

Diaphragma

Dominic Rust

Embryologie

- Entsteht aus dem paraxialen Mesoderm → Septum transversum → Diaphragma
- Septum transversum → erste Scheidewand zwischen der Perikardhöhle und der Bauchhöhle → später Centrum tendineum
- Eine embryonale Struktur, die sich unterhalb der Herzanlage als breite, horizontale Verdickung des Mesoderms bildet und den Brustraum von der Bauchhöhle abgrenzt
- Der natürliche Ruhepunkt im wachsenden Embryo → Chorda dorsalis, in der Schädelbasis
- Ausgehend davon → Aszensus ZNS + Deszensus Eingeweide durch das Wachstum der Leber

Ca 20-26. Tag

Embryologie

- beginnt um den 28. Tag
- entsteht aus dem Septum transversum zwischen Perikardhöhle und Dottergang
- Es entstammt dem Dermomyotom der Halssomiten
- Bildet später das Centrum tendineum
- Es befindet sich zu diesem Zeitpunkt auf Höhe von C4/C5 → N. phrenicus

Einbezug von

- 1) Bindegewebslager am Magen-Ösophagus-Übergang (Mesoesophageum dorsale)
→ 2 Zwerchfellschenkel
 - 1) innere Anteile der Rumpfwand (parietales Mesoderm)
→ Pars costalis
 - 1) Pleuroperitonealfalten, wölben sich von hinten nach vorne Pleuroperitonealmembranen
→ Pars lumbalis des Zwerchfells
- Ca. 57. Tag (Ende der Embryonalperiode), setzt die Differenzierung der sehnigen Anteile (Centrum tendineum und Arcus lumbocostalis) sowie des muskulären Anteiles des Diaphragmas ein

Embryologie

- 6.SSW (ca. 4mm) wölbt sich das Zwerchfell hinter dem Herzen hoch in den Brustraum

→ Kontakt zu Herz und Leber + WS

→ Entstehung Centrum tendineum

Ca.5. SSW

→ Formgebung durch Herz- + Leberwachstum

- Aufrichtung des Embryos → Deszensus des Zwerchfells + Wachstum der Rippen → Erweiterung des thorakalen Raums → Entwicklung des Respirationstrakts

Embryologie

Embryologie

In der 6. Woche wächst die Leber nach kaudal in den Bauchraum. Das Mesenchym zwischen Leber und Perikardhöhle, verdichtet sich (Septum transversum) und leitet die Entwicklung des Zwerchfells ein. Die Gallenblase ist in Ausbildung begriffen.

Embryologie

6. + 7. Woche und 4. Monat

Zwerchfell als endgültige Trennwand zwischen Brust- und Bauchhöhle geht aus folgenden Elementen hervor

- *Septum transversum* → vorderer Zwerchfellteil + Centrum tendineum.
- *Membrana pleuroperitonealis* → dorsale Zwerchfellteile.
- *Mesoesophageum dorsale* → die Durchtrittsstellen für Oesophagus und Aorta
- Urnierenanteile und die seitliche Brustwand

Anatomie → Aufbau

- Das Zwerchfell bildet die Trennwand zwischen Brust- und Bauchhöhle
- Es verläuft nicht einfach quer, sondern ist weit in den Brustraum eingestülpt
- Der Druck ist im Bauchraum ständig höher als im Brustraum
- Das Zwerchfell sichert diesen Druckunterschied

Centrum tendineum

- in der Mitte liegende, bohnenförmige Sehnenplatte
- Dieses „Sehnenzentrum“ bildet im Körper die Zwerchfellkuppeln, also den etwa horizontal verlaufenden Teil des Zwerchfells
- Muskelfaser verlaufen eher vertikal
- Bei der Muskelkontraktion wird die Sehnenplatte nach unten gezogen, bei der Muskelerlaffung wird sie von den Baueingeweiden wieder nach oben geschoben

Anatomie

- Bei tiefer Inspiration in Höhe der 7. Rippe (= Th10)
- Bei tiefer Expiration in Höhe der 4. Rippe (=Th8)
- Die Verschiebung beträgt 6–7 cm

Anatomie → Aufbau

- a) *pars costalis* → Innenrand Rippenbogen (R7-12)
- b) *pars lumbalis* → *med*: LWK 1-3 + den dazw. liegende Bandscheiben, Lig longitudinale ant
→ *lat*: Lig. arcuatum med + lat
- c) *pars sternalis* → dorsale Fläche Proc. xyphoideus sterni

A: Centrum tendineum

I: N. phrenicus (C3-5)

F: Wichtigster Atemmuskel, Bauchpresse

- Den muskelkräftigsten Anteil bildet die an der Lenden- wirbelsäule entspringende Pars lumbalis
- Die Pars lumbalis wird am Durchtritt der Aorta durch das Zwerchfell in einen rechten Schenkel, *Crus dextrum*, und in einen linken Schenkel, *Crus sinistrum*, geteilt
- Ventral und dorsal der Pars costalis befinden sich mit wenig Bindegewebe gefüllte, muskelfreie Dreiecke (. Abb. 10.10):
 - Trigonum sternocostale (*Larrey-Spalte*) + Trigonum lumbocostale (*Bochdalek-Dreieck*)
- Pars lateralis der Zwerchfellschenkel entspringt an einem Sehnenbogen, *Lig. arcuatum mediale = Arcus lumbocostalis* (innerer Haller-Bogen)
- Da der Sehnenbogen den Ursprungsbereich des M. psoas major überbrückt, wird er als Psoasarkade bezeichnet
- Die Pars lateralis hat ihren Ursprung außerdem im medialen Teil des Sehnenbogens (äußerer Haller-Bogen)
- Das Lig. arcuatum laterale überbrückt als Quadratusarkade den Ursprungsbereich des M. quadratus lumborum

Anatomie → Aufbau

Recessus Diaphragmaticus

Anatomie → Aufbau

Anatomie → Aufbau

Nachbarstrukturen

- Unter der rechten Zwerchfellkuppel befindet sich die Leber, deren Area nuda dorsal fest mit dem Centrum tendineum verwachsen ist
- Auf der rechten Kuppel liegt der Lobus inferior der rechten Lung
- An die Unterseite der linken Zwerchfellkuppel grenzen Magenfundus und Milz
- Der linken Zwerchfellkuppel aufgelagert ist der Lobus inferior der linken Lunge
- Auf dem Herzsattel liegt das Herz, dessen Pericardium fibrosum mit dem Centrum tendineum verwachsen ist
- Dadurch wirken sich Lageveränderungen des Zwerchfells auf die Herzlage aus
- Schließlich erreicht im Trigonum lumbocostale die Niere mit ihrem oberen Pol das Diaphragma

Befestigung

- **Lig.pulmonale** → vom Hilum pulmonis als Pleuraduplikatur
- **M.suspensoriusduodeni(Treitz-Muskel)** → Crus dextrum zur Flexura duodenojejunalis
- **Lig. Coronarium**
 - **Lig.triangulare dextrum** als laterale Fortsetzung des Lig.coronarium (Diaphragma zur Leber)
 - **Lig.triangulare sinistrum** als laterale Fortsetzung des Lig.coronarium,
- **Lig.falciformehepatis** → Leber zur vorderen Bauchwand (Nabel) und zum Zwerchfell
- **Lig. gastrophrenicum** → ein sehr kräftiges Band
- **Lig.phrenicocolicumdextrum** → Diaphragma zur Flexura colid dextra, setzt sich oft im Mesocolon transversum und Omentum majus fort
- **Lig. phrenicocolicum sinistrum:** Diaphragma zur Flexura coli sinistra
- **Lig.phrenicopericardiacum** → Unterseite Pericardium fibrosum zum Diaphragma
- **Fasciaendothoracica** → fasziale Bedeckung des Zwerchfells
- **Fascia phrenicopleuralis** → Pleurakuppel der Lungenspitze → Lamina praevertebralis fasciae cervicalis → Tuberculum pharyngeum des Os occipitale
- **Faszial zum Schädel** → Diaphragma → Perikard → z. B. über die Carotisscheide → Os temporale, Mandibula und Os occipitale
- **faszial zum Ösophagus** → Fascia buccopharyngea mit Anheftung am Os occipitale, Os sphenoidale und Os temporale
- **Verbindung zur Blase** → Lig. falciforme hepatis und Lig. teres hepatis → Bauchnabel → Chorda urachi → Blase
- **Verbindung zum Ospanis** Linea alba abdominalis

Zirkulation (A- + V.)

Arteriell

Aorta thoracica, Aa. phrenicae, A. mammaria interna +
A. pericardiophrenica

Venös

- Vv. phrenicae sup+ inf → V. phrenica → V. cava inf
 - Vv. des Azygos-Systems unterstützen den Abfluss aus verschiedenen
Teilen des Zwerchfells
- V.lumbales

Nervale Versorgung

N.Phrenicus (motorisch)

→ rechter N. phrenicus seitlich des Hiatus cavernosus + links seitlich des Perikards

Teilung in vier Stränge

→ Aufgrund der embry. Entstehung in der Halsregion und dem späteren Deszensus kommt es zur Innervation des N.Phrenicus aus der HWS

→ sensibel aus den unteren 6.Kostalnerven

→ Hinweise darauf, dass auch der N. vagus das Zwerchfell motorisch und sensibel innerviert

→ Versorgt unter anderem auch Perikard, Pleura mediastinalis, Peritoneum parietale im Oberbauchbereich, Peritoneum viscerales der Oberbauchorgane

Funktion

- Hauptatemmuskel
- Trennung zwischen Brust- und Bauchraum
- Kontinuitätserhaltung thorakaler und abdominaler Faszien
- Durchtrittspforte
- venolymphatische Pumpe
- Stimulation des Blutkreislaufs, Lymphabflusses, Gallensaftausscheidung
- Defäkation, Husten, Erbrechen, Lachen, Sprechen
- Beeinflussung der Kardiaöffnung

Funktion

Inspirationsmuskulatur

M. diaphragma, M. intercostali externii

M. sternocleidomastoideus, Mm. Scalenii (Kopf + Hals Fixpkt bei der EA)

M. pectoralis major, M. pectoralis minor , M. serratus posterior,

M. iliocostallis

Expirationsmuskulatur

M. intercostali interni

Bauchmuskulatur → Wiederlager für das Zwerchfell, „Gürtel“

M. obliquus externus (Seine Fasern verlaufen, als würdest du eine Hand in die Tasche stecken.)

M. obliquus internus, M. rectus abdominis, M. quadratus lumborum, M. iliocostalis

Funktion

- Von der Formatio reticularis wirken übergeordnete inhibierende oder stimulierende Efferenzen auf das Atemzentrum ein → Atemanpassung bei Anstrengung, Schmerz, Temperatur
 - Verbindung zum limbischen System → Emotionen (z. B. Angst) einen großen Einfluss auf das respiratorische System und somit auch auf das Zwerchfell

Osteopathische Zusammenhänge

Osteopathische Zusammenhänge

M.Suspensorium duodeni

von Duodenum 4 und Flexura duodenojejunalis (FDJ) zum rechten Zwerchfellschenkel und Stamm der A. mesenterica superior
→ fixiert die Flexura duodenojejunalis

Osteopathische Zusammenhänge

Faszien

- An der Oberseite befindet sich die Fascia phrenicopleuralis
→ Teil der Fascia endothoracica der sich die *Pleura diaphragmatica* auflagert
- Die Unterseite bedeckt die innere Bauchfellfaszie und das *Peritoneum parietale* mit Ausnahme der Anheftungsstelle der Leber am Centrum tendineum
- Aortensystem, V.cava inferior, Leber, Psoas-Muskeln, M. quadratus lumb., Herzbereich, Zwerchfell-Ösophagus-Bänder, Nieren
- F. transversalis → Verbindung mit dem M. transversus abdominis
+ ist eine Fortsetzung der Fascia endothoracica

Zentralsehne

Zentralsehne

- 1) Falx cerebri und Falx cerebelli → Dura mater spinalis (OKG/C1) → CS-Techniken, MT-OKG
- 2) Äußere Schädelbasis → Pharynx → Larynx, Os hyoideum (→ Mm.supra- + infrahyoidale) und Larynx, Mandibula (CMD)
- 3) Pharynx → Ösophagus
- 4) C6/7 → Pleura (Lig.vertebropleurale/suspensotium pleurae)/Pleurakuppel
→ F.endotharacica, Mediastinum
- 5) Pleura → Sternum + BWS
- 6) Zwerchfell → Peritoneum → BeBo (D.urogenitale + D.pelvis)
- 7) Zwerchfell → Miliopsoas/F.iliaca → Mm.add → US Innenseite (TomDigHarry) → Lig.deltoideum

Pathologie

- Häufigste Bruch- und damit Eintrittspforte für Baucheingeweide in die Brusthöhle ist der Hiatus oesophageus (Hiatushernie 90% der Fälle)
- Meistens „gleitet“ dabei das Ende der Speiseröhre mit der Cardia durch den Hiatus oesophageus in den Thorax
- → axiale Hiatushernie oder Gleithernie: etwa 85 % aller Hiatushernien

Symptomatik

Sodbrennen, saures Aufstoßen und Druckgefühl, Übelkeit, Erbrechen, Atemnot und funktionellen Herzbeschwerden

Pathologie

Schluckauf = Singultus

- ein neurologischer Reflex
- Die Stimmritze schließt sich reflexartig wenn wir einen Atemzug ansetzen
- Neurologisch ist der N. phrenicus, der N. vagus und die Medulla oblongata beteiligt
- Es hat den Lurchen gedient ihre Lungen vor Wasser zu schützen
- Plötzlicher Temperaturwechsel, kalte Füße, rasches Trinken heißer oder eiskalter Getränke, psychische Belastung, komatöse oder toxische Zustände (z. B. diabetisches Koma, Alkoholintoxikation) sowie organische Erkrankungen im Hals-, Thorax- und Abdominalbereich (z. B. gastroösophagealer Reflux, Pankreatitis, Lymphome, Peritonitis, Metastasen) können einen Singultus auslösen