



## 23.2. DIAFRAGMA ABDOMINALIS

## 23.2. DIAFRAGMA ABDOMINALIS

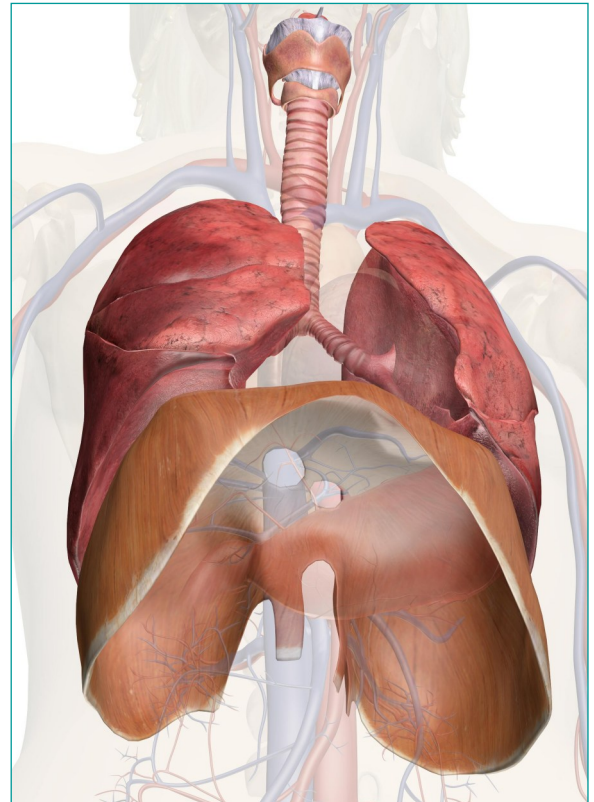
### 23.2.1. Leerdoel Diafragma Abdominalis

Het Diafragma Abdominalis heeft een veel bredere functie dan 'slechts' ademhaling. Het heeft een dynamiserend effect op verschillende digestieve / metabole organen. Daarnaast is dit Diafragma belangrijk voor de statiek, zowel in stand als in beweging.

Tevens speelt dit Diafragma een sociale rol, door haar rol bij het spreken, zingen en het uiten van vele emoties, zoals snikken, schreeuwen en lachen.

### 23.2.2. Macro-anatomie Diafragma Abdominalis

- Koepelvormige spier, bestaat uit drie musculaire delen en een peesgedeelte. Scheidt de Thorax van het Abdomen.
- Ligging en de vorm zijn afhankelijk van:
  - de ademhaling.
  - stand van lichaam.
  - vullingstoestand van de organen.
  - typologie.
- Localisatie:
  - Rechter koepel: 4e intercostale ruimte.
  - Linker koepel: 5e intercostale ruimte.
- Bij inspiratie zakt het Diafragma 1 à 2 intercostale ruimtes, pars Sternalis en de viscerale massa fungeren als vast punt.



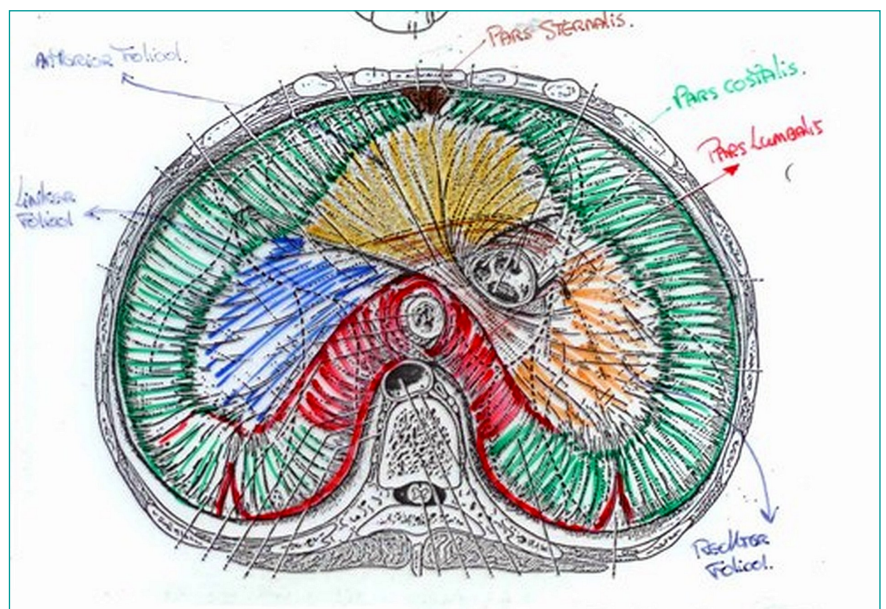
#### Horizontaal deel:

##### Pars Sternalis

- Hecht aan processus Xyphoideus en Centrum Tendineum.
- Twee verticale bundels, gescheiden door een avasculaire opening: hiatus Phreno-Xyphoideus (spleet van Marfan).

##### Pars Costalis

- Ontspringt aan binnenkant van Costae-VII - XII, altemnerend met de origo's van de M. Transversus.
- Costae-VII, VIII, IX: chondrale aanhechting.
- Costae-X, XI, XII: costale en osseuse aanhechting, met twee fibreuze bruggen of arcaden van Senac, welke Costa-XII aan Costa-XI en Costa-XI aan Costa-X verenigt.
- Pars Costalis is gescheiden van Pars Sternalis door een opening: trigonum Sterno-costalis (spleet van Larrey).



**Verticaal deel:**

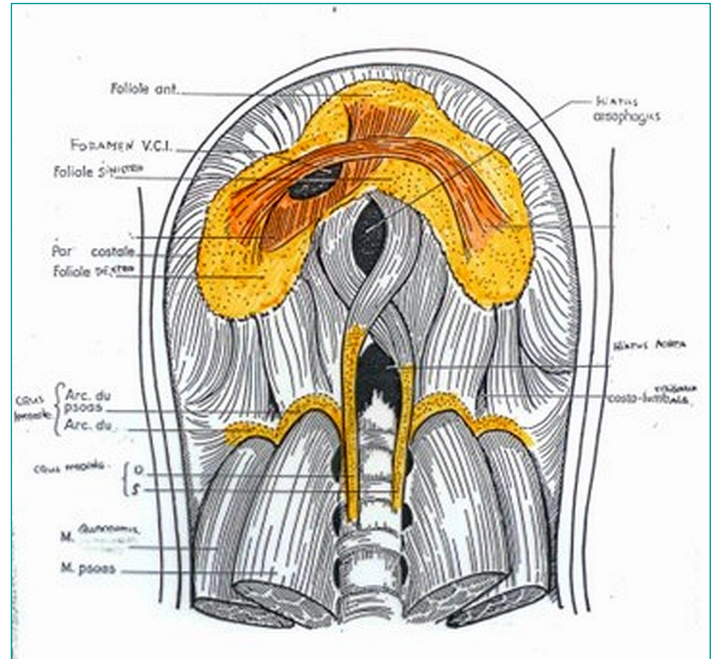
**Pars Lumbalis**

*Crus Medialis:*

- Inserties op de anterior zijde van de lumbale wervels en de disci intervertebrales.
- Crus mediale sinistrum:
  - Anterior zijde L<sub>1</sub> - L<sub>2</sub>.
  - Insertie M. van Treitz.
- Crus mediale dextrum:
  - Anterior zijde L<sub>1</sub> - L<sub>2</sub> - L<sub>3</sub>.

De crura stijgen naar craniaal, verbinden zich met elkaar en vormen een fibreuze structuur voor de Aorta en de Ductus Thoracicus. (ter hoogte van T<sub>12</sub>). Hierdoor ontstaat de Hiatus Aorticus.

Dan gaan ze elkaar kruisen en vormen de musculaire hiatus Oesophagus, een contractiele opening.

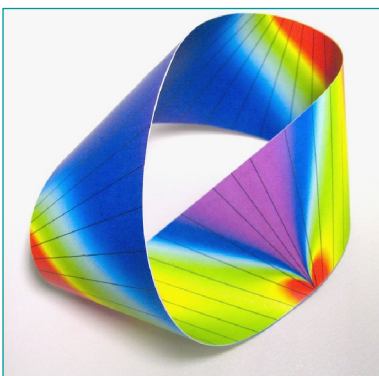


*Crus Lateralis:*

Vormen de arcade van het Diafragma.

- Lig. Arcuatum medialis (psoasarcade of arcus Lumbo-Costalis medialis) verloopt van laterale zijde corpus L<sub>1</sub> tot proc. Transversus van L<sub>2</sub>; doorgang M. Psoas Major.
- Lig. Arcuatum lateralis (quadratus arcade of arcus Lumbo-Costalis lateralis) verloopt van processus Transversus L<sub>1</sub> tot de top van Costa XII; doorgang M. Quadratus Lumborum.

Tussen pars Lumbalis en pars Costalis ligt het trigonum Lumbo-Costalis waarin lymfatische trunci verlopen. (verbinding Pleura met de fasciae Renalis).

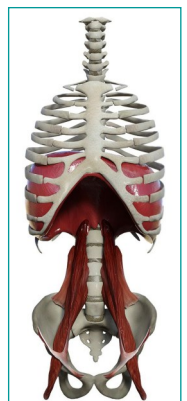


***Intermezzo Crus Diaphragmalis:***

*Het Crus Medialis vormt, door haar verloop een lemniscaat, of liever gezegd een Möbius-Ring. Een symbool van 'eewigheid', maar in deze functionele betekenis een symbool van 'de wet tot behoud van energie'. Het verloop is zodanig dat alle energie, nodig voor contractie van pars Lumbalis & Costalis feitelijk naar het Diafragma Abdominalis terug vloeit. Met andere woorden, de spier-pees-plaat verbruikt nauwelijks energie bij het contraheren. Logisch ook dat er geen 'spierpijn van het middenrif' bestaat.*

***Osteopathisch gezien*** zijn alle structuren interessant, maar we lichten het Crus Laterale er even uit. Het vormt arcaden (bogen) waaronder belangrijke spieren verlopen: de M. Psoas Major en de M. Quadratus Lumborum. Beide zeer actief bij vrijwel iedere activiteit van de mens. Beide spieren zijn ook nauw 'verbonden' met zowel beide Ren als het Colon. Lateraal hiervan vinden we nog de arcaden van Senac.

De samenhang tussen functionele structuren, zoals Diafragma Abdominalis, Musculi & Viscera, zijn hierbij overduidelijk. Gebrek aan vrijheid (Mobiliteit) van het ene, heeft invloed op het andere. Dit is in het geval van het Diafragma Abdominalis zowel functioneel (ademhaling, spijsvertering) als statisch (houding) en dynamisch (beweging). We gaan later in op de invloed van het Diafragma Abdominalis op de statiek.

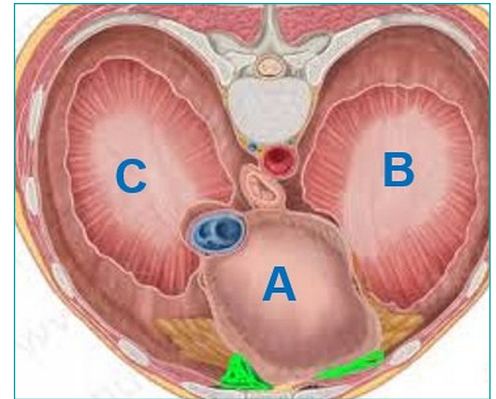




### Centrum Tendineum Diafragma Abdominalis

De perifere spiervezels komen samen in het centrum Tendineum. Het is klaverbladvormig met drie folioli (bladen) en de steel wordt gevormd door de wervelzuil.

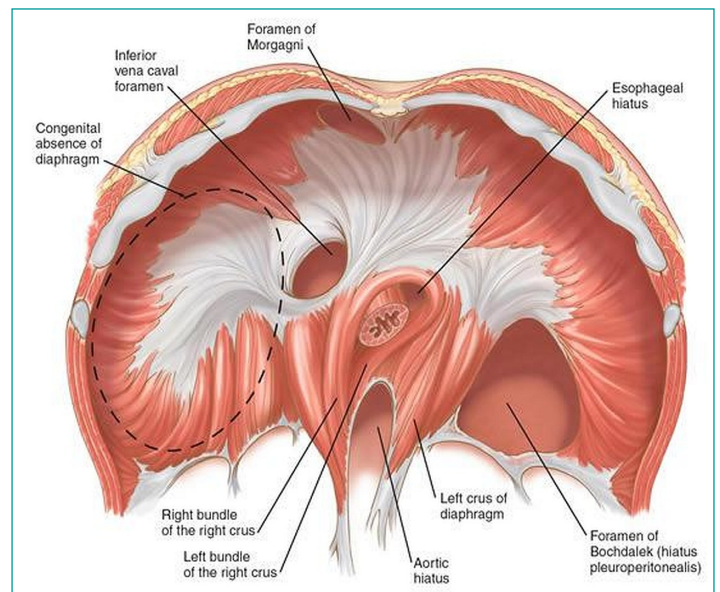
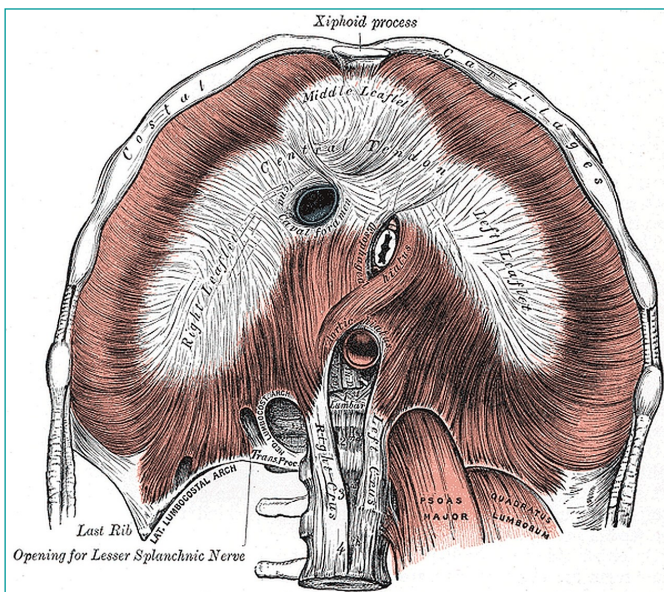
- Anterior Foliool: ontvangt bundels van pars Sternalis en het voorste pars Costalis.
- Rechter Foliool: ontvangt bundels van posterior pars Costalis en pars Lumbalis.
- Linker Foliool: is kleiner en ontvangt dezelfde bundels.



De samenstelling van het centrum Tendineum wordt gevormd door twee soorten vezels:

- Superieur semi-circulaire band, verbindt de anterior Foliool en de rechter Foliool bovenop het centrum Tendineum.
- Inferieure semi-circulaire band, verbindt de rechter Foliool met de linker Foliool.

Deze twee banden vormen het fibreuze foramen Vena Cava Inferior.

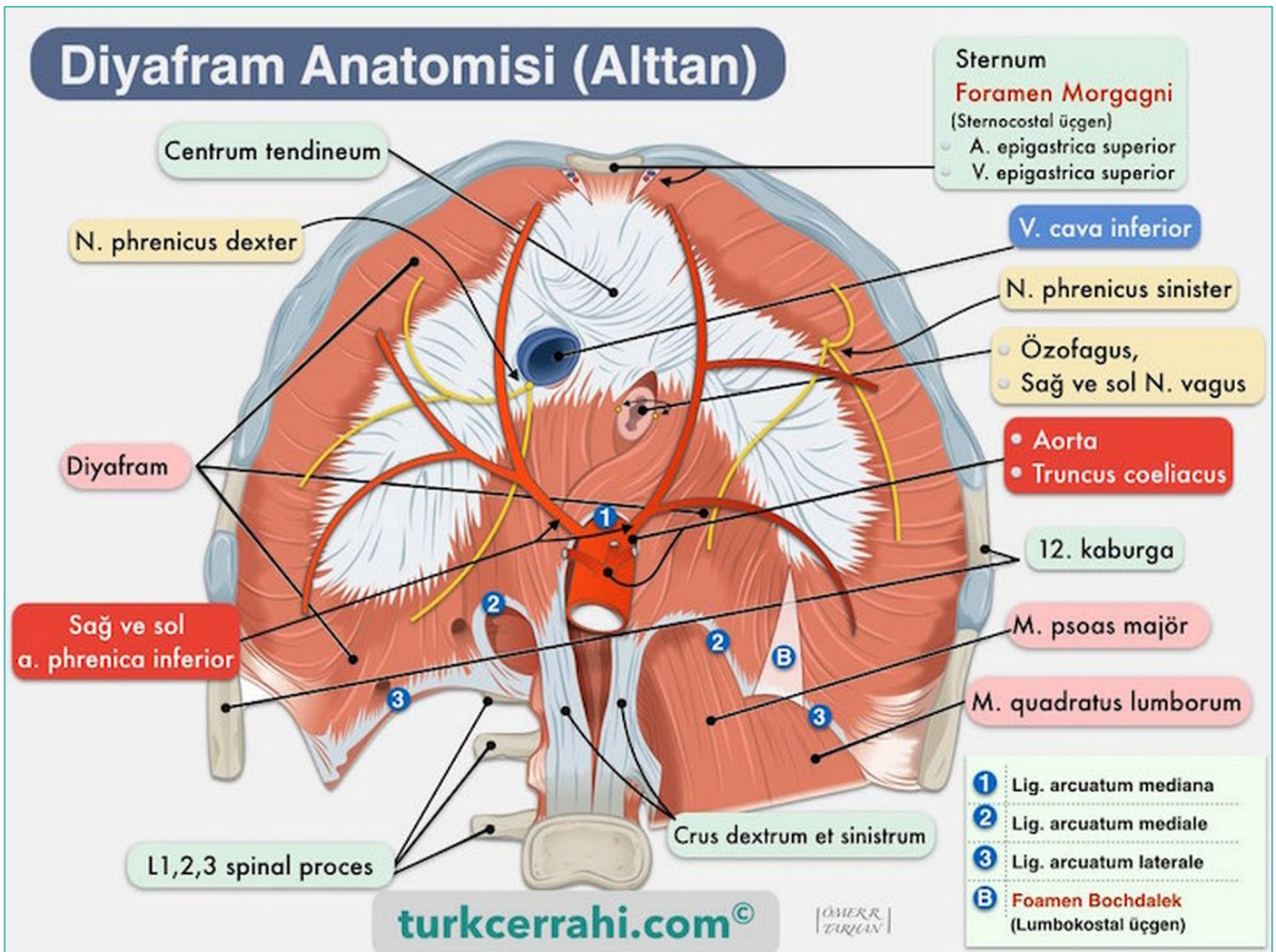


**Intermezzo lemniscaat & energie:**

*Let ook hierbij weer op het verloop van de vezels. De superieure semi-circulaire band vormt een lemniscaat met de inferieure semi-circulaire band. Zo worden enerzijds de drie Foliolen met elkaar verbonden, maar anderzijds is het verloop zodanig dat de energie van de contractie van musculaire delen (pars Costalis & Lumbalis) terugvloeit in het Diafragma Abdominalis zelf. Daarnaast vormt de fibreuze opening voor de VCI de garantie dat deze niet wordt dicht geknepen.*



## Openingen Diafragma Abdominalis



### Hiatus Aorticus:

- tussen beide mediale crura.
- ligt iets naar links georiënteerd.
- is fibreus en niet uittrekbaar.
- ligt ter hoogte van T<sub>12</sub>.
- Doorgang Aorta en ductus Thoracicus, welke achter de Aorta opstijgt.

### Hiatus Oesophagus:

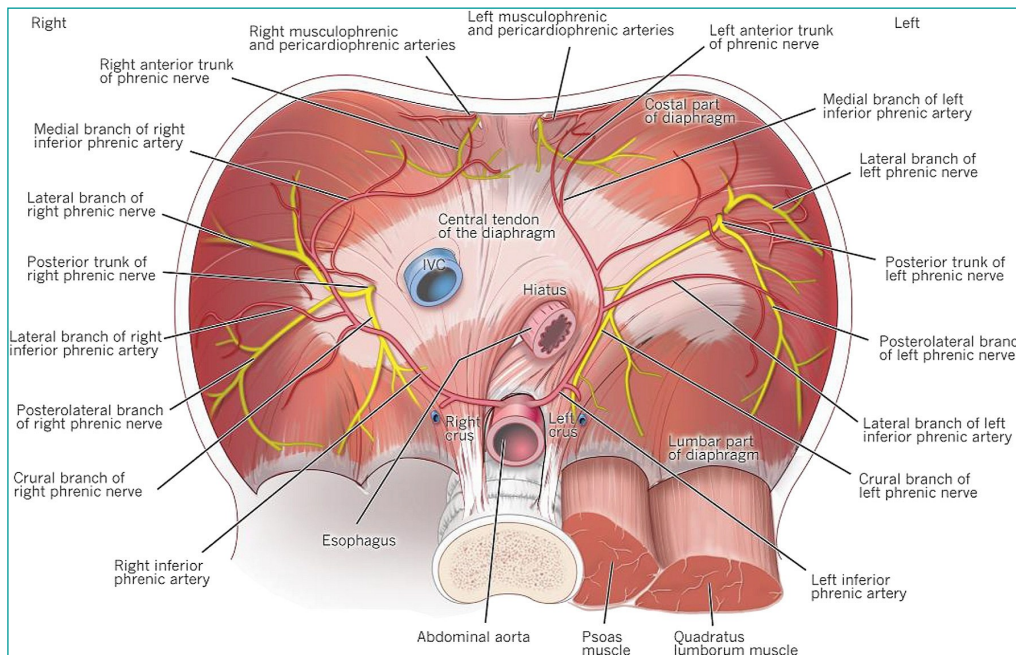
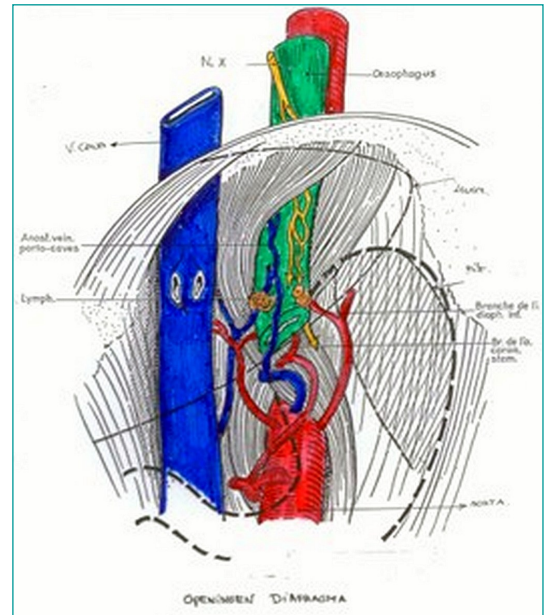
- gevormd door de kruising van de mediale bundels van de crura.
- ligt iets links van de mediaanlijn.
- is musculair en uittrekbaar.
- ligt ter hoogte van T<sub>10</sub>.
- doorgang Oesophagus, verbonden door de Mm. van Rouget en Juvara (zie Deel 1, Paragraaf 4.2. Macro-Anatomie Oesophagus & Paragraaf 5.10. Osteopathie Gaster).
- Verleent tevens doorgang aan de twee Nn. Vagi. (links anterior, rechts posterior).

**Foramen Vena Cava:**

- in Centrum Tendineum, iets rechts georiënteerd.
- gevormd door twee semi-ciculaire bandjes.
- is fibreus en niet uitrekbaar.
- ligt ter hoogte van T<sub>9</sub>.
- doorgang aan Vena Cava Inferior, verbonden aan foramen door fibreuze strengen.
- verleent tevens doorgang aan de rechter N. Phrenicus.

**Bijkomstige openingen:**

- Spleet van Marfan: in pars Sternalis.
- Spleet van Larrey: trigonum Sterno-Costalis.
- Trigonum Lumbo-Costalis: pars Lumbalis en pars Costalis.
- Diverse kleine openingen voor o.a.:
  - Nn. Splachnici major, minor, inferior.
  - Orthosympathische grensketen.
  - Venen en Arteriën.



**Osteopathisch gezien, maar ook uit functioneel oogpunt, zijn de openingen in het diafragma van belang. Zij geven doorgang aan een aantal essentiële transportsystemen: Aorta, Vena Cava Inferior, Ductus Thoracicus, N. Vagus (2x), Sympathische grensstreng, Nn. Phrenici, Nn. Splachnici.**

**Vrije doorgang van deze transportsystemen is van groot belang:**

- • De Aorta en de V. Cava Inferior spreken in dit geval voor zich.
- • Ductus Thoracicus vervoert de vetzuren van het Intestinum naar de Cor.
- • De Nn. Vagi verzorgen, zowel efferent als afferent de abdominale organen
- • De sympathische zenuwen voor de fight, flight, fright reactie.

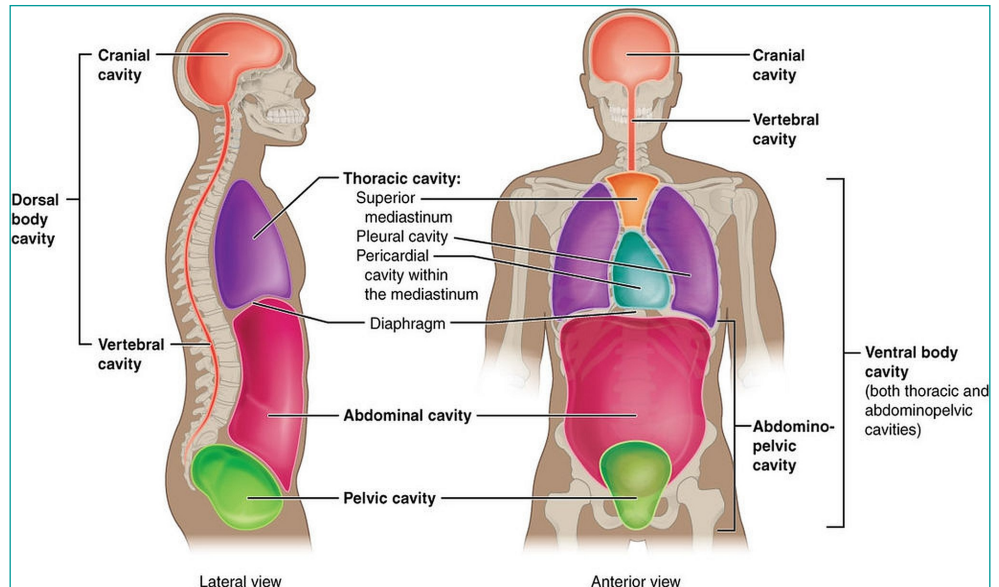
Voor de vrije doorgang zijn de viscerale glijvlakken belangrijk (Hepar, Gaster, Cor, Pulmones) en daaraan gekoppeld de ligamentaire verbindingen.

### 23.2.3. Omgeving Diafragma Abdominalis

Het Diafragma Abdominalis is op zich een zeer dunne scheidingswand, zowel boven (craniaal) als onder (caudaal) vinden we diverse organen en hun verbindingen met het Diafragma Abdominalis.

Alle verbindingen zijn peritoneale voorzettingen, hetzij als Peritoneum zelf, ligamenta, fascia, of anderszins.

Dat wil zeggen dat de fysiologische functie van het Peritoneum ook hier geldt. (zie deel 2, Paragraaf



**Osteopathisch gezien** vormen de organen glijvlakken, die therapeutisch van essentieel belang zijn voor een goede functie van het Diafragma Abdominalis. Therapeutisch ook bekend als:

- **Espace Portal:** het glijvlak tussen Hepar en Cor met het Diafragma als dunne scheidingswand. Maar daartussen peritoneale glijvlakken:
  - ◊ tussen Hepar en Diafragma: dubbellaag Peritoneum (visceralis Hepar & pariëtalis Diafragmatica) met daartussen vloeistof (olie).
  - ◊ tussen Epicard en de pericardiale verbinding met het Diafragma, evenzeer met olie.
- **Espace Gastrique:** tussen Gaster en Cor, met daartussen het Diafragma, met als glijvlakken:
  - ◊ tussen Gaster en Diafragma: dubbellaag Peritoneum (visceralis & pariëtalis) + vloeistof (olie).
  - ◊ tussen Epicard en de pericardiale verbinding met het Diafragma, evenzeer met olie.
- **Espace Pulmones Dextra et Sinistra:** glijvlakken aan de meer laterale zijde:
  - ◊ tussen Hepar en Diafragma (zie boven) en tussen Pleura visceralis & de pleura pariëtalis.
  - ◊ tussen Lien en Diafragma en tussen Pleura visceralis & de Pleura pariëtalis.

Deze glijvlakken zijn feitelijk het 'to be or not to be' voor het optimaal functioneren van het Diafragma en daarmee de vrije ademhaling. Dit naast de Tensie-Tonus verhoudingen van de Thorax en het Abdomen.

Praktisch gezien vormen deze glijvlakken een goed aangrijpingspunt voor patiënten met ademhalingsproblemen, zoals ademnood, dyspnoe d'effort, kortademigheid of hoe we de medische terminologie daaraan ook geven. Zeker gezien de problematiek rondom Covid-19, de zogenoemde 'long Covid', lijkt veelal rondom deze glijvlakken gelegen te zijn. Dit als secundair fenomeen: dat wil zeggen dat de problemen van de glijvlakken er al waren, maar het virus Covid-19 grijpt hier extra op aan, met name de Membrana Broncho-Pericardiaca van Hayeck.

Des te meer een aandachtspunt voor de osteopathische interventie:

- ⇒ Allereerst de glijvlakken vrijmaken in alle mogelijke mobiliteitsproblemen.
- ⇒ Vervolgens de, bij de patiënt passende, juiste ademhalingsoefeningen, bijvoorbeeld Qi Gong.
- ⇒ Periodiek controle van de deze glijvlakken.
- ⇒ Interventie waar nodig.

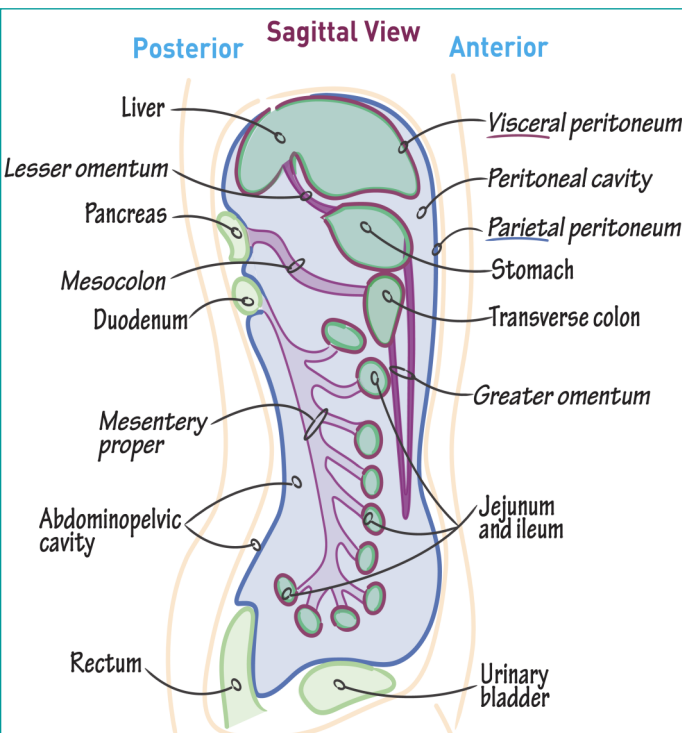
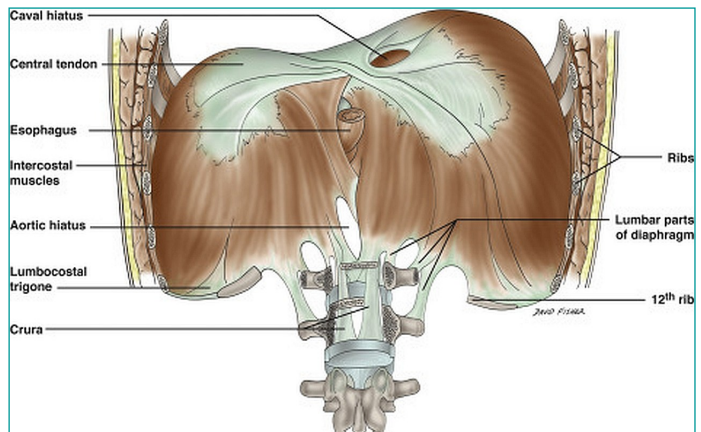
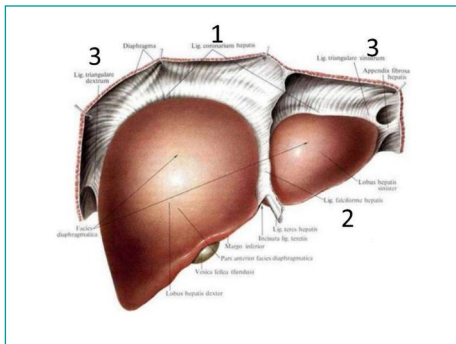
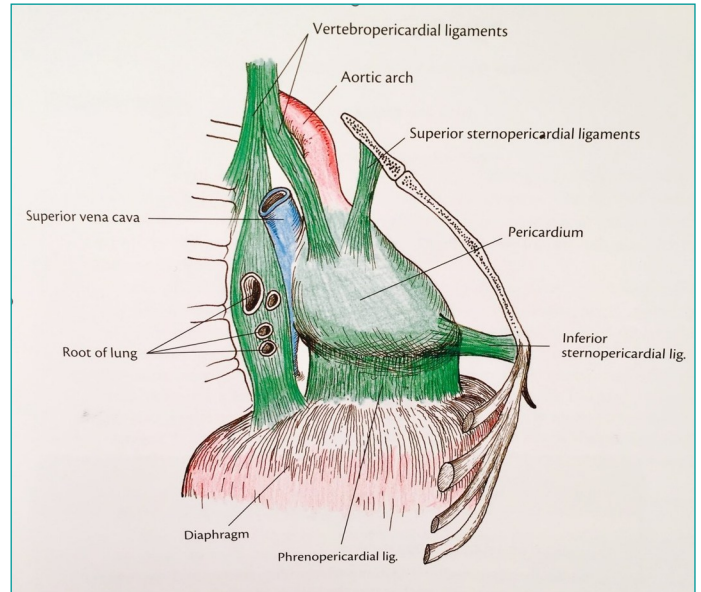
### 23.2.4. Fascia & Ligamenten Diafragma Abdominalis

**Craniaal**

Pulmones: - lig. Pulmonalis.  
 Aanhechting Pleura pariëtalis.  
 Cor: lig. Phreno-pericardiacum.

**Caudaal**

Hepar: - lig. Falciformis.  
 - lig. Coronalis.  
  
 Gaster: - lig. Gastro-Phrenicus.  
 Oesophagus ~ membrana Phrenico-Oesophagea.  
 Colon: - lig. Phreno-Collicum. (FCD & FCS).  
 Duodenum: - M. van Treitz.  
 Lien: - lig. Phreno-Splenicum.



**Nota Bene viscerale ligamenten:**  
 De zogenoemde ligamenten zijn niet te vergelijken met arthrogene ligamenten, zoals lig. Collateralis medialis. Het zijn voortzettingen van:

- het Peritoneum visceralis van het orgaan c.q. Pericard of Pleura visceralis en
- het Peritoneum pariëtalis diafragmalis, als onderdeel van het gehele Peritoneum.

Ze bevatten alle klassieke peritoneale eigenschappen, zoals:

- Laag mesotheliumcellen, die onder invloed van mobiliteit een olielaag produceren,
- Klassiek bindweefsel met alle componenten, maar ook myofibroblasten.

Daarmee zijn deze fasciale verbindingen zowel mobiel als contractiel, maar vooral glijvlakken.

### 23.2.5. Micro-Anatomie Diafragma Abdominalis

De driedimensionale microstructuur van het Diafragma bij ratten is bestudeerd om de morfologische basis te kennen, waardoor peritoneale vloeistoffen door het Diafragma gaan om de pleuraholte binnen te dringen.

De peritoneale en pleurale oppervlakken van het Diafragma zijn bedekt met mesotheliale cellen en bezaaid met talrijke microvilli. Er zijn veel ronde openingen tussen mesotheliale cellen aan de peritoneale kant van het Diafragma.

Het subperitoneale bindweefsel bevat volumineuze, onregelmatig gevormde lymfevaten.

De resultaten geven aan dat peritoneale vloeistof direct via huidmondjes en indirect door de intercellulaire openingen tussen endothelia- en mesotheliale cellen in de lymfevaten kan stromen en vervolgens in de subpleurale lymfevaten kan worden afgevoerd. Er werd gediscussieerd over de waarschijnlijke mechanismen waardoor een hydrothorax kan optreden tijdens continue ambulante peritoneale dialyse.

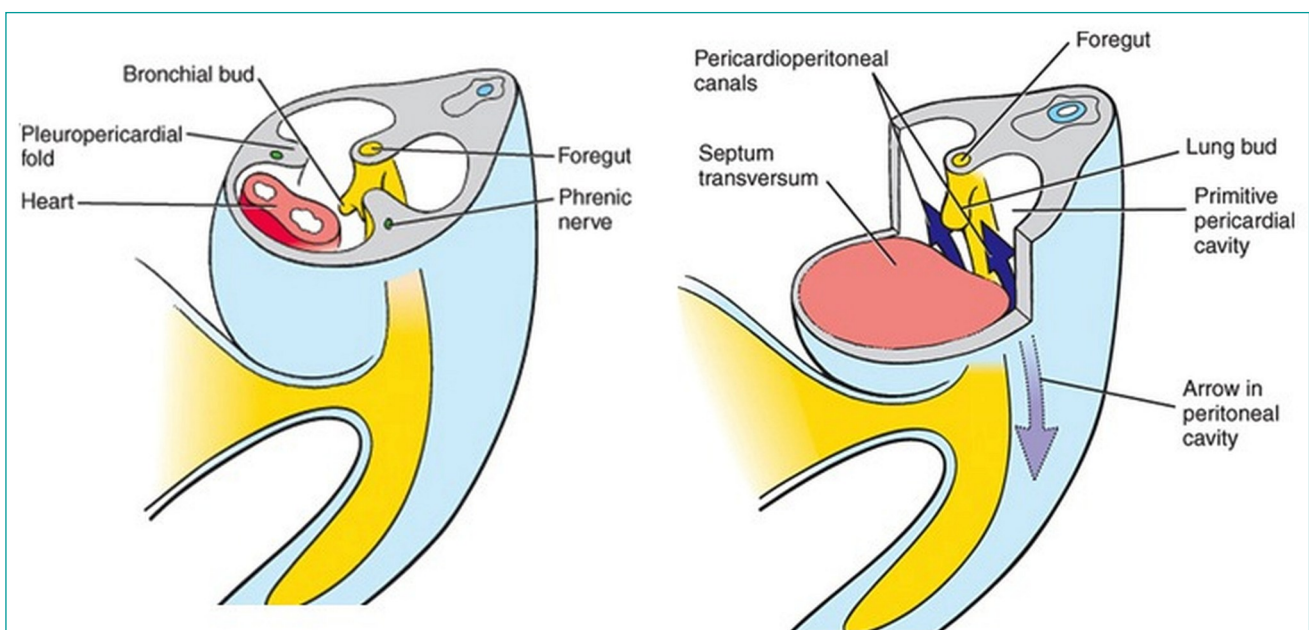
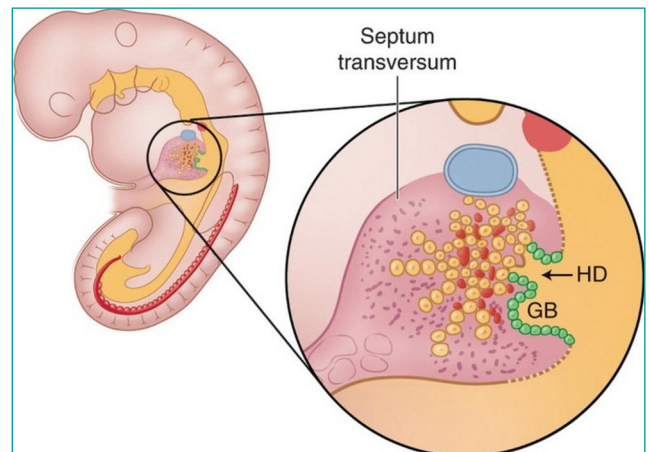
### 23.2.6. Beknopte Embryologie Diafragma Abdominalis

Het Diafragma ontwikkelt zich uit meerdere embryonale oorsprongen. De spier en het bijbehorende bindweefsel en de centrale pees ontwikkelen zich uit drie bronnen:

- ◇ het Septum Transversum,
- ◇ de pleuro-peritoneale plooien en
- ◇ de somieten.

Het Septum Transversum is de eerste structuur die aanwezig is in het zich ontwikkelende Diafragma en dient als de eerste barrière tussen de thoracale en de buikholte.

Bij alle gewervelde dieren is het Septum Transversum een dunne, mesodermale weefsel-laag, die het hart van de lever scheidt. Bij veel reptielen en alle vogels en zoogdieren scheiden septa het hart en de longen van de lever en de rest van de buikinhoud.



## Osteopathie in het Viscerale Bereik

Deel 4: van Endocrinologie via Diafragmata tot BBRs.

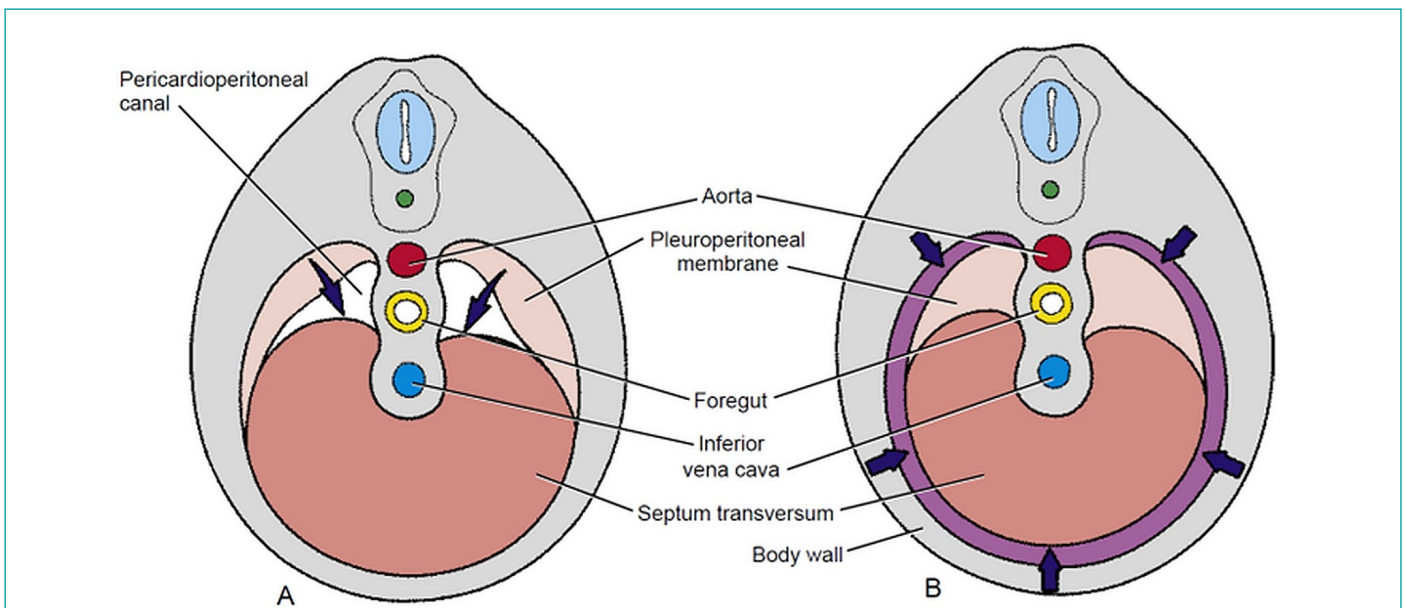
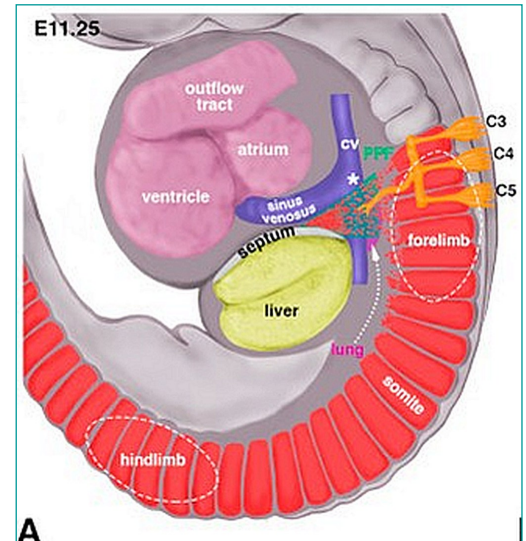
### 23. Diafragmata. 2. Diafragma Abdominalis.

De voorlopers van de spieren en de N. Phrenicus zenuw-axonen migreren van respectievelijk de somieten en de neurale buis naar het zich ontwikkelende Diafragma. Het doel van hun migratie zijn de pleuro-peritoneale plooien. Wanneer de zenuwen en spiervoorlopers de plooien bereiken, bevinden de plooien zich op het niveau van cervicale somieten.

Geleidelijk dalen de plooien en het zich ontwikkelende middenrif met zijn zenuwen en spieren echter caudaal af, uiteindelijk om op de thoracale / lumbale grens te liggen.

De Hepatocyte Growth Factor (HGF) is belangrijk voor de ontwikkeling van de myogene voorlopers van het zich ontwikkelende diafragma, waarschijnlijk ook voor de ontwikkeling van de N. Phrenicus.

De morfogenese van het spierbindweefsel en het centrale peesvlak van het Diafragma en hun relatie tot het Septum Transversum en de pleuro-peritoneale plooien zijn amper begrepen. Op basis van histologische analyse van secties door zich ontwikkelende muizenembryo's, is voorgesteld dat het Septum Transversum, aanvankelijk aanwezig op het craniale vlak van de lever (area Nuda), op zijn plaats blijft en aanleiding geeft tot het centrale peesvlak van het Diafragma.

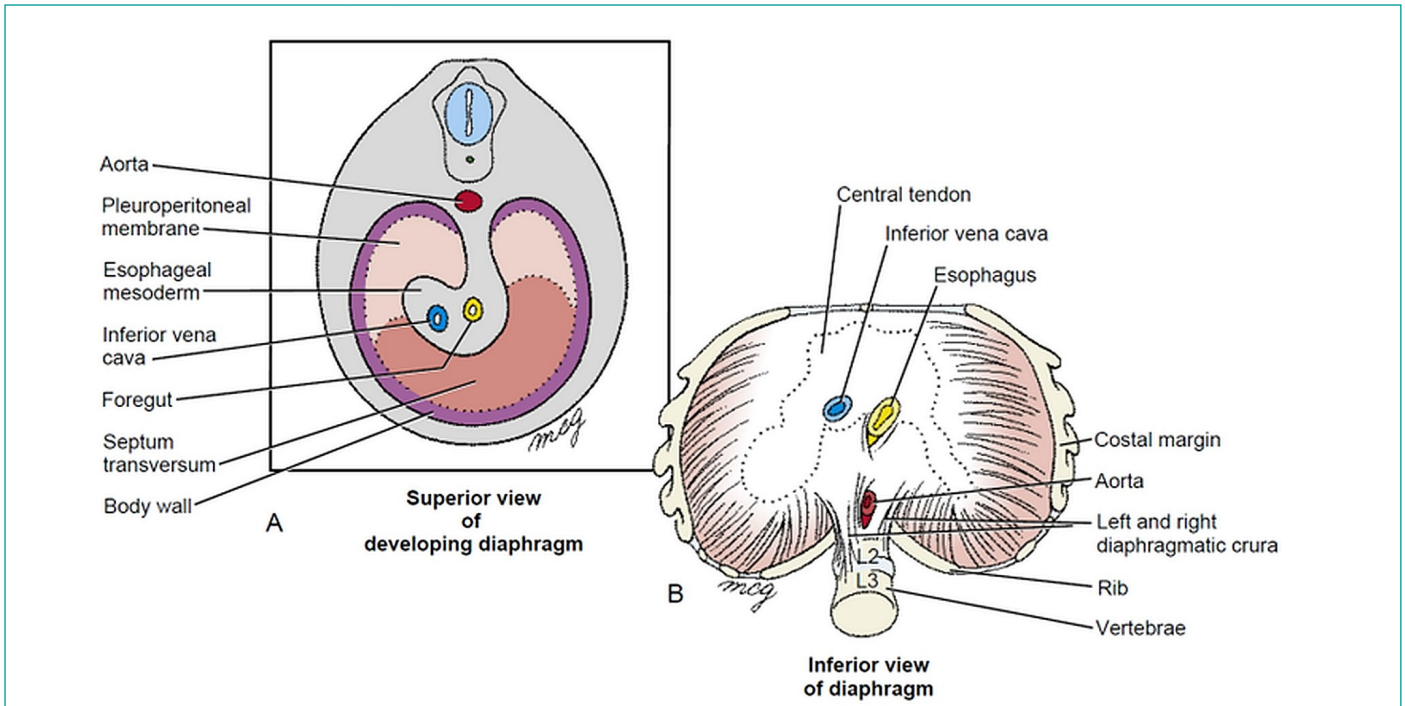


**Sluiting van de pericardioperitoneale kanalen (A, B).** Tussen de 5<sup>e</sup> en 7<sup>e</sup> week, een paar horizontale pleuro-peritoneale membranen groeien vanuit de posterior lichaamswand om het Septum Transversum (pijlen, A) te ontmoeten, waardoor de pericardioperitoneale kanalen worden gesloten. Deze membranen vormen de posterior pijlers van het Diafragma en sluit de pleuraholten volledig af van de peritoneale holte. Pijlen in B geven invasie aan van het zich ontwikkelende Diafragma door spiervezels van de aangrenzende lichaamswand.

**Bron:** Larsen, W.J., PhD, Human Embryology, Chapter 11, Development Respiratory System and body Cavities, figure 11.12. Churchill Livingstone, New York, 1993.

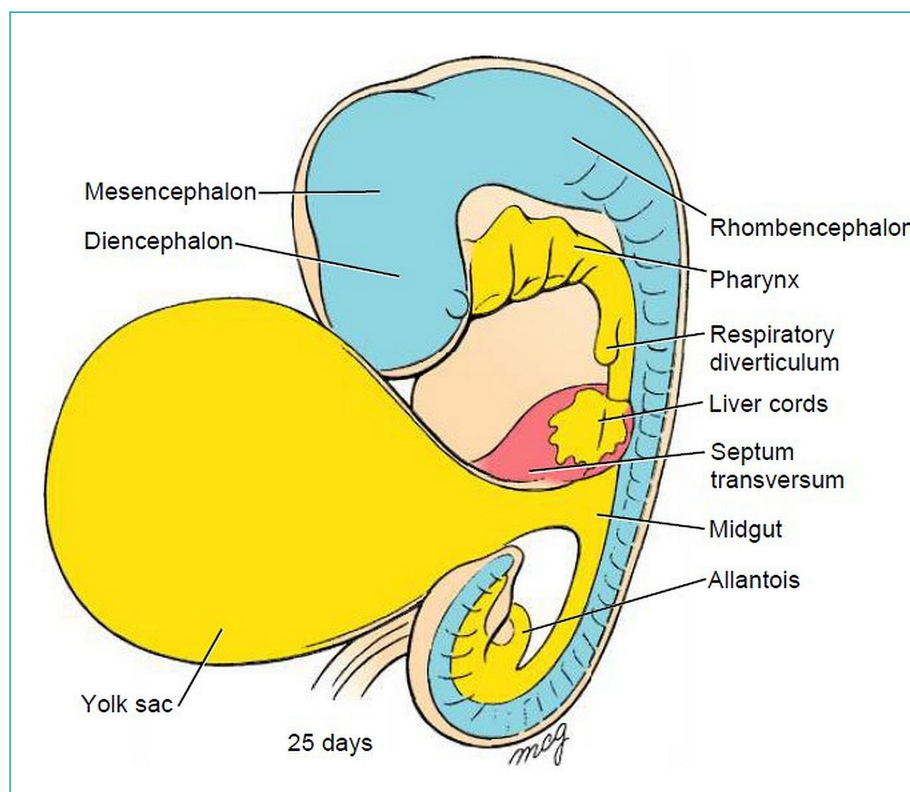
#### Bronnen:

- Dietrich S, Abou-Rebyeh F, Brohmann H, Bladt F, Sonnenberg-Riethmacher E, Yamaai T, Lumsden A, Brand-Saberi B, Birchmeier C. The role of SF/HGF and c-Met in the development of skeletal muscle. *Development*; 126:1621-9. PubMed, Google Scholar, 1999.
- Iritani I. Experimental study on embryogenesis of congenital diaphragmatic hernia. *Anatomy Embryology Berlin*. 1984;169:133-9. PubMed, Google Scholar, 1984.



**Vorming van het Diafragma.** Het definitieve Diafragma is een samengestelde structuur, inclusief elementen van het Septum Transversum, pleuro-peritoneale membranen en Oesophagus-mesenchym, evenals een rand van het mesoderm van de lichaamswand. A. Superieur zicht. B. Inferior zicht.

**Bron:** Larsen, W.J., PhD, Human Embryology, Chapter 11, Development Respiratory System and body Cavities, figure 11.13. and figure 11.1 (below). Churchill Livingstone, New York, 1993.



### 23.2.7. VLAN Diafragma Abdominalis

#### Vascularisatie

##### Arteriën

Zeer rijk gevasculariseerd voornamelijk uit de Aorta en A. Thoracica interna en A. Subclavia.

##### Venen

Volgt de arteriën en draineert in de V. Cava Superior en Inferior.

##### Lymfe

Twee netwerken boven en onder het Diafragma, verbonden door anastomosen (infectiegevaar).

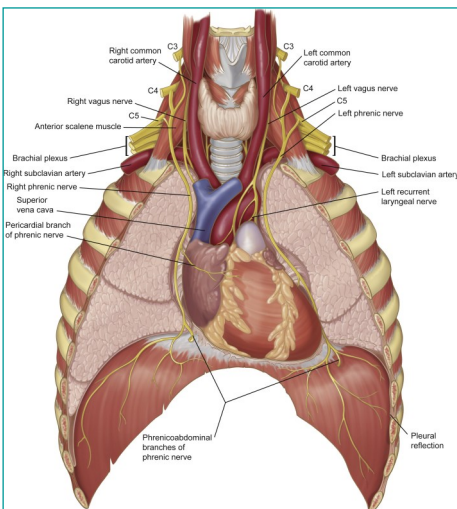
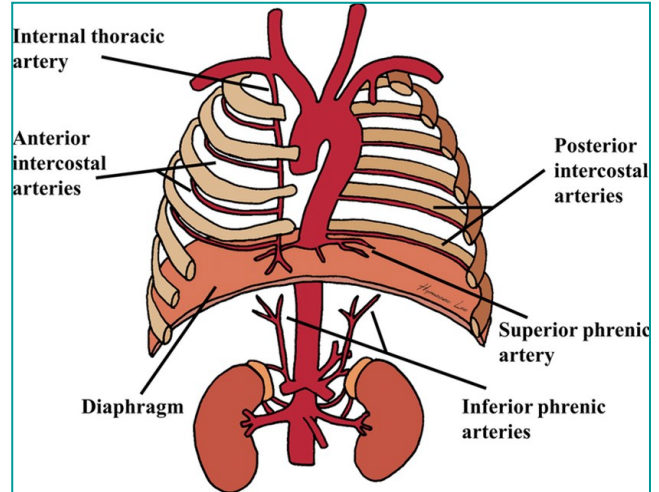
#### Innervatie

*Motorisch:* twee N. Phrenicae.

N. Phrenicus afkomstig uit de plexus Cervicalis (C<sub>4</sub>), doorloopt de regio supra-clavicularis, vervolgens het mediastinum anterior. ont-plooit zich links en rechts in drie takken.

*Sensorisch:* de zes laatste intercostale zenuwen.

*Vasomotorisch:* plexus Coeliacus.



#### The Diaphragm

MNEMONIC FOR INNERVATION

### Diaphragm

**MNEMONIC**  
**"C3, 4, 5 keeps the diaphragm alive"**

C3 C4 C5

**The phrenic nerve** is the motor and sensory nerve of the diaphragm. This nerve is derived from the cervical plexus - root values C3, C4, & C5.

REV Med

#### The Diaphragm

ASSOCIATED NEUROVASCULATURE

REV Med

#### Inferior view of Diaphragm

L1 L2 L3 L4

**ATTACHMENTS**

ANTERIORLY Xiphoid process	POSTERIORLY Lumbar vertebrae & arcuate ligaments	LATERALLY Costocartilages of ribs 7-10, and 11 & 12
-------------------------------	---	--

REV Med

#### The Diaphragm

3 MAJOR & 3 MINOR OPENINGS

LEVEL OF T8

LEVEL OF T10

LEVEL OF T12

**MNEMONIC HAAT**

- Hemiazygos vein
- Azygos vein
- Aorta
- Thoracic duct

REV Med

## 23.2.8. Beknopte Fysiologie Diafragma Abdominalis

### Ademhaling

Bij inspiratie verhoogt het Diafragma de drie diameters van de Thorax door contractie:

- verticaal: diafragmaoepel zakt.
- transversaal: ribben geheven door steunpunt op viscera.
- sagittaal: sternum naar anterior.

De resultante is naar de Pubis gericht (iets links).

Individuele verschillen afhankelijk van:

- geslacht: man - diafragmatisch.  
vrouw - hoog-costaal.
- leeftijd: baby - abdominaal.  
kind - hoog-costaal.
- houding: zit - diafragma stijgt (P-abdomen).  
zijlig - hemidiafragma langs steunkant stijgt.

**Inspiratie:** Contractie Diafragma (23.000 / dag).  
 Secundaire hulp: — Mm. Pectoralis.

- Mm. Sterno-Cleido
- Mastoideus.

Tertiare hulp: - Mm. Scaleni.  
 - Mm. Seratus ante-

rior en posterior.

- Mm. Rhomboïdeï.
- Mm. Levator scapulae.

P-abdomen stijgt, P-thorax daalt.

V. Cava Inferior (VCI) verticaal bij inspiratie.  
 Elleboog-vorm bij expiratie.

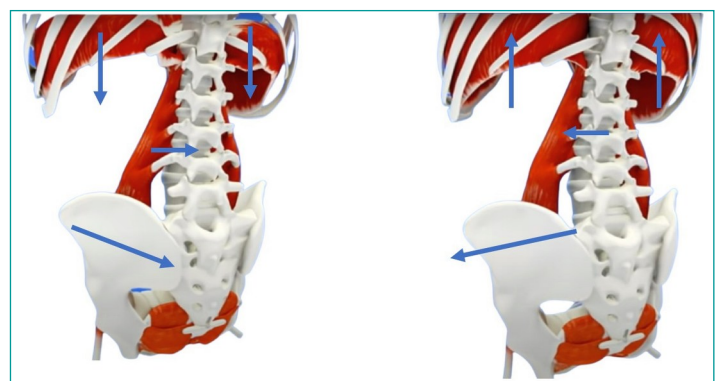
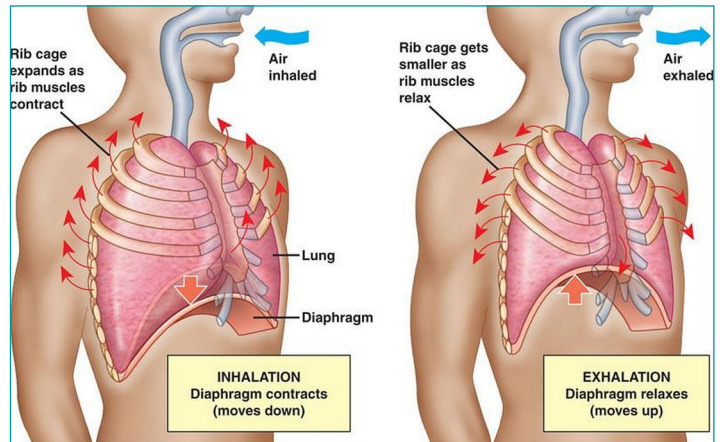
**Expiratie:** voornamelijk passief (E-pot → E-kin).

Hulp: - Mm. Transversus abdominis.  
 - Mm. Obliquus externus en internus.  
 - Mm. Intercostalis.  
 - Mm. Quadratus Lumborum.

### Spijsvertering

Contractie en relaxatie vergemakkelijkt:

- de transit in de Oesophagus.
- de vermenging van de maaginhoud.
- de peristaltiek van de darmen.
- Pomp-zuiger-mechanisme doorstroming Hepar.
- Pomp-zuiger-mechanisme Pancreas (via Mesocolon Transversum).



*Inspiratie: retroversie Pelvis,  
 M. Psoas excentrisch.*

*Expiratie: anteversie Pelvis,  
 M. Psoas concentrisch.*

