

Muskler, som bidrager til trykstigningen i bug- og brysthule:

Bugmusklerne:

- Musculus obliquus externus abdominis: ①

Funktion: Sænkning af ribbene, rotation og lateralfleksion af truncus.

- Musculus obliquus internus abdominis: ②

Funktion: Sænkning af ribben, fleksion og lateralfleksion af truncus.

- Musculus transversus abdominis: ③

Funktion: Eksspiration og bugpresse.

- Musculus rectus abdominis: ④

Funktion: Flexion i truncus, sænkning af ribbene, hævnning af bækkenet.

- Musculus quadratus lumborum: ⑤

Funktion: Fikserer lændehvirvelsøjlen og det nederste ribben, hvorved diaphragmas udspring fastholdes under inspirationen. Aktiv (excentrisk) ved lateralfleksion til modsat side i stående stilling.

Ribbensmusklerne:

- Musculi intercostales externi:

Funktion: Stabiliserer ribbensmelletrummet.

- Musculi intercostales interni:

Funktion: Stabiliserer ribbensmelletrummet.

- Musculi intercostales intimi:

Funktion: Stabiliserer ribbensmelletrummet.

- Musculi subcostales:

Funktion: Stabiliserer ribbensmelletrummet.

- Musculus transversus thoracis.

Funktion: Ribbenssænker.

Diaphragma pelvis (bækkengulvet): Ved indledning til vandladning eller afføring afslappes m. levator ani selektivt henholdsvis fortil og bagtil sammen med den pågældende lukkemuskel. Bækkengulvet sænkes derved og det udførende rørs vægge afslappes, hvorved dets intraluminal modstand nedsættes.

Bispørgsmål: Bugpressen og aflukningsmekanismer svarende til abdomens forvæg, loft og gulv. Le Gjerum.

Bugpressen:

Bugmusklerne har betydning for det intraabdominale tryk, idet indvoldene ved forceret expiration presses op i thorax, da muskelfibrene i diaphragma samtidig forlænges. Bugmusklerne befinder sig under normale forhold i en tilstand af let tonus og skaber herved et tryk i bughulen, som er lidt større end det forhåndværende atmosfæretryk. Det giver sammen med undertrykke i thorax en trykgradient over diaphragma, som er drivende for det venøse tilbageløb i oprejst stilling. *Sug → kranieelt*

M. transversus abdominis er den kraftigste muskel i bugpresse. Det maksimale tryk sættes af diaphragma, som højest kan bære 30-50 mm Hg.

• Valsalvas manøvre: Når der er behov for et større bugtryk, lukkes stemmeridsen efter en dyb inspiration, diaphragma slappes af, således at hele thorax inddrages i trykområdet. Bækkenbundsmuskulaturen må spændes kraftigt op for at holde bækkenbunden lukket. Bugtrykket kan således øges til 300 mmHg. Et så stort tryk stiver krop og rygsøjle af, det udgør ved foroverbøjning en kraftig kompressionsfjeder mellem thorax og bækkenet, og det kan endelig bruges til uddrivning af bugindholdet.

Moderat bugpressen kan bruges til støtte for vandladning, defækation og vomitus, maksimale tryk anvendes under fødselsarbejdet foruden ved en lang række daglige og sportslige situationer, hvor et kraftigt løft eller et behov for afstivning af columna forekommer.

Vejtrækningsmekanismer:

Åndedrættet kommer i stand ved, at volumenet i brystkaviteten rytmisk øges og mindskes, ved normal respiration ca. 12 gange i minuttet. Trykket i thorax veksler herunder mellem +5 og -5-10 mm Hg. Sammen med et intraabdominalt overtryk af samme størrelse opnås en trykgradient over diaphragma tilstrækkeligt til at hæve blodet fra bækkeniveau til hjertet. Trykket i thorax opnås ved en reguleret indsnævring af passagen i næsen. *Venøst tilbage løb*

Inspiration:

• Normal inspiration: Diaphragma virker næsten alene, idet trykket falder inde i lungerne og alveoli, således at det atmosfæriske tryk vil presse luft udenfor ind i lungerne. Under kontraktionen af de stejlt forløbende muskelfibre trækkes området med centrum tendineum nedad som et stempel i en stor cylinder. Bevægelserne presser abdominalorganerne ned og ud, så respirationen kan ses i den epigastriske vinkel. *Normalt*

Bugvæggen øver en vis modstand mod dette, hvorfor der ved den sidste del af bevægelsen også kommer et løft og en bevægelse udad af ribbenskurvaturen, så thoraxcaviteten bliver endnu større.

Diaphragma er en livsvigtig muskel, der er i funktion 24 timer i døgnet.

• Forceret inspiration: Et stort antal af ryg- og halsmusklerne vil træde i funktion som accessoriske eller auxiliære åndedrætsmuskler. Det drejer sig først og fremmest om mm. sternocleidomastoideus og mm. scaleni. Nakkemusklerne vil til dette formål fikserer halscolumna, og m. erector spinae vil delvis udrette brystkyfosen. Ved yderligere åndenød kan mm. pectorales og m. serratus anterior virke som ribbenshævere, hvis overekstremiteten holdes eleveret og fikseret f.eks. til sengekanten.

Mm. intercostales er aktive både ved forceret in- og expiration. De stiver interkostalrummet af, når trykgradienten over thoraxvæggen når en vis størrelse, så det ikke suges skiftevis ind og ud.

Ekspiration:

• Normal expiration: Brystkassen vender tilbage til sin udgangsstilling uden nævneværdig anvendelse af muskelkraft. Under inspirationsbevægelsen opsummeres der energi pga. en række elastiske deformationer (f.eks. lungernes udspiling, ribbensbruskens snoning og bøjning, spændingen i abdominalvæggen), og disse elastiske kræfter bevirker sammen med tyngdekraften, at brystkassen svinger tilbage til sin ligevægtsstilling. Således bliver trykket i thorax større, og luften flyttes ud.

• Forceret ekspiration: Ekspirationsbevægelsen understøttes ved aktiv muskelvirksomhed. Ribbene sænkes først og fremmest af mm. recti og mm. obliqui abdominis; mm. transversi abdominis snører abdomen sammen og presser bugorganerne og dermed det afslappede diaphragma op i thorax. Ved yderligere behov f.eks. ved hostestød vil m. latissimus dorsi fra begge sider klemme brystkassen sammen. Musklen har herunder punctum fixum både ved sit udspring og sin insertion og punctum mobile midt på muskelbugen på sideflanken af thorax.

Hikke er ukontrollable sammentrækninger i diaphragma.

Aflukningsmekanismer svarende til abdomens forvæg, loft og gulv:

Brok (hernia): Flere strukturer føres fra bughulen ud til omgivelserne, hver gang opstår et mekanisk problem, idet det skal tillade den pågældende struktur og dens indhold at passere og samtidig forhindre, at andre, bevægelige bugorganer presses ud gennem åbningen, når trykket stiger.

Hiatus oesophageus: Beliggende lidt til venstre for midtlinjen omtrent ud for 10. brystvirvel. Åbningen er begrænset af kødede fibre, som stammer fra crus dextrum, hvis fibre slyngeformet omkranser hullet og fremkalder en indtrækning i væggen mellem esophagus og ventriklen, der som en klap forhindrer tilbageløb. Det er en energikrævende løsning, idet muskelfibrene danner en aktiv sphincter, som kun afslappes, når fødeballen skal passere. Esophagus ligger løst i muskelringen, fæstnet til diaphragma ved en fibroelastisk, tragtformet membran, som tillader en vis mobilitet under synkningsakten og under åndedrætsbevægelserne.

●Hernia diaphragmatica: Man kan tale om "svage steder" i diaphragma, beroende på kongenitte defekter, hvorigennem abdominalindholdet kan presses op i brysthulen. I de fleste tilfælde er brokket lokaliseret til hiatus oesophagus ("hiatushernie"), undertiden til Bochdaleks^① eller Larreys^② OBS. spalter. Hiatusherniet kan også forekomme som et aldersbetinget glidehernie med tilbageløb af surt maveindhold fra mavesækken.

Canalis inguinalis: Er en ca. 4 cm lang spalte i den antero-laterale bugvæg liggende over den mediale del af lig. inguinale. Kanalen er rettet skråt nedad, medialt og lidt fremad parallelt med lyskenbåndet.

I stående stilling udøver tyngdekraften og bugpressen et konstant tryk på canalis inguinalis. Dette tryk udnyttes ved den skrå gennemføring af kanalen til en passiv aflukning; på den anden side er trykket også en konstant risiko for fremkomsten af brok.

Canalis inguinalis beskrives med følgende:

●Den ydre åbning, anulus inguinalis superficialis: Trekantet spalte i m. obliquus externus-aponeurosen, beliggende lige oven over og lateralt for tuberculum pubicum.

De fibre, som er rettet skråt nedad mod os pubis, spaltes, før de når knoglen, i et crus mediale og et crus laterale, som ender på henholdsvis medialt på os pubis og på tuberculum pubicum. De to fibersæt sammenholdes ved åbningens laterale grænse af fibrae intercrurales. Spalten nedadtil begrænses af crista pubica og ligamentum reflexum.

① Bochdaleks trekant når dorsalt pars lumbalis' to crura i reglen kun et stykke ud på lig. arcuatum laterale mellem costa XII, pars lumbalis og pars costalis; trekanten lukkes af en fortsættelse af fascia transversalis og dækkes desuden af pleura.

② Larreys spalte ligger mellem pars sternalis og pars costalis på hver side af processus xiphoideus lukket af bindevæv og dækket af pleura og peritoneum.

• Den indre åbning, *anulus inguinalis profundus*: Ligger ca. 1 cm over *lig. inguinale* og midt mellem *spina iliaca anterior superior* og *symfysens* midte. Den begrænses af *fascia transversalis*, som her eksvagneres som en rørformet udposning gennem *ductus deferens* og dens kar. *som ductus deferens og bliver i scrotum fascia spermatica interna*
Medialt danner fascien *lig. interfoveolare*, bag på hvilken a. *epigastrica inferior* ligger. Desuden drejer *ductus deferens* skarpt rundt om kanten. Kaudalt for åbningen ligger *tractus iliopubicus* og *lig. inguinale*, kranielt m. *transversus abdominis*.

• Forvæggen i *canalis inguinalis*: Tynd og stærk. Dannes af *obliquus externus-aponeurosen* og den laterale del af *musculus obliquus internus*.

• Bagvæggen i *canalis inguinalis*: Består af en medial, kraftig zone, som dannes af *musculus (obliquus internus og musculus transversus abdominis)* sammenvoksede nederste fibre, også kaldet *falx inguinalis*, og forhindrer en direkte fremtrængen af abdominalorganerne gennem dette hul, og den laterale, tynde zone, som dannes af *fascia transversalis*, som ikke har nogle muskler, hvorfor dens funktion ved stigende intraabdominalt tryk er, at give efter og lægge sig an mod bagsiden af *obliquus externus-aponeurosen* og lukke kanalen i denne zone. Klappen holdes udspilet og forstærket i randen lateralt af *ligamentum interfoveolare* og kaudalt af *tractus iliopubicus*.

• Loftet: Smalt og dannes af de nederste rande af m. *obliquus internus* og m. *transversus abdominis*, som desuden også sender tynde muskelstrøg ned over funiklen til *scrotum* som m. *cremaster*. *→ begge gør det medialt*

• Gulvet: Dannes af den nederste kant af *lig. inguinale*, hvis fibre som *lig. lacunare* drejer helt medialt ned under funiklen. *obliquus internus kun lateralt ikke lukkes*

Lyskebrok: I lyskere regionen kan et brok benytte *anulus inguinalis profundus* som gennemgangsport, eller det kan trænge frem gennem et erhvervet svagt sted i bagvæggen. Man taler henholdsvis om et indirekte og et direkte inguinalhernie, og begge typer forekommer hyppigst hos manden grundet kanalens større diameter. Lyskebrok er et eksempel på en sygdom, som består af et rent embryologisk og/eller anatomisk derangement. *hvis exvagination fra fascia transversalis*

• Hernia inguinalis indirecta: Ydre lyskebrok, kan være medfødt eller erhvervet. For at forstå mekanismen ved dets opståen må man vide, at *peritoneum* i fosterlivet før kønskirtlens nedstigning på et tidspunkt, hvor *anulus inguinalis profundus* ligger lige bag ved *anulus inguinalis superficialis*, har sendt en rørformet udkrængning, *processus vaginalis*, ned i *scrotum*. Bag denne stiger *testis* ned og vokser i bunden af *scrotum* sammen med *processus vaginalis*, der kommer til at dække kirtlen som *tunica vaginalis*. Denne får et visceralt blad, der dækker *testis*, og et parietalt blad til beklædning af *scrotums* indside. Når dette har fundet sted, lukkes *processus vaginalis* fra den øverste testispol til *anulus profundus*, som samtidig forskydes i lateral retning. Almindelig

Bispørgsmål: Bugpressen og aflukningsmekanismer svarende til abdomens forvæg, loft og gulv. Le Gjerum.

udspringer fra fascia transversalis (peritoneum)

oblitererer processus vaginalis helt i løbet af de første levemåneder, men undertiden lukkes den kun ufuldstændigt eller slet ikke.

- Forbliver den åbentstående danner processus vaginalis en broksæk, i hvilken tarmen pludselig kan træde ned; et medfødt indirekte lyskebrok er da dannet (det er altså broksækken, der er medfødt).

- Ved et erhvervet indirekte lyskebrok er processus vaginalis lukket, og brokket må selv presse sig vej ned gennem lyskekanelen under dannelse af et nyt bughindedivertikel.

● Hernia inguinalis directa: Indre lyskebrok, er altid erhvervet, idet brokket selv danner en brokkanal; denne form er hyppigst hos ældre.

Herniet bryder typiske frem gennem den mediale zone i bagvæggen, fordi falx inguinalis med alderen er blevet tynd eller helt atrofisk, og den kan da give efter ved overbelastninger som ved kronisk hoste og forstoppelse. Falx inguinalis kan også være trukket noget medialt, eller anulus inguinalis superficialis kan være forstørret i lateral retning. I begge tilfælde vil der være mulighed for, at et hernie trænger gennem fascia transversalis og ud gennem den ydre lyskering.

Ved et direkte hernie vil pulsationen af arteria epigastrica inferior føles lateralt for brokporten, mens den kan føles medialt for brokporten ved et indirekte hernie.

Anulus femoralis: Afgrænses fortil af lig. inguinale, bagtil af pecten ossis pubis med lig. pectinale, lateralt af v. femoralis og medialt af lig. lacunare. Anulus fortsætter i canalis femoralis, hvorigennem det evt. hernie kan trænge ned til hiatus saphenus.

Ved bugpresse vil trykket i bughulens vener stige lige så meget som uden for venerne. Deres diameter vil derfor ikke ændre sig. Forholdet er derimod et andet der, hvor venerne forlader trykområdet og fortsætter ud på ekstremiteten, som v. femoralis lige under lig. inguinale. Her vil det intraluminal tryk forplantes distalt indtil den første sufficente klap³. Trykket uden om venen vil derimod under lig. inguinale falde til omgivelsernes tryk, hvorfor v. femoralis ved enhver øgning af abdominaltrykket vil udspiles inden for rammerne af karskeden og således aflukke anulus og canalis femoralis.

Hvis veneklapperne i ekstremiteten er insufficente, vil denne udspiling ikke finde sted. Den distale del af v. iliaca externa vil endda kunne tømmes for blod og klappe sammen. Anulus femoralis vil i så fald ved bugpresse blive større og risikoen for et lårbrok vil blive øget. Hyppigst ses denne brokform hos kvinder, hvis insufficente veneklapper er hyppigere, og hvor lårningen er bredere end hos manden.

³ I 95 % af tilfældene ligger den lige et par cm nede på låret lige over indmundingen af v. saphena magna.

Bispørgsmål: Bugpressen og aflukningsmekanismer svarende til abdomens forvæg, loft og gulv. Le Gjerum.

Bækkengulvets aflukning: Udgøres af en skålformet muskel, som aflukker bughulen nedadtil og bidrager i oprejst stilling til at bære bækkenorganerne. De tre hulorganer, ^{rækkefølge} vesica urinaria, ^{ventral} uterus og ¹ rectum, ² forløber næsten vinkelret på bugtrykkets retning. Bugtrykket vil derfor presse blæren og livmoren ned mod bagvæggen af skeden, som atter presses ned mod endetarmen i et effektivt mekanisk lukkesystem. Ved indledning til vandladning eller afføring afslappes musklen selektivt henholdsvis fortil og bagtil sammen med den pågældende lukkemuskel. Bækkengulvet sænkes derved og det udførende rørs vægge afslappes, hvorved dets intraluminal modstand nedsættes. Ved afslutning spændes musklerne atter og hæver organerne til deres normale lejring.

Bækkenbunden innerveres via nervus pudendus S3-S4.

●Musculus levator ani:

Deles i to efter udspringet:

- Musculus pubococcygeus:

Udspring: Bagsiden af os pubis.

Insertion: Foran og i selve endetarmen, i lig. anococcygeum og os coccygis.

Beskrivelse: Forreste og kraftigste del. Under passagen bagud løber dele af m. pubococcygeus ind i de nævnte midtlinieorganers vægge og lukkemuskler og opdeler derved i m. levator prostatae, m. pubovaginalis og m. puborectalis.

- Musculus iliococcygeus:

Udspring: Arcus tendineus m. levatoris ani.

Insertion: Lig. anococcygeum og spidsen og siden af os coccygis.

Beskrivelse: Bageste, laterale del.

Andre svage steder i bugvæggen:

●Hernia umbilicalis: Sammen voksningen mellem venen og den øvre rand af navle ringen bliver svagere, idet arterierne udøver et kaudalt træk på venen ved skrumpning. Navleringen bliver derved ikke nær så solidt aflukket som den nedre halvdel. Gennem dette svage sted kan et navlebrok udvikles. Det kan optræde medfødt eller i spædbarnsalderen.

●Linea alba: Specielt den brede del. Fedtvæv og viscera kan trænge igennem her og danne herniae epigastricae.

●Gennem aponeurosekonstruktionen langs lateralkanten af musculus rectus abdominis.

●Diaphragma gennem canalis obturatorius.

●Bækkenbunden.

Bispørgsmål: Bugpressen og aflukningsmekanismer svarende til abdomens forvæg, loft og gulv. Le Gjerum.

- Lille bækken ved canalis obturatorius og i bækken gulvet.
- Trigonum lumbale: Musculus obliquus externus abdominis' bagkant danner en vinkel med lateralkanten af musculus latissimus dorsi, som nedadtil begrænses af crista iliaca. Den lille trekant repræsenterer en af bugvæggens svage steder.