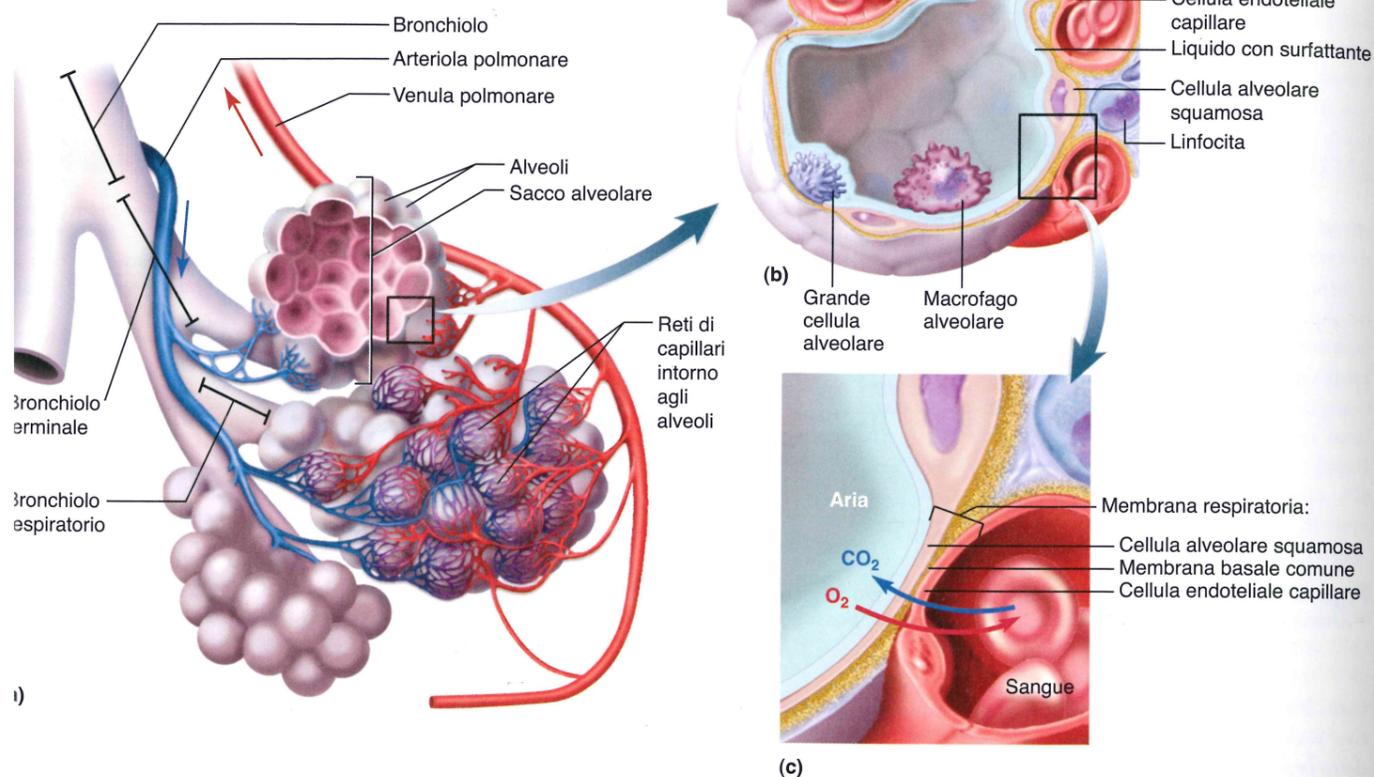


Figura 23.11 Alveoli polmonari. (a) Gruppo di alveoli e loro vascolarizzazione. (b) Struttura di un alveolo. (c) Struttura della membrana respiratoria.



Pleura

In ciascun polmone è avvolto da un doppio strato di una membrana serosa, la **pleura**. Lo strato sulla superficie del polmone è detto

pleura viscerale e si estende nelle scissure tra i lobi del polmone. Presso l'ilo, la pleura viscerale ripiega su se stessa e forma la **pleura parietale**, che aderisce al mediastino, alla superficie interna della gabbia toracica e alla faccia superiore del diaframma (fig. 23.12).

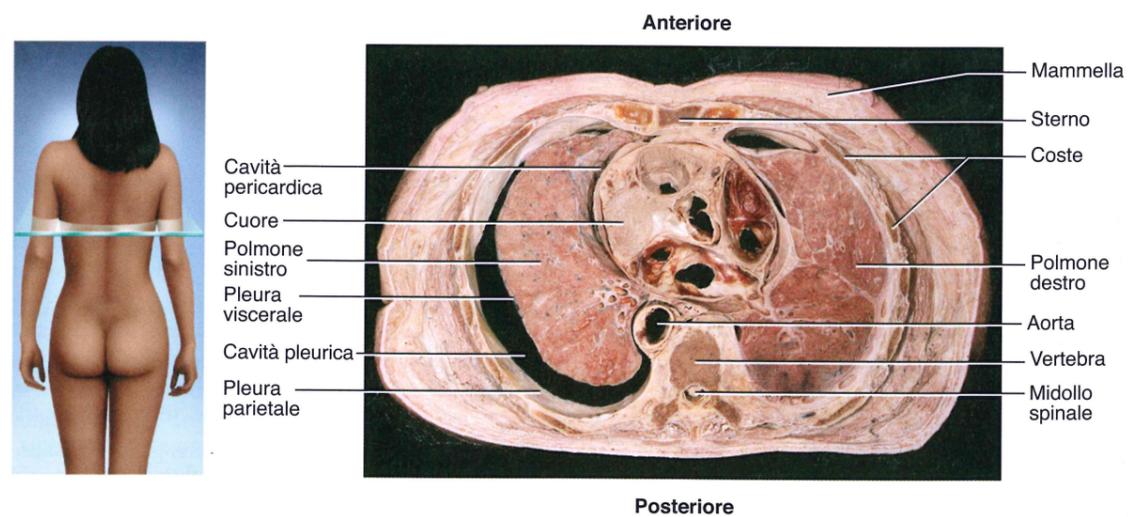


Figura 23.12 Sezione trasversale della cavità toracica. L'immagine è orientata come il corpo del lettore. La cavità pleurica è particolarmente evidente in prossimità del polmone sinistro che non è a contatto con la parete toracica, ma nel vivente il polmone riempie completamente questo spazio, la pleura viscerale e parietale sono adese l'una all'altra e la cavità pleurica è uno spazio virtuale tra le due membrane, come mostrato nella parte sinistra dell'immagine.

Un prolungamento della pleura parietale, il **legamento polmonare**, collega la pleura al diaframma.

Lo spazio tra la pleura parietale e la pleura viscerale è chiamato **cavità pleurica**. Le due membrane normalmente sono separate solo da uno strato sottile di **liquido pleurico** viscido; così la cavità pleurica è solo uno *spazio potenziale*, il che significa che normalmente non c'è spazio tra le membrane. In condizioni patologiche questo spazio può riempirsi con aria o liquido, separando le membrane e comprimendo i polmoni (vedi *pneumotorace* nell'Approfondimento 23.2). La pleura ed il liquido pleurico hanno tre funzioni:

1. **Riduzione dell'attrito.** Il fluido pleurico agisce come un lubrificante che permette ai polmoni di espandersi e contrarsi con il minimo attrito.
2. **Creazione di un gradiente di pressione.** Durante l'inspirazione, la gabbia toracica si espande e tira la pleura parietale verso l'esterno. La pleura viscerale aderisce strettamente alla pleura parietale e, poiché la pleura viscerale è

APPROFONDIMENTO 23.2

Collasso polmonare

Il **collasso del polmone** (*collasso polmonare*), o **atelettasia**, è uno stato nel quale una parte di un polmone o tutto un polmone è privo d'aria. È la condizione normale di un feto o di un neonato che non ha ancora iniziato a respirare. Dopo l'inizio della respirazione, i casi di collasso polmonare rientrano in due categorie: l'atelettasia da compressione e l'atelettasia da riassorbimento.

L'**atelettasia da compressione** è causata da una pressione esterna sul polmone che impedisce la sua espansione completa. La pressione può essere causata dalla presenza di sangue, di liquido sieroso o di aria nella cavità pleurica. La presenza di aria nella cavità pleurica, una condizione chiamata *pneumotorace*, è causata spesso da ferite della parete toracica. Per esempio, quando la parete toracica è punta da un coltello o da una costa fratturata e durante l'inspirazione l'aria entra attraverso l'apertura che si è creata nella parete toracica. La pleura viscerale e quella parietale si separano, il polmone si stacca dalla parete toracica, si ritrae e si sgonfia. Si può formare un pneumotorace anche in assenza di una ferita toracica, se un'area indebolita, gonfia d'aria (chiamata *bolla*) della superficie del polmone si rompe e l'aria entra dal polmone nella cavità pleurica.

L'**atelettasia da riassorbimento** si forma quando i gas sono riassorbiti nel sangue e non sono sostituiti da aria nuova, causando un collasso degli alveoli. Questo può avvenire quando la via aerea è ostruita da un tappo di muco o da un oggetto aspirato, come un boccone di cibo, o quando è compressa da un tumore o da un aneurisma polmonare vicino. Questo capita spesso anche dopo un intervento chirurgico, specialmente se il paziente accusa dolori e non respira profondamente o non cambia posizione nel letto. Dopo gli interventi chirurgici i pazienti sono incoraggiati a respirare profondamente, perché questo favorisce l'eliminazione delle secrezioni dai polmoni ed anche la distribuzione del surfattante, ed il passaggio dell'aria dagli alveoli meglio ventilati a quelli meno ventilati. Quando un polmone si collassa, la pressione positiva in quella cavità pleurica può spostare tutto il mediastino (compresi il cuore ed i grossi vasi) verso l'altra cavità pleurica, comprimendo e collassando parzialmente anche l'altro polmone.

la superficie del polmone, il suo movimento in fuori espande il polmone. Le pressioni dell'aria dentro il polmone cade sotto la pressione atmosferica all'esterno del corpo e, per questo gradiente di pressione, l'aria esterna entra nel polmone.

3. **Compartimentazione.** La pleura, il mediastino, e il pericardio dividono gli organi toracici in compartimenti e prevengono la diffusione dell'infezione da un organo a quelli vicini.

Applica quello che sai

In quale modo la struttura e la funzione delle pleure (Approfondimento 23.2) assomigliano alla struttura ed alla funzione del pericardio (Approfondimento 1.2)?

Prima di continuare

Rispondi alle seguenti domande per verificare la tua comprensione della sezione precedente:

9. Una particella di polvere viene inalata e raggiunge gli alveoli senza essere intrappolata lungo il suo percorso. Descrivere il percorso che essa compie, elencare tutti i tratti delle vie respiratorie, dalle narici agli alveoli che essa attraversa. Che cosa accadrebbe ad essa dopo l'arrivo negli alveoli?
10. Indicare le differenze tra l'epitelio dei bronchioli e l'epitelio degli alveoli e spiegare in che modo la differenza strutturale è legata alla differenza funzionale.
11. Descrivere i rapporti delle pleure parietali e viscerali con i polmoni e con la parete toracica.

23.4 Aspetti neuromuscolari della respirazione

Risultati attesi dall'apprendimento

Al termine di questa sezione dovresti essere in grado di:

- a. identificare i muscoli che ventilano i polmoni e descrivere i loro rispettivi ruoli;
- b. descrivere i centri del tronco cerebrale ed i nervi periferici che controllano la respirazione e spiegare le loro funzioni;
- c. identificare gli input che influenzano l'attività di quei centri del tronco cerebrale.

Muscoli respiratori

I polmoni non sono in grado di ventilare se stessi. L'unico muscolo che essi possiedono è costituito dalla muscolatura liscia nelle pareti dei bronchi e dei bronchioli, che non crea il flusso d'aria ed influisce solo sulla sua velocità. La forza che fa funzionare la ventilazione polmonare proviene dai muscoli scheletrici del tronco, specialmente dal diaframma e dai muscoli intercostali (fig. 23.13).

Il primo motore della ventilazione polmonare è il **diaframma**, la cupola muscolare che separa la cavità toracica dalla cavità addominale. Il diaframma da solo incide per circa due terzi del flusso d'aria polmonare. Quando è rilassato, il diaframma, sporge verso