

Muscles moteurs de la ventilation

Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique
 Université de Constantine 3 Salah Boubnider
 Faculté de médecine de Constantine
 Laboratoire d'Anatomie Générale

Muscles moteurs de la ventilation

Plan

I- INTRODUCTION

A- Le diaphragme

II- LES MUSCLES RESPIRATOIRES ACCESOIRES

A- Les muscles intercostaux

B- Muscles thoraciques internes

C- Muscles thoraciques externes

D- Muscles du dos

III- Nerf phrénique

Objectifs

- connaître l'organisation générale du diaphragme
- connaître ses différentes portions
- connaître les orifices du diaphragme et leurs contenus
- connaître les muscles accessoires de la ventilation

I-INTRODUCTION

Les muscles moteurs de la ventilation sont des muscles à contraction permanente. Certains sont des muscles respiratoires comme le diaphragme, c'est le muscle respiratoire principal d'autres agissent sur les mouvements de la cage thoracique et accompagnent la respiration. Ce sont les muscles respiratoires accessoires.

A-LE DIAPHRAGME THORACO-ABDOMIBAL

1-Définition

Le diaphragme est un muscle à contraction rythmique et permanente permettant la respiration, Il forme une cloison musculo-tendineuse séparant les cavités thoracique et abdominale, ne laissant passer que quelques nerfs, l'œsophage, et quelques vaisseaux.

2- Anatomie Descriptive

2-1- Forme et Situation

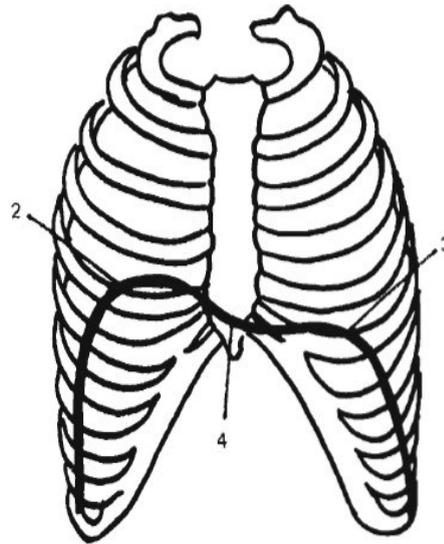
Le diaphragme est situé au-dessous des poumons. Il a la forme d'un dôme avec deux coupoles à droite et à gauche à convexité supérieure. La coupole droite est plus élevée que la gauche.

2-2- Projection

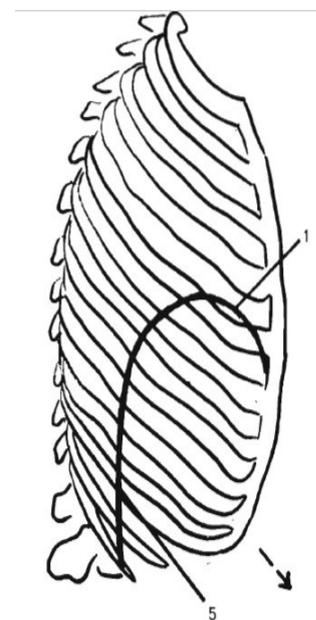
A l'expiration, la coupole droite répond au 4ème espace intercostal, et la coupole gauche répond au 5ème espace intercostal. A l'inspiration les coupoles descendent de deux espaces intercostaux. La partie médiane du dôme répond à l'appendice xiphôïde.

Muscles moteurs de la ventilation

- 1- Coupole Diaphragmatique (CD) partie horizontale
- 2- CD droite
- 3- CD gauche
- 4- Centre tendineux
- 5- Coupole Diaphragmatique partie verticale



Vue antérieure du thorax



Vue latérale du thorax

2-3- Constitution anatomique

Le diaphragme est un ensemble de muscles digastriques dont les tendons intermédiaires sont réunis sur un centre tendineux unique que l'on appelle le centre phrénique. La partie musculaire, périphérique prend ses insertions sur le squelette de la cage thoracique, en ventral et latéral, et sur le rachis lombaire en dorsal. On distingue donc à cet ensemble musculaire, situé en périphérie, une partie lombale (lombaire), une partie chondro-costale et une partie sternale.

a- Le centre phrénique

Le centre phrénique est la partie centrale du diaphragme, est une nappe tendineuse très résistante, allongée transversalement, en forme de feuille de trèfle à trois folioles, une foliole antérieure (ventrale) et deux folioles latérales droite et gauche. Au niveau de la foliole latérale droite, se trouve l'orifice de la veine cave inférieure, qui est cerné par deux bandelettes semi-circulaires, une supérieure et une inférieure.

b- Partie périphérique du diaphragme

La portion périphérique du diaphragme présente trois portions, lombale, chondro-costale et sternale.

b-1- portion lombale ou vertébrale : verticale, On distingue à cette partie de part et d'autre de la ligne médiane deux parties : une médiale et l'autre latérale

- La partie médiale : elle représente les piliers du diaphragme tendineux et musculaires.

➤ Piliers tendineux

Les piliers tendineux sont insérés sur la face ventrale du rachis lombaire.

-**Le pilier droit**, classiquement plus développé que le gauche, s'étend de la 1^{ère} à la 3^{ème} vertèbre lombale et sur les disques intervertébraux correspondants.

-**Le pilier gauche** moins épais, il est tendu de la 1^{ère} à la 2^{ème} vertèbre lombale et sur le disque intervertébral correspondant.

Les deux piliers se réunissent pour délimiter, en avant de Th12, un arc tendineux solide et inextensible, le ligament arqué médian, que vient traverser l'aorte qui, de thoracique, devient abdominale. Elle va cheminer sur le flanc gauche du rachis lombaire accompagnée en arrière d'elle par le conduit (canal) thoracique.

➤ Piliers musculaires

Faisant suite aux piliers tendineux en crânial et ventral, les fibres charnues des piliers musculaires prennent rapidement du volume. Deux faisceaux charnus vont d'un pilier à l'autre s'entrecroisent sur la

Muscles moteurs de la ventilation

ligne médiane délimitent l'orifice œsophagien en regard de Th10, où passe l'œsophage et les nerfs vagues (nerfs pneumogastriques).

- La partie latérale

C'est le ligament arqué médial, chaque ligament est une arcade tendineuse unissant le corps vertébral de L1 à son processus transverse. Il passe au-dessus du muscle grand psoas.

b-2 - Portion costale

Le diaphragme s'insère sur le cartilage des 7^e, 8^e et 9^e côtes et sur la partie osseuse des 10^e, 11^e et 12^e côtes. On trouve :

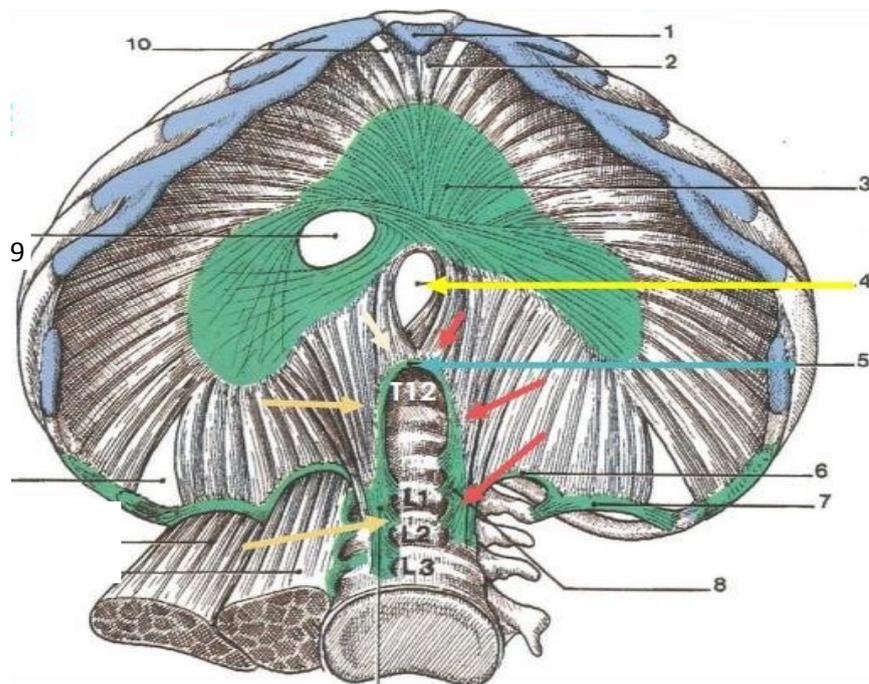
Le ligament arqué latéral (arcade du carré des lombes) se trouve en dehors du ligament arqué médial (arcade du psoas) tendu entre le processus transverse de L1 et le sommet de la 12^{ème} côte

Le ligament arqué accessoire tendu entre la 10^{ème} et la 11^{ème} côte, et entre la 11^{ème} et la 12^{ème} côte.

b-3- Portion sternale

Elle prend son origine depuis la face dorsale de l'appendice xiphoïde à la foliole antérieure. Deux interstices latéraux sont les hiatus costoxiphoïdien (fentes de Larrey) et un orifice médian, le hiatus rétro-xiphoïdien (fente de Marfan).

- 1- Appendice Xiphoïde
- 2- Partie sternale
- 3- Foliole antérieure
- 4- Hiatus œsophagien
- 5- Ligament arqué médian
- 6- Ligament arqué médial
- 7- Ligament arqué latéral
- 8- Piler gauche
- 9- Orifice de la VCI
- 10-Fente de larey



Vue inférieure du diaphragme

Muscles moteurs de la ventilation

c- ORIFICES DIAPHRAGMATIQUES

c-1-Orifices principaux ou hiatus

- Orifice (hiatus) aortique : Se projette sur Th12, fibreux et inextensible, livre passage à l'aorte accompagnée du conduit lymphatique thoracique.
- Orifice (hiatus) œsophagien : Se projette sur Th10, musculaire et extensible, livre passage à l'œsophage et les deux nerfs vagues (pneumogastriques).
- Orifice (hiatus) de la veine cave inférieure : Se projette sur Th9. Fibreux et inextensible, livre passage à la veine cave inférieure.

c-2- Orifices accessoires

- Hiatus médial**, entre pilier principal et accessoire (lorsque ce dernier est présent), livre passage au nerf grand splanchnique, à droite à la veine azygos et à gauche à la veine l'hémi- azygos
- Hiatus latéral**, entre pilier accessoire et ligament arqué médial, livre passage au nerf petit splanchnique, nerf splanchnique inférieur et la chaîne sympathique
- Hiatus rétro-xiphoïdien** (Fente de Marfan) : avasculaire
- Hiatus costo-xiphoïdien** (Fentes de Larrey) : livre passage à l'artère thoracique interne
- Orifices des Nerfs intercostaux.

3-VAISSEAUX ET NERFS

a-ARTÈRES

- Artères phréniques inférieures, naissent de l'aorte abdominale à hauteur de T12.
- Artères phréniques supérieures, naissent de l'artère thoracique interne.

b- VEINES

Sensiblement calquées sur le système artériel.

c-LYMPHATIQUES

Deux réseaux :

- Sous péritonéale vers les nœuds lymphatiques latéro-aortiques.
- Sous-pleurale vers les nœuds sternaux, médiastinaux postérieur

d-NERFS

Nerfs phréniques, droit et gauche. Ils naissent du plexus cervical. Ce sont les nerfs moteurs du diaphragme.

4- ACTION

A l'inspiration

Le diaphragme se contracte, il s'aplatit et le centre phrénique s'abaisse, il en résulte une augmentation du diamètre vertical du thorax. Les viscères sont écrasés repoussent vers l'avant les muscles abdominaux. Sous l'action des muscles intercostaux et les scalènes, les côtes remontent ce qui élève la cage thoracique et pousse le sternum vers l'avant. Les diamètres antéropostérieur et transversal du thorax alors s'agrandissent, la pression interne du thorax diminue ce qui provoque un appel d'air extérieur. Il en résulte une pénétration de l'air dans les poumons.

A l'expiration

Les mouvements s'inversent

Muscles moteurs de la ventilation

II-LES MUSCLES RESPIRATOIRES ACCESOIRES

Ces muscles sont divisés en trois groupes

➤ **Les muscles respiratoires Thoracique**

A- Les muscles intercostaux

Ils sont situés dans chaque espace intercostal. Ces muscles sont organisés en trois couches, de l'extérieur vers l'intérieur, les muscles intercostaux externes, internes et intimes. Il existe onze paires de chacun d'entre eux, soit 66 muscles en tout.

1- le muscle intercostal externe

Il s'étend depuis les articulations costo-transversaires jusqu'aux cartilages costaux où il se continue par la membrane intercostale externe.

Chaque muscle intercostal externe s'insère au niveau du bord inférieur de la côte supérieure sur la lèvre externe du sillon intercostal. Ses fibres sont orientées de l'arrière vers l'avant et de haut en bas. Il se termine sur le bord supérieur de la côte sous-jacente. Il est inspirateur accessoire

2- le muscle intercostal interne

Il s'étend depuis le sternum jusqu'aux angles de la côte où il se prolonge par la membrane intercostale interne. Ses fibres sont tendues de la lèvre externe du sillon de la côte supérieure, elles se portent obliquement en bas et en arrière pour se terminer sur le bord supérieur de la côte inférieure. Il est expirateur accessoire.

3- le muscle intercostal intime

Ils sont situés dans la partie moyenne des espaces intercostaux.

Il est tendu de la lèvre interne du sillon de la côte supérieure, ses fibres se portent en bas et en avant pour se terminer sur le bord supérieur de la côte inférieure. Il est expirateur accessoire.

- Innervation

Les nerfs intercostaux

- Action : ils solidarisent les côtes entre elles et protègent l'intérieur du thorax contre la pression atmosphérique. Ce sont des muscles respiratoires accessoires.

B- Muscles thoraciques internes

1- Muscle transverse du thorax (muscle triangulaire du sternum)

Muscle pair, plat et dentelé, constitue le plan profond des muscles de la paroi antérolatérale du thorax. Il relie le sternum aux cartilages costaux.

Action : abaisse les cartilages costaux, c'est un expirateur très accessoire.

C- Muscles thoraciques externes

1- les muscles élévateurs des côtes (muscles surcostaux)

Ils sont triangulaires, naissent de l'apex des processus transverse des vertèbres C7 à T11, et se terminent sur les 12 côtes. Innervés par les nerfs intercostaux

Action ils sont élévateurs des côtes donc inspireurs.

D- Muscles du dos

Les muscles intermédiaires du dos, au nombre de deux sont minces et larges unis par une aponévrose intermédiaire, ce sont le muscle dentelé postéro-supérieur et le muscle dentelé postéro-inférieur.

Le muscle dentelé postéro-supérieur est élévateur des côtes, inspireur.

Le muscle dentelé postéro-inférieur, est expirateur

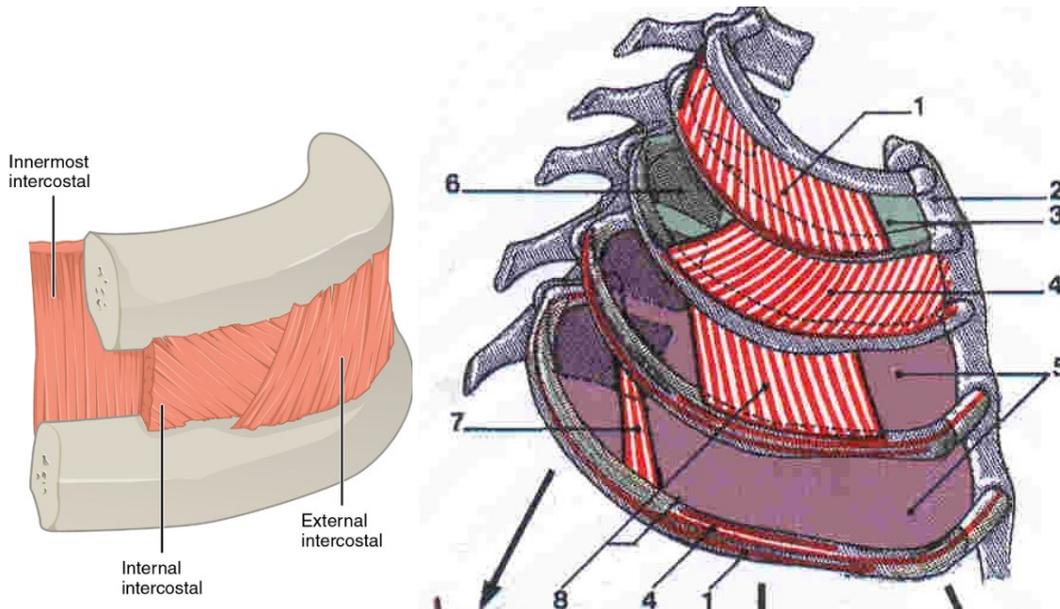
➤ **Les muscles respiratoires cervicaux**

Le muscle sterno-cléido-mastoïdien, et les muscles scalènes

➤ **Les muscles respiratoires abdominaux**

Les muscles de la paroi abdominale (le grand droit de l'abdomen).

Muscles moteurs de la ventilation



Les muscles intercostaux

1 : muscle intercostal externe 3 : membrane intercostale externe 4 : M. intercostal interne
5 : fascia endothoracique 6 : membrane intercostale interne 8 : muscle intercostal intime

III- LE NERF PHRÉNIQUE

Le nerf phrénique est issu principalement de racine antérieure de C4 et accessoirement de C3 et C5. Il va cheminer dans le fascia du scalène antérieur. Les nerfs phréniques descendent dans le thorax et assurent l'innervation de la plèvre médiastinale et du péricarde. Ils finissent sur le diaphragme, assurant son innervation motrice.

Trajet

Dans le cou : le nerf phrénique longe le muscle scalène antérieur, il pénètre dans le thorax en passant entre l'artère subclavière et la veine subclavière.

Dans le thorax : Le nerf phrénique droit : descend le long de la face latérale de la veine cave supérieure. Il passe en avant du pédicule pulmonaire droit puis descend verticalement le long de la face latérale droite du péricarde pour atteindre le diaphragme.

Le phrénique gauche longe la face latérale gauche du péricarde avec un trajet oblique en avant, et atteint le diaphragme un peu en arrière de la pointe du cœur.

Références

KAMINA P. Dos et Thorax fascicule 11 éd. Maloine Paris 2002

Rouvière H, Delmas A. Anatomie Humaine Descriptive Topographique et Fonctionnelle tome 2 éd. Masson Paris 2006

Voir ce cours en vidéo sur ce lien YouTube

<https://youtu.be/zVLqTUec2sM?si=rUvpDZcAAj3i4ktI>