas direita e esquerda com o lobo médio e a língua, respectivamente, (b) das cúpulas diafragmáticas com os lobos inferiores, (c) do arco aórtico com o segmento ápico-posterior do lobo superior esquerdo, (d) da veia cava superior e aorta ascendente com o segmento anterior do lobo superior direito.

### Opacidades lineares e reticulares

As opacidades lineares e reticulares correspondem ao espessamento do interstício pulmonar por líquido, células, tecido fibroso ou outros materiais.

Na radiografia de tórax, as opacidades lineares e reticulares são representadas basicamente pelo padrão reticular, pelo padrão septal e pelo espessamento de paredes brônquicas. O padrão reticular é caracterizado radiologicamente pela presença de opacidades lineares lisas ou irregulares e pela indefinição da trama broncovascular pulmonar, secundárias ao comprometimento do interstício axial ou periférico (Figura



**Figura 2.5** Sinal da silhueta. A presença de foco de consolidação no lobo inferior direito não determina obliteração do contorno mediastinal (A). Há indefinição do contorno do átrio direito em decorrência do foco de consolidação no lobo médio (B).

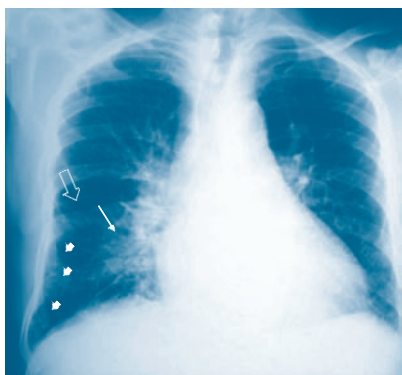
2.6). O padrão septal corresponde ao espessamento predominante dos septos interlobulares (linhas septais ou linhas de Kerley), geralmente decorrente de edema pulmonar ou disseminação linfática de neoplasia.<sup>8</sup> O espessamento de paredes brônquicas pode ser consequência de uma broncopatia inflamatória (p. ex., asma, bronquiectasias, bronquiolites) ou de um comprometimento do interstício peribroncovascular por edema, processo inflamatório ou neoplasia.

Na TC de alta resolução, é possível determinar quais compartimentos do interstício pulmonar estão comprometidos. Assim, as opacidades lineares podem ser definidas como espessamento do interstício peribroncovascular, dos septos interlobulares, do interstício subpleural ou do interstício intralobular. O espessamento do interstício pulmonar pode ainda ser classificado como liso, nodular ou irregular. O espessamento intersticial liso ocorre com mais frequência no edema intersticial, na linfangite carcinomatosa, no linfoma ou na fibrose intersticial inicial. O espessamento nodular ocorre caracteristicamente na linfangite carcinomatosa e na sarcoidose. O espessamento irregular é típico das doenças associadas à fibrose intersticial.

Além das doenças intersticiais, infartos pulmonares, atelectasias laminares, broncomucoceles, cicatrizes pulmonares e pleurais podem determinar opacidades lineares aos estudos radiográfico ou tomográfico.

### Nódulo pulmonar solitário

O nódulo pulmonar solitário é definido como uma opacidade arredondada ou oval, com diâmetro inferior a 3 cm, circundada por parênquima pulmonar e não associada a linfonodomegalia, atelectasia ou pneumonia.<sup>9</sup> As opacidades nodulares com diâmetro superior a 3 cm são definidas como massas pulmonares.



**Figura 2.6** Opacidades reticulares na radiografia de tórax. Há espessamento do interstício pulmonar, observando-se indefinição da trama broncovascular pulmonar (seta longa), das linhas septais (cabeças de setas) e do espessamento das cissuras (seta vazada).

O tamanho e a atenuação do nódulo, a sua taxa de crescimento, as características dos seus contornos e a presença de cavitação, calcificações, lesões satélites, broncograma aéreo ou impregnação pelo contraste endovenoso são parâmetros importantes que podem ser precisamente avaliados pela tomografia computadorizada. Os nódulos não-calcificados e menores que 0,9 cm de diâmetro dificilmente são identificados no exame radiológico simples.

Apenas as lesões estáveis por um período superior a dois anos ou apresentando padrão de calcificação central, difusa, laminar ou “em pipoca” podem ser consideradas benignas.

### Opacidades nodulares múltiplas

O padrão nodular é caracterizado pela presença de múltiplos pequenos nódulos pulmonares, geralmente com diâmetros inferiores a 1 cm. As metástases pulmonares e as infecções granulomatosas são responsáveis pela grande maioria dos casos de opacidades nodulares múltiplas identificadas no exame radiológico simples, embora uma ampla variedade de doenças apresente-se com aspecto semelhante.<sup>8</sup>

A TC de alta resolução possibilita a avaliação das características dos nódulos e do seu padrão de distribuição no parênquima pulmonar, sendo esse o parâmetro mais importante para o diagnóstico diferencial.<sup>3</sup>

A distribuição perilinfática, relacionada aos linfáticos pulmonares, é caracterizada pela presença de nódulos no interstício peribroncovascular, nos septos interlobulares e no interstício subpleural. Esse padrão de distribuição é encontrado com maior frequência na sarcoidose, na silicose e na linfangite carcinomatosa.

Na distribuição randômica, os nódulos distribuem-se aleatoriamente no parênquima pulmonar sem uma relação consistente com as estruturas lobulares. O envolvimento pulmonar é tipicamente bilateral e simétrico, com uma predominância dos

nódulos na periferia e nas porções inferiores dos pulmões. A distribuição randômica é característica das doenças com disseminação hemática, como as metástases hematogênicas, a tuberculose miliar e as infecções fúngicas miliares.

A distribuição centrolobular corresponde à presença de nódulos apenas nas regiões centrais dos lóbulos pulmonares, afastados por alguns milímetros da superfície pleural e dos septos interlobulares. Os nódulos centrolobulares podem ser vistos em doenças que afetam primariamente os bronquíolos ou as arteríolas centrolobulares. O aspecto de árvore em brotamento corresponde ao achado de opacidades centrolobulares ramificadas na TC de alta resolução, representando a presença de conteúdo patológico impactado na luz dos bronquíolos centrolobulares. A identificação de bronquiectasias ou de árvore em brotamento, associadas aos nódulos centrolobulares, indica doença do espaço aéreo. O diagnóstico diferencial das doenças das vias aéreas associadas com anormalidades centrolobulares é amplo e inclui disseminação endobrônquica de tuberculose, pneumonias bacterianas ou virais, bronquiolites infecciosas, pneumonite por hipersensibilidade, bronquiolite respiratória, aspiração e disseminação endobrônquica de neoplasia. Raramente as doenças vasculares pulmonares apresentam-se como nódulos centrolobulares.

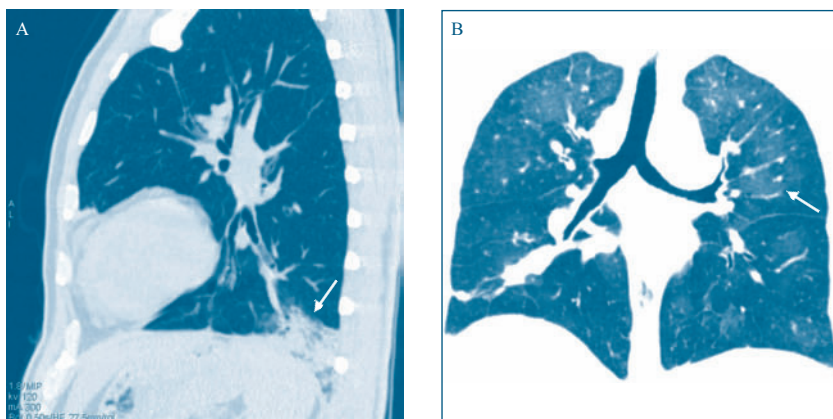
## Consolidação

A consolidação representa a substituição do ar no espaço aéreo por líquido ou células, apresentando-se como uma opacidade com densidade relativamente homogênea, com margens pouco definidas (exceto quando em contato com a pleura), que obscurece os vasos pulmonares subjacentes e não determina a redução significativa de volume do segmento pulmonar envolvido (Figura 2.7A). A consolidação pode ser focal (segmentar ou não-segmentar) ou difusa (envolvendo todo um lobo ou pulmão). Os broncogramas aéreos são característicos e frequentemente observados.

O diagnóstico diferencial da consolidação é extenso, incluindo edema alveolar, exsudatos inflamatórios ou infecciosos, hemorragias, aspiração de líquidos e neoplasias. Algumas vezes, doenças intersticiais podem determinar um padrão radiológico semelhante ao da consolidação, por envolvimento extenso e confluyente do interstício pulmonar. Nesses casos, o diagnóstico diferencial é geralmente definido pelo padrão de lesão associado (p. ex., pequenos nódulos intersticiais na sarcoidose), identificado em áreas menos acometidas.

## Opacidade em vidro fosco

A opacidade em vidro fosco consiste no aumento da atenuação do parênquima pulmonar, que não determina obscurecimento dos vasos pulmonares adjacentes (Figuras 2.7B e 2.8A). A opacidade em vidro fosco é um achado inespecífico, podendo corresponder à doença do espaço aéreo, com preenchimento parcial dos espaços alveolares por líquido ou células, ou à doença intersticial, com mínimo espessamento do



**Figura 2.7** Na consolidação do espaço aéreo (A), há aumento da atenuação pulmonar, com perda da visualização dos vasos pulmonares. Na opacidade em vidro fosco (B), os vasos pulmonares são visíveis mesmo nas áreas de hiperatenuação.

interstício alveolar ou intralobular. Assim como na consolidação, a opacidade em vidro fosco pode apresentar distribuição focal ou difusa no parênquima pulmonar.

### Atelectasia

A atelectasia corresponde à diminuição de volume pulmonar por desarejamento das vias aéreas. O termo colapso pulmonar deve ser reservado para os casos de atelectasia completa de todo pulmão.

As atelectasias podem ser decorrentes da obstrução da via aérea proximal aos alvéolos (atelectasia obstrutiva), da presença de processo expansivo intratorácico, como derrame pleural, massas ou bolhas (atelectasia compressiva), da retração elástica pulmonar, na presença de um pneumotórax não-loculado (atelectasia passiva), do colapso alveolar por deficiência de surfactante (atelectasia adesiva) ou da redução da complacência pulmonar (atelectasia cicatricial).<sup>5</sup>

São considerados sinais radiológicos diretos das atelectasias a retração das fissuras interlobares e a aglomeração dos brônquios e vasos pulmonares do lobo ou pulmão envolvido. O desvio do mediastino e dos hilos pulmonares no sentido da lesão, a hiperinsuflação do pulmão não-comprometido, a elevação do diafragma e a redução dos espaços intercostais do hemitórax acometido são sinais radiológicos indiretos relacionados aos mecanismos compensatórios.

As atelectasias laminares são opacidades lineares, geralmente situadas nos terços médios e inferiores dos pulmões, com orientação horizontal ou oblíqua. Na maioria

dos casos são secundárias à hipoventilação alveolar, sendo um achado comum em pacientes hospitalizados, geralmente sem significância clínica.

## **Enfisema pulmonar**

O enfisema é definido como um aumento permanente e anormal dos espaços aéreos distais aos bronquíolos terminais, com destruição das suas paredes e sem sinais definidos de fibrose.<sup>5</sup>

Na radiografia de tórax podem ser observadas bolhas, áreas focais de hipertransparência (geralmente associadas a alterações no trajeto e no calibre dos vasos pulmonares) ou sinais de hiperinsuflação pulmonar (p. ex., retificação e rebaixamento das cúpulas diafragmáticas, expansão do espaço aéreo retroesternal, alargamento dos espaços intercostais).

Na TC de alta resolução, o enfisema pode se apresentar como focos de baixa atenuação, sem paredes visíveis, com predomínio nas regiões centrolobulares (enfisema centrolobular), como áreas hipoatenuantes, circundadas por septos interlobulares, em situação subpleural (enfisema parasseptal) ou pela destruição da anatomia lobular, resultando em uma redução uniforme da atenuação pulmonar e dos vasos pulmonares nos segmentos afetados (enfisema panlobular).

## **Cistos pulmonares**

Os cistos pulmonares são lesões arredondadas, bem definidas e delimitadas por uma parede composta por elementos celulares, com espessura inferior a 0,3 cm. Geralmente essas lesões são preenchidas por ar, mas podem conter material sólido ou líquido. A linfangioliomiomatose e a histiocitose de Langerhans são doenças frequentemente associadas a múltiplos cistos pulmonares.<sup>3</sup>

As pneumatoceles têm aspecto semelhante ao dos cistos pulmonares, mas geralmente ocorrem em associação a trauma ou pneumonia aguda, sendo quase invariavelmente transitórias.

## **Faveolamento**

O faveolamento é caracterizado na TC de alta resolução pela presença de espaços aéreos císticos, em múltiplas camadas, em situação subpleural. A identificação do faveolamento é de grande relevância clínica, pois define a existência de fibrose intersticial.

## **Perfusão em mosaico**

A perfusão em mosaico corresponde à heterogeneidade da atenuação do parênquima pulmonar, decorrente de diferenças regionais de perfusão. O contraste entre o pa-

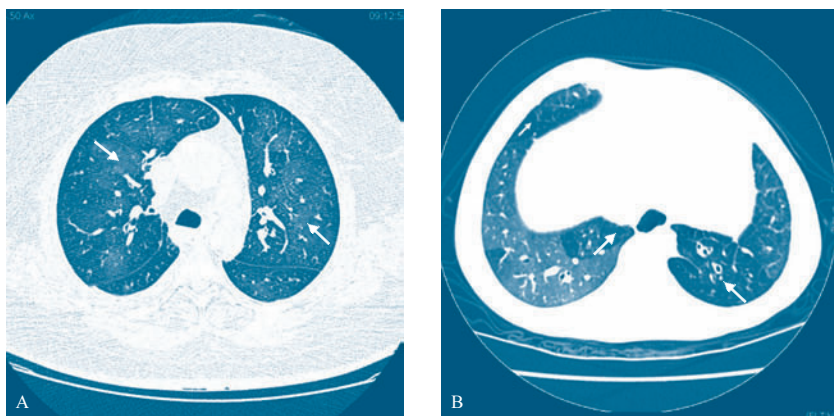
rênquima pulmonar normal e o alterado é determinado predominantemente pela redução da densidade das áreas pouco perfundidas, acentuado pelo aumento compensatório da perfusão dos segmentos menos acometidos. Além disso, os vasos pulmonares geralmente aparecem menores nas áreas de hipoatenuação em comparação com os vasos observados nas áreas de maior atenuação (Figura 2.8B).

A perfusão em mosaico é mais freqüente em pacientes com doenças das pequenas vias aéreas associadas a aprisionamento aéreo, com conseqüente vasoconstricção arteriolar pulmonar. A perfusão em mosaico também pode ocorrer em pacientes com obstrução vascular pulmonar, como na tromboembolia pulmonar crônica.

### Alçaponamento aéreo

Os exames realizados em pacientes normais durante a expiração demonstram redução do volume pulmonar com um aumento uniforme e significativo na atenuação do parênquima. Na presença de obstrução ao fluxo aéreo, as áreas de aprisionamento aéreo mantêm o seu volume e a sua densidade durante a expiração, sendo observadas como áreas de hipoatenuação em relação ao parênquima adjacente.

O alçaponamento aéreo com distribuição segmentar ou lobular é geralmente determinado por alterações de pequenas vias aéreas, enquanto o alçaponamento aéreo difuso, envolvendo todo um lobo ou pulmão, pode estar relacionado à obstrução de vias aéreas maiores ou a anormalidades difusas de pequenas vias aéreas.<sup>3</sup>



**Figura 2.8** Na opacidade em vidro fosco, as áreas alteradas apresentam aumento da atenuação (A), enquanto na perfusão em mosaico as áreas doentes são hipoatenuantes (B). Na perfusão em mosaico, há redução na quantidade e no calibre dos vasos pulmonares nas áreas pouco perfundidas em comparação ao pulmão normal adjacente.

## Lembretes

Na avaliação do estudo radiológico do tórax, é importante observar os seguintes aspectos:

- Iniciar a interpretação dos estudos de imagem pela avaliação da técnica do exame.
- Estabelecer uma rotina de interpretação que inclua a análise de todas as estruturas incluídas no estudo.
- Reconhecer os padrões de normalidade e anormalidade.
- Correlacionar os achados de imagem com dados clínicos.

## Referências

1. Sutton D, editor. Textbook of radiology and imaging. 7th ed. London: Churchill Livingstone; 2002.
2. Murray JF, Nadel JA, editors. Textbook of respiratory medicine. 4th ed. Philadelphia: Saunders; 2005.
3. Webb WR, Muller NL, Naidich DP. High-resolution CT of the lung. 3rd ed. Philadelphia: Lippincott-Raven; 2001.
4. Landwehr P, Schulte O, Lackner K. MR Imaging of the chest: mediastinum and chest wall. Eur Radiol. 1999; 9(9): 1737-44.
5. Muller NL, Fraser RS, Colman NC, Paré PD. Radiologic diagnosis of diseases of the chest. Philadelphia: W.B. Saunders; 2001.
6. Santos AASM, Nacif MS. Aparelho respiratório. Rio de Janeiro: Rubio; 2005. (Radiologia e diagnóstico por imagem)
7. Lee JKT, Sagel SS, Stanley RJ, Heiken JP, editors. Computed body tomography with MRI correlation. 4th ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; c2006.
8. Hansell DM, Armstrong P, Lynch DA, McAdams HP. Imaging of diseases of the chest. 4th ed. London: Mosby; 2005.
9. Winer-Muram HT. The solitary pulmonary nodule. Radiology. 2006 Apr; 239 (1): 34-49.