

CHAPITRE 1

Le système respiratoire

PLAN DU CHAPITRE

Introduction

Support squelettique de la respiration

- ◆ Rachis dorsal ou colonne vertébrale
- ◆ Cage thoracique : sternum, cartilages et côtes
- ◆ Ceinture scapulaire
- ◆ Ceinture pelvienne

Voies respiratoires

- ◆ Cavité nasale
- ◆ Cavité orale
- ◆ Cavité pharyngée ou pharynx
- ◆ Larynx
- ◆ Trachée
- ◆ Bronches
- ◆ Poumons
- ◆ Plèvres

Muscles de la respiration

- ◆ Muscles primaires de l'inspiration
- ◆ Muscles accessoires de l'inspiration
- ◆ Muscles primaires de l'expiration

Volumes et capacités respiratoires

- ◆ Volumes
- ◆ Capacités
- ◆ Autres mesures fonctionnelles

Introduction

L'appareil respiratoire est essentiel pour l'élimination du dioxyde de carbone et l'absorption de l'oxygène de l'air. Superposée à sa fonction biologique, on retrouve l'utilisation du système respiratoire dans la production de la parole. Le système respiratoire est la source d'énergie essentielle à la vibration des plis vocaux et à la production des consonnes par les articulateurs oraux. La respiration et la déglutition doivent être soigneusement coordonnées pour protéger les voies respiratoires. Le système respiratoire participe également à d'importantes fonctions protectrices des voies respiratoires, comme la toux.

Afin de permettre la production de la parole, une pression en dessous des plis vocaux, ou pression sous-glottique, doit être générée et maintenue à un niveau quasi constant. Ce mécanisme de maintien de la pression relève d'une interaction complexe entre les forces générées par les propriétés mécaniques passives des poumons et du thorax et les forces générées de façon active par la contraction musculaire. Bien que la pression sous-glottique demeure relativement constante pendant la vibration des plis vocaux, il est tout de même possible de la modifier pour changer l'intensité de la voix.

La parole est produite dans une étendue relativement limitée de la capacité vitale (la quantité maximale d'air pouvant être échangée). Les inspirations pour la parole se terminent typiquement à un volume pulmonaire légèrement supérieur à celui associé à la fin d'une inspiration durant la respiration au repos, et elles sont courtes et brusques afin d'éviter les interruptions. Les expirations pour la parole sont prolongées par rapport à celles durant la respiration au repos, et puisque la parole est produite pendant la phase expiratoire, leur durée et le fait qu'elles se rendent ou non à un volume pulmonaire sous le niveau de repos expiratoire (le volume pulmonaire à la fin d'une expiration au repos) varient selon les demandes communicationnelles.

La déglutition nécessite une coordination précise avec les processus de la respiration afin d'assurer une protection des voies respiratoires lors du passage de nourriture et de liquide, incluant la salive, dans le pharynx. Les voies respiratoires doivent être protégées pendant la déglutition puisque l'air et le bol alimentaire doivent passer par le même conduit. Une coordination efficace permet de prévenir les aspirations (aussi appelées fausses routes) qui ont lieu lorsqu'une portion de nourriture, de liquide ou de salive entre dans les voies respiratoires inférieures (trachée). Les mécanismes de protection des voies respiratoires durant la déglutition incluent la fermeture des plis vocaux, le déplacement antéro-supérieur du larynx (souvent appelée élévation laryngée), la fermeture vélo-pharyngée et l'inhibition de la respiration. Les déglutitions commencent normalement entre le milieu et la fin de la phase expiratoire de la respiration au repos, autrement dit à des volumes pulmonaires moyens à bas du volume courant (la quantité d'air échangée pendant la respiration au repos). Cette coordination est optimale pour l'efficacité de la déglutition et pour la pro-

tection des voies respiratoires. La toux, qui est importante pour la protection des voies respiratoires, implique la génération d'une force expiratoire élevée et d'un flot d'air suffisant pour dégager les voies respiratoires.

Le système respiratoire sera donc l'objet d'étude de ce chapitre. Nous commencerons par faire un rappel anatomique du squelette avant de procéder à l'étude des poumons et des structures respiratoires associées. Enfin, il sera question des muscles de la respiration et de leur fonctionnement.

Support squelettique de la respiration

Le support squelettique de la respiration est formé des éléments suivants (figure 1.1; voir aussi plus loin figures 1.3 et 1.4) :

- face postérieure : le rachis dorsal ;
- face antérieure : le sternum et les cartilages costaux ;
- parois latérales : les côtes ;
- supérieur : la ceinture scapulaire ;
- inférieur : la ceinture pelvienne.

Rachis dorsal ou colonne vertébrale (*vertebral column*) (figure 1.1)

Le rachis dorsal contient 32 à 33 vertèbres numérotées de haut en bas et réparties en cinq régions :

- 7 vertèbres cervicales (*cervical vertebrae*) ;
- 12 vertèbres thoraciques (*thoracic vertebrae*), sur lesquelles 12 côtes s'articulent ;
- 5 vertèbres lombaires (*lumbar vertebrae*) ;
- 5 vertèbres sacrées (*sacral vertebrae*) ;
- 3 à 4 vertèbres coccygiennes (*coccygeal vertebrae*).

Le rachis dorsal présente quatre courbes (cervicale, thoracique, lombaire et sacrée). Ces courbes lui donnent la forme de deux S superposés et lui confèrent souplesse et résistance, nécessaires pour supporter le poids et les mouvements du corps.

Noter également le changement de forme des vertèbres. Les vertèbres inférieures sont plus massives, pour soutenir plus de poids.

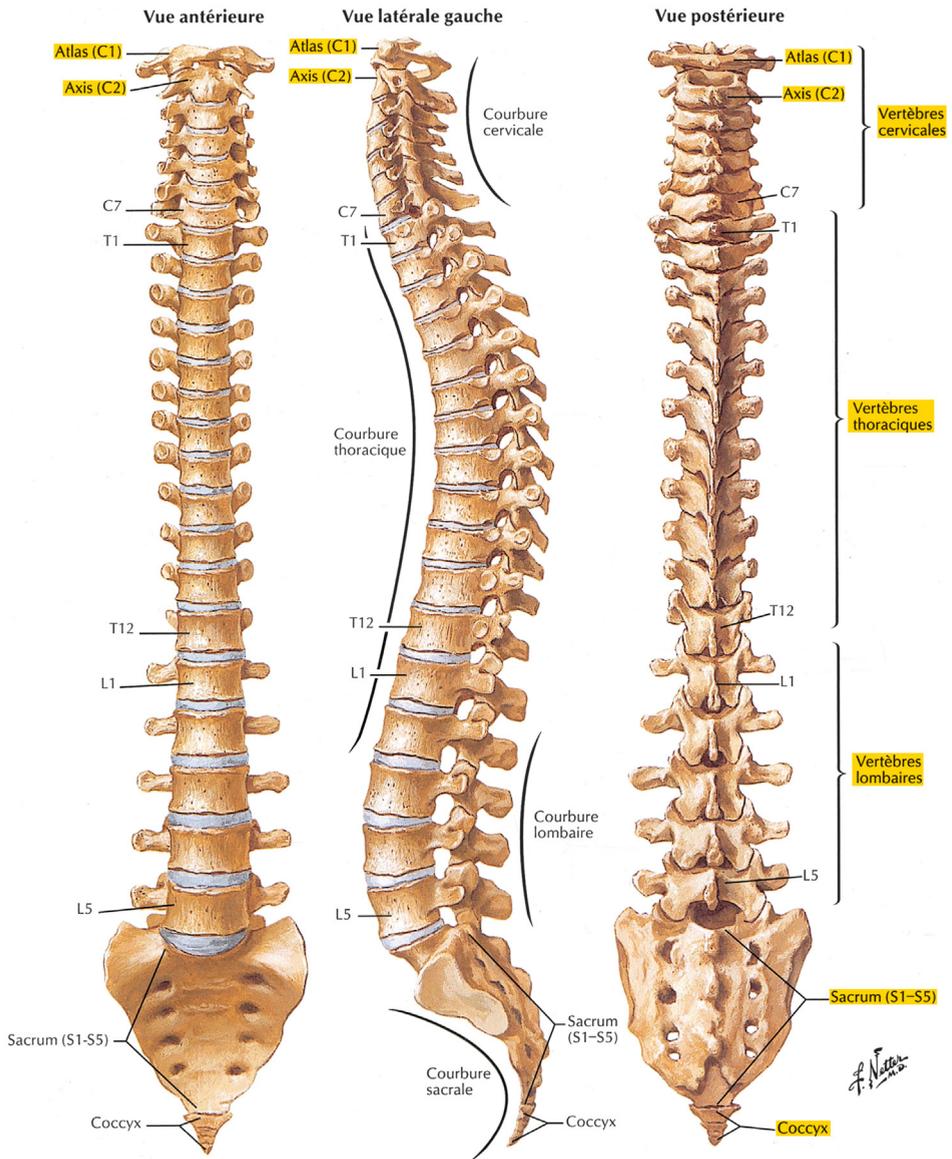


FIGURE 1.1. Le rachis dorsal (colonne vertébrale).

Source : Netter illustration used with permission of Elsevier Inc. All rights reserved.

❖ Certaines légendes des figures sont surlignées en jaune afin de mettre l'accent sur les éléments mentionnés dans le texte correspondant à la figure.

La *structure typique* d'une vertèbre thoracique comprend les éléments suivants (figure 1.2) :

- un corps vertébral sur lequel on retrouve deux facettes costales supérieures et deux facettes costales inférieures où s'articulent les têtes des côtes au-dessus et en dessous de la vertèbre (« s'articuler » signifie « se rapprocher pour former un joint ») ;
- un trou (foramen) vertébral (le canal où passe la moelle épinière) ;
- deux apophyses articulaires supérieures et deux apophyses articulaires inférieures sur lesquelles on retrouve respectivement des facettes articulaires supérieures et inférieures où s'articulent les vertèbres adjacentes ;
- une paire d'apophyses transverses qui s'étendent latéralement et sur lesquelles on retrouve des facettes costales transverses à leur extrémité où s'articule le tubercule des côtes. Les apophyses transverses des vertèbres thoraciques sont également le point d'attachement de plusieurs muscles profonds du dos et de ligaments ;
- une apophyse épineuse qui s'étend postérieurement et légèrement inférieurement. Elle constitue le point d'attachement de plusieurs muscles profonds et superficiels du dos et de ligaments.

N.B. : Netter utilise le terme « processus » pour désigner les apophyses :

- processus : projection ou excroissance applicable à n'importe quelle structure anatomique ;
- apophyse : projection ou excroissance applicable principalement aux structures osseuses.

Sur la figure 1.1, noter également :

- deux vertèbres ont des caractéristiques anatomiques et fonctionnelles différentes des autres vertèbres. La première vertèbre cervicale (C1), ou l'atlas (*atlas*) (d'après la mythologie grecque), n'a pas de corps ni d'apophyse épineuse. Elle supporte la tête et permet la rotation et les autres mouvements de la tête. La deuxième vertèbre cervicale (C2), ou l'axis (*axis*), possède une apophyse odontoïde (signifie « semblable à une dent ») qui sert de pivot pour la rotation de la tête ;
- la septième vertèbre cervicale (C7) possède une longue apophyse épineuse, souvent facilement localisable puisqu'il est possible de la palper à la surface de la peau ;
- les vertèbres sacrées sont fusionnées chez l'adulte. Elles renforcent et stabilisent le bassin et forment le sacrum (*sacrum*) ;
- les vertèbres coccygiennes sont aussi soudées et constituent un petit os triangulaire, le coccyx (*coccyx*) ;
- entre les vertèbres adjacentes, on retrouve des disques intervertébraux (*intervertebral discs*) fibrocartilagineux, excepté entre l'atlas et l'axis et entre les vertèbres adjacentes sacrées et coccygiennes (qui sont fusionnées). On retrouve un large disque intervertébral entre la dernière vertèbre lombaire (L5) et la première vertèbre sacrée (S1), appelé le joint lombosacré (*lumbosacral joint*). Un petit disque atypique, le joint sacrococcygien (*sacrococcygeal joint*), se trouve entre la dernière vertèbre sacrée (S5) et la première vertèbre coccygienne (Co1). Les disques intervertébraux permettent le mouvement et l'absorption des chocs.

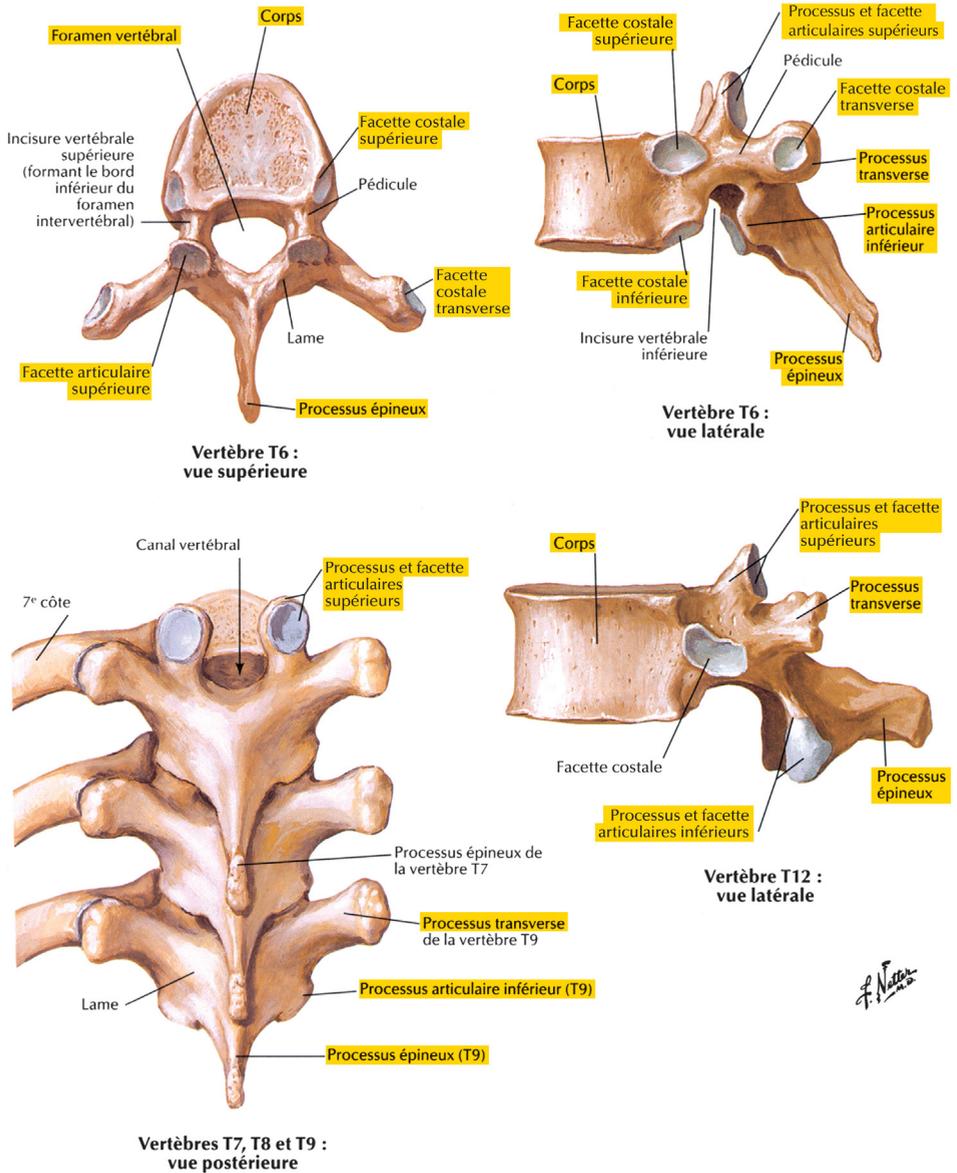


FIGURE 1.2. Les vertèbres thoraciques.

Source : Netter illustration used with permission of Elsevier Inc. All rights reserved.

Cage thoracique (*rib cage*) : sternum, cartilages et côtes (figure 1.3)

Le corps humain contient les 12 paires de côtes suivantes :

- les côtes 1 à 7 sont les « vraies » côtes ou côtes sternales (*true or vertebro-sternal ribs*) et s'articulent directement au sternum, indépendamment l'une de l'autre, par des cartilages costaux (pour la mobilité) ;
- les côtes 8, 9 et 10 sont les « fausses » côtes (*false ribs*) et s'articulent au sternum par un cartilage commun qui rejoint le septième cartilage costal ;
- les côtes 11 et 12 sont les côtes « flottantes » (*floating ribs*) ; leur extrémité antérieure est libre (non reliée au sternum).

L'extrémité postérieure de chaque côte s'articule avec le rachis dorsal. Le sternum (*sternum*) s'articule avec les côtes et les clavicules. Il est composé des trois parties suivantes :

- le manubrium (*manubrium*) ;
- le corps (*corpus or body*) ;
- l'appendice xiphoïde (*xiphoid process*).

L'articulation du manubrium avec le corps forme l'angle sternal, ou angle de Louis, et marque la localisation approximative du second cartilage costal et du niveau de la bifurcation trachéale.

Ceinture scapulaire (*pectoral, scapular or shoulder girdle*) (figure 1.3)

- La ceinture scapulaire est formée en avant par la clavicule (os long et mince) et en arrière par la scapula ou omoplate (*scapula*) (os plat triangulaire).
- La clavicule (*clavicle*) fournit un support pour projeter la scapula vers l'extérieur de la cage thoracique.
- L'humérus (*humerus*) s'insère dans la cavité glénoïdale (*glenoid cavity*) de la scapula.
- La ceinture scapulaire est un site d'attachement pour de nombreux muscles accessoires de la respiration tels que le grand pectoral et le sterno-cléido-mastoïdien. La fixation ou la stabilisation de la ceinture scapulaire est nécessaire pour exécuter une inspiration forcée ou une expiration forcée, de même que pour lever des poids lourds ou effectuer d'autres activités musculaires difficiles.