

Ultraheli taskumärkmed valmisid kahe residendi ühistööna. Kärt Seer ja Märt Põlluveer on tänulikud igasuguse tagaside eest.

kart.seer [ät] gmail punkt com

mart.polluveer [ät] gmail punkt com

Meditiiniliste ultraheliuuringute alguseks loetakse aastat 1940 kui esmakordselt määrati sooleseina paksust, kasutades selleks ultraheliuuringut. Käesolevate märkmete kirjapaneku ajaks aastal 2013 on ultraheliuuringute esmastest sammudest möödunud 73 aastat. Algselt vaid teadusuuringute tarbeks arendatud meetodikat täiendati aastakümnete jooksul pidevalt. Tekkisid ultraheliuuringutele spetsialiseerunud kliinilised erialad. Seadmete portatiivseks muutmine tõi ultraheliuuringu iga arsti kätte. Kaasajal on väikseimad ultraheliseadmed suure mobiiltelefoni mõõtu. Esitatud on isegi mõttearendusi, et ultraheli on nn uus

stetoskoop. Järgnevalt kirjapandu on koostatud suunitlusega erakorralise meditsiini arstidele.

Ultraheliga uuritakse erakorraliselt ehk plaaniväliselt järsult halvenenud tervisega patsiente. Erakorralise ultraheliuuringu alaliigiks on uuring, mida meditsiinilises slängis nimetatakse vahel *bedside* ehk 'ks vmt. Eesti keeles puudub hea vaste inglisekeelses maailmas kasutatavale mõistele *bedside ultrasound*. Erakorralise meditsiini arstid rakendavad patsiendi voodi kõrval teostatavat ultraheli fookustatult, mis tähendab, et erakorralise meditsiini arst ei süvene niivõrd laiemasse ultraheli abil saadavasse infosse, vaid otsib konkreetseid eelnevalt määratletud haigusseisundeid. Seetõttu on erakorralise meditsiini arsti teostatud uuring kiire, kuid piiratud info saamise allikas.

Ultraheli inimese kõrv ei taju, sest inimese ülemine kuulmispiir jääb ligikaudu 20kHz juurde. Meditsiinis rakendatakse uurimisel helisagedusi vahemikus 2...18MHz. Ultraheli levimise kiiruseks inimkehas võetakse kokkuleppeliselt 1540m/s 37° C

juures. Ultraheli suunatakse patsienti sondi abil, mille järel sond muutub anduriks ning töötab vastuvõtjana. Heli peegeldumiseks kulunud aja järgi arvutatakse välja objekti kaugus ning kaja intensiivsuse järgi liigitatakse peegeldus rohkem ja vähem intensiivseks. Ultraheliaparaadis olev programm teisendab saadud info graafiliseks kujutiseks. Tähtis on mõista, et saadav kujutis on ultraheli kaja graafiline teisendus. Rusikareeglid ultraheliuuringu teostamisel on järgmised:

- mida tihedam on keskkond, seda kiiremini ultraheli levib;
- mida hõredam on keskkond, seda aeglasemalt ultraheli levib;
- ultraheli levib sirgjooneliselt, kui seda miski ei takista;
- levikut takistavateks teguriteks on tiheduse muutused keskkonnas, millelt ultraheli osaliselt võib täielikult tagasi peegeldub;
- ultraheli koesse tungimise võime suureneb helisageduse alanedes ja vastupidi.

Inimkeha kontekstis tähendab eelnev, et vett sisaldav kude (laiemalt ka elund) on kergemini uuritav kui gaasi sisaldav elund. Ühtlasi on suurema veesisaldusega

koed paremini uuritavad kui väiksema veesisaldusega koed. Ultraheli peegeldub üleminekul tihedamast koest hõredamasse ja hõredamast koest tihedamasse. Ultraheli kontekstis liigitatakse koed kajarikasteks e hüperehhogeenseteks e hästi ultraheli peegeldavateks, nagu seda on luukude. Skaala teise otsa koonduvad kajavaesed e hüpoehhogeensed koed (näit veri). Veri ja laiemalt vedelik on sageli ka anehhogeenne ehk ei tekita üldse kaja. Helisageduse langetamine võimaldab parandada ultraheli läbitungimisvõimet ning sügavamad struktuurid visualiseeruvad paremini. Seevastu kõrgem helisagedus parandab peegeldunud kaja intensiivsust ja seega saadava kujutise selgust. Ultraheliuuringul on järgmised head omadused:

- pehme kude ning erinevate tihedustega kudede (ka keskkondade) piirid on hästi nähtavad;
- vedelik on hästi identifitseeritav;
- ultraheli abil saab ülevaate reaalajas;
- võimalik on vaadelda elundite struktuuri;
- uuring on ohutu (ei kasutata röntgenkiirgust) ja see põhjustab minimaalset ebamugavust;

- uuring on minutite jooksul teostatav ja vajadusel kergelt korratav;
- portatiivsed seadmed teevad võimalikuks bedside ultrasound metoodika kasutamise;
- uuringud on odavamad kompuutertomograafilistest ja magnetresonantsuuringutest;
- pikeneb inimlik kontakt arsti ja patsiendi vahel.

Ultraheli uuringu puudusteks on:

- ultraheli ei läbi või läbib halvasti luukudet;
- ultraheli hajub kergesti gaasikeskkonnas;
- ülekaaluliste patsientide uurimistulemused on ebatäpsemad võrrelduna normaalkaaluliste patsientidega;
- rohke soolegaas on oluliseks uurimistakistuseks, vähese soolegaasi saab "anduriga eest ära lükata".
- ultraheliuuringul saadavate kujutiste kvaliteet on sõltuv uuringu teostaja vilumusest.

Nähes esimest korda ultraheliaparaati peletab see seade oma arvukate hoobade,

(hüpoehhogeenne). Soovi korral saab tuua nähtavale kajavaese piirkonna kaja, mis aga ühtlasi suurendab kajarikka ala mürä.

- Sumbumise kompenseerimine e TGC (time-gain-compensation)- sügaval asetsevate kudede kaja hajub paratamatult rohkem ning aparaadid kompenseerivad seda automaatselt, tekitades ühtlase pildi. Sumbumise kompenseerimise abil saab automaatfunktsiooni välja lülitada ja fookustada masina kindale sügavusele. Tõuseb valitud ala pildi kvaliteet, kuid nägemisväli väheneb.
- Sügavus (depth)- reguleerib kaja registreerimise sügavuspiiri. Liigne sügavus põhjustab tavaliselt tarbetut mürä ja raiskab ekraanipinda.
- Suurendus (zoom)- suurendab pikslite pindala ekraanil, kuid pikslite arv jääb samaks.
- Seiskamine (freeze)- seiskab pildi ekraanil. Paljudel aparaatidel on lisavõimaluseks pidev uuringu salvestamine. Uuringu ajal on võimalik salvestatud pilte vaadata ja valida archiveerimiseks parim pilt.

- Nupud mõõtmiste teostamiseks.
- Nupud kõikvõimalike andmete (isikukood, märkused uuringu kohta jne.) sisestamiseks.

Üldiselt kasutatakse Eestis töörežiimide nimetamisel inglisekeelseid nimetusi.

- A (amplitude) mode kuvab kaja amplituudi ekraanil nn piikidena. Mida kõrgem kaja amplituud, seda tihedam on kude. A mode on kaasajal kasutusest taandunud.
- M (motion) mode on A mode edasiarendus, kus kaja teisendatakse ühedimensiooniliseks kujutiseks. Koepunktide liikumist kujutatakse reaajas liikuva kõverana. Tavaliselt asub monitori abstsisssteljel (x) aeg ja ordinaatteljel (y) amplituudi mõõtmise skaala (tavaliselt mm). M mode kasutatakse palju südameultraheliuuringutel (sh loote südame), kus see võimaldab hinnata südameosade liikumise amplituudi. Meetod on hea kitsa



koestruktuuri (näiteks südameklapi) uurimisel, kuid ei võimalda saada elundist terviklikku anatoomilist pilti.

- B (Brightness) mode on režiim, kus kaja teisendatakse kahedimensionaalseks kujutiseks. Tavaliselt kuvatakse kude mustvalgena 256 halltooni abil. B mode abil uuritakse peamiselt elundite anatoomiat.
- D (Doppler) mode on režiim, kus rakendatakse Doppler efekti. D mode abil saab kindlaks teha liikumise ja liikumise suuna. Doppler uuringut kasutatakse palju verevoolu uurimisel.
- PW (pulse wave) Doppler mode on režiim, kus on ühendatud M mode ja D mode. PW režiimil väljub heli sondist lühikeste pursetena, mille järel andur koheselt kuulab kaja. Selline vaheldumine leiab aset mitu korda sekundis. PW võimaldab kuvada verevoolu iseloomu (rõhu tõusukõvera kuju jmt.), kuid ei võimalda täpselt mõõta voolukiirusi.
- CW (continuous wave) Doppler mode on režiim, kus on ühendatud M-mode ja D- mode. CW režiimil väljub ühest anduriosast pidevalt ultraheli

samal ajal kui teine osa seda pidevalt kuulab. Meetodiga saab hästi mõõta voolukiirusi. Kauguse (sügavuse) määramine on aga ebatäpne ja seetõttu voolukõverate hindamiseks CW ei sobi.

Õige anduri valimine tööks on vähemalt sama oluline kui õige töörežiimi valik. Ultraheliandur on personali poolt sageli lõhutav aparadi osa, mistõttu tuleks sellesse suhtuda heaperemehelikult. Ultraheliandureid saab jaotada mitmete tunnuste alusel.

- Töösagedus. Kaasaegsel ultraheli anduril on tehases programmeeritud tavaliselt 2...4 erinevat töösagedust. Töösageduste valik tehakse peamise rakendussuuna alusel.
- Anduri pindala. Suure pindalaga andurid püüavad süvastruktuuride kaja paremini, kuid nendega on raskem leida korralikku "akent", kust organismi uurida. Peamiseks probleemiks on roiete vahelt tehtavad uuringuid.

- Ultraheli sondist väljumise suund.
  - Konveksandur (curved array probe või convexprobe) e kumerandur saadab ultraheli välja lehvikukujuliselt. Suure kumerusega anduri nägemisväli on pindmiselt ja süvamiselt hea. Süvastruktuuride kaja registreerimine on samuti hea. Puuduseks on madal pindmine eraldusvõime ja raske kasutatavus rindkerel. Väikese kumerusega anduri abil on süvastruktuurid hästi nähtavad ning roietevaheline kuvamine pole probleemiks. Puudusteks on kitsas pindmine nägemisväli ja suhteliselt kehvem süvastruktuuride eraldusvõime. Konveksandurid on ka intravaginaalsed ja intrarektaalsed andurid. Disainituna spetsiifilise koestruktuuri uurimiseks on nende pindmine eraldusvõime ja pindmine nägemisväli väga hea, kuid süvastruktuuride kuvamine on puudulik.
  - Lineaarandur (linear array probe) saadab ultraheli välja rööpse vihuna. Lineaaranduri pindmine nägemisväli on hea ning pindmise struktuuri kuva on detailne. Kõrgemate sagedustega (üle 7,5MHz) lineaarandurite

penetratsioonivõime on halb ning nägemisvälja laius on võrdne anduri laiusega.

- Faseeritud sond e kardioloogiline andur (phased array probe). Andur näeb välja nagu lineaarandur, kuid piesokristallid anduri peas on grupeeritud erinevalt. See võimaldab lameda peaga anduril kuvada sektoriaalset kujutist. Headeks omadusteks on väike pindala (roietevaheline uurimine), hea nägemisväli süvastruktuurides, parem rasvkoe penetratsioon ning head D mode omadused süvastruktuurides. Puuduseks on kehv pindmine nägemisväli, samuti ei ole kuva süvastruktuuridest nii terav kui konveksanduritel.

Praktikas kasutakse reeglina luude, veenide ja pehmekoe uurimiseks lineaarandureid. Kõhuõõnt uuritakse konveksanduriga. Faasitud andureid kasutatakse südame uurimisel. Rindkereõõnt võib uurida nii lineaar- kui konveksanduriga.

Ultraheli uuringutel valitakse anduri asend kolme mõttelise anatoomilise tasapinna järgi. Nendeks on frontaaltasapind ehk mõtteline tasapind, mis on rööpne inimese näoga. Sagitaaltasapind asetseb risti frontaaltasapinnaga ning horistontaaltasapind "lõikab" seisvat inimest horistonaalselt. Tasandite nimed ei muutu kui inimene on pikali.

***(pars abdominalis aortae)***

Aordi kõhuosa ulatub diafragma *hiatus aorticus'* est kuni aordi bifurkatsioonini L4 kõrgusel.

**ANDURI VALIK JA MASINA SEADISTUS**

- B mode, D mode, PW mode
- Tavaliselt kasutatakse konveksandurit.

- Keskmise kehaehitusega täiskasvanu uurimiseks valitakse helisageduseks tavaliselt 3,5MHz. Ülekaalulistel võib penetratsiooni parandamiseks valida madalama sageduse. Kõhnadel võib pildi kvaliteedi tõstmiseks tõsta sagedust kuni 5MHz.
- Pts anatoomiaga sobiv sügavus ja fookus.

## PATSIENDI ASEND JA UURIMISE TASAPIND

- Seliliasendis uuritakse aorti horisontaaltasapinnas (andurimarker pts parema külje suunas) ja sagitaaltasapinnas (andurimarker pea suunas).
- Ülemäärase soolegaasi korral võib pts lamada paremal või vasakul küljel. Küliliasendis uuritakse aorti horisontaaltasapinnas (andurimarker pts parema külje suunas) ja frontaaltasapinnas (andurimarker pea suunas).

## AORDI KÕHUOSA UURIMINE

Asetada andur *proc xiphoideus'* e juurde soovitud tasapinda ja liikuda kuni aordi bifurkatsioonini.

- Otsida piirkondi, mis on suurema kui 3cm diameetriga.
- Doppleriga uurida verevoolu suunda.
- PW abil saab uurida verevoolu iseloomu. Aordi proksimaalses osas on vool normaalselt monofaasiline ja kõrge resistentsusega. Distaalses osas on normaalne vool trifaasiline.

Asetada andur *proc xiphoideus'* e juurde soovitud tasapinda ja liikuda kuni aordi bifurkatsioonini. Kõikides lähtuvates harudes saab PW abil uurida verevoolu iseloomu. Aordi proksimaalses osas on vool normaalselt monofaasiline ja kõrge resistentsusega. Distaalses osas on normaalne vool trifaasiline.

1. Esmalt visualiseerub *truncus coeliacus* e kõhuõõne tüvi. Soon on 1...2cm pikk, eraldub vahetult *hiatus aorticus'* e alt ning jaguneb kolmeks.
2. Teisena visualiseerub *a mesenterica superior* e ülemine soolekinnistiarter. Soon algab *t coeliacus'* est 1 cm kaudaalsemal ning kaardub vasakule.
3. Kolmandana visualiseeruvad paarilised neeruarterid *a renalis dex et sin*. Neeruarterid visualiseeruvad kas samas tasapinnas ülemise soolekinnistiarteriga või vahetult sellest kaudaalsemal.
4. Neljandana visualiseerub *a mesenterica inferior* e alumine soolekinnistiarter. Soon algab 3...4cm bifurkatsioonist kõrgemal.

Traumahaige ultraheliga uurimiseks kasutatakse eraldi metoodikat. Traumahaige on sageli eluohtlikus seisundis inimene, kes vajab elupäästvate arstlike võtete kiiret rakendamist. Seetõttu piirduakse traumahaige käsitlemisel kindlate patoloogiate leidmisele orienteeritud uurimisega (ingl focused assesment with sonography for



trauma e FAST). Ultraheli kasutamisel traumahaige uurimisel on mitmeid eeliseid. Uuring on kiirelt teostatav (2...4min), mitteinvasiivne ning kergesti korratav. Puudub vajadus pts transpordiks. Puudujääkideks on operaatorist sõltuvad tulemused ning ebatäpsemad uuringutulemused ülekaalulistel patsientidel. Ultraheli levib gaasikeskkonnas halvasti (st takistuseks on rohke soolegaas, õhkemfüseem jmt). Retroperitoneaalruum on alati halvemini hinnatav kui tomograafilisel uuringul.

FAST uuringu peamiseks eesmärgiks on vaba vedeliku tuvastamine pleuraõõnes (*cavum pleurae*), perikardiõõnes (*cavum pericardii*) ja peritoneumi õõnes (*cavum peritoneale*).

FAST uuringu näidustuseks on kõikidel patsiendigruppidel läbistav või tõmp trauma ning selge põhjuseta hüpotensioon.

#### ANDURI VALIK JA MASINA SEADISTUS

- B mode, M mode.
- Tavaliselt kasutatakse konveksandurit. EFAST puhul lineaarandurit.

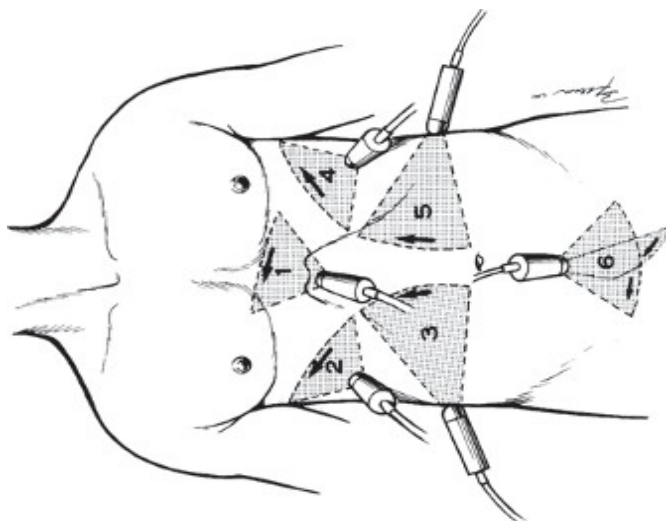
- Keskmise kehaehitusega täiskasvanu uurimiseks valitakse helisageduseks tavaliselt 3,5MHz. Ülekaalulistel võib penetratsiooni parandamiseks valida madalama sageduse. Kõhnadel võib pildi kvaliteedi tõstmiseks tõsta sagedust kuni 5MHz. EFAST puhul 7,5MHz.
- Pts anatoomiaga sobiv sügavus ja fookus.

#### PATSIENDI ASEND JA UURIMISE TASAPIND

- Seliliasendis uuritakse patsienti horisontaaltasapinnas (andurimarker pts parema külje suunas), sagitaaltasapinnas (andurimarker pea suunas) ja ja frontaaltasapinnas (andurimarker pea suunas).
- Reeglina ei uurita patsiente teistes asendites.

#### TRAUMAHAIGE UURIMINE

FAST uuringut on unustamise vältimiseks soovitatav teostada kindla süsteemi alusel.



Andur asetatakse mõõkjätkest pisut kaudaalsemale ning suunatakse ligikaudu pts vasaku õla suunas. Süda kuvatakse neljakambrivaates ning hinnatakse vaba vedeliku olemasolu perikardiõõnes. Korralikult kuvatud neljakambrivaade on oluline, sest vastasel juhul võib kergesti pleuraõõne vedelikku pidada perikardiõõnes paiknevaks.

- Andur asetatakse keskmisele aksillaarjoonele VIII...XI roide kõrgusel.
- Uuritakse maksaalust sopist (*recessus subhepaticus* või ingl *Morison' s pouch*), mis jääb maksa ja neeru kumera serva (*margo lateralis*) vahele. Maksaalune sopis tervel inimesel vedelikku ei sisalda.
- Uuritakse parempoolset lateraalkanalit (*canalis lateralis dexter ingl paracolic gutter*). Lateraalkanal moodustub üleneva käärsoole ja kõhuseina vahelisse ruumi. Tervel inimesel ruumis vedelikku ei ole.

- Uuritakse parempoolset vahelihasmise ja parietaalse pleura nurgas asuvat sopist (*recessus costodiaphragmaticus*). Normaalselt sopis vedelikku ei sisalda.
- Andur asetatakse keskmisele aksillaarjoonele VIII...XI roide kõrgusel.
- Uuritakse vasakpoolset vahelihasmise ja parietaalse pleura nurgas asuvat sopist (*recessus costodiaphragmaticus*). Normaalselt sopis vedelikku ei sisalda.
- Uuritakse vasakule diafragma alla jäävat ruumi (*recessus subphrenicus sinister*), mis ulatub maksa laisidemest vasakule ja jääb maksa vasaku sagara ja diafragma vahele. Normaalselt ruumis vedelikku ei ole.
- Uuritakse põrnast posteroinferioorsele jäävat ruumi (*recessus lienalis*). Ruumis tervel inimesel vedelikku ei ole.
- Uuritakse vasakpoolset lateraalkanalit. Ruumis normaalselt vedelikku ei ole.

- Andur asetatakse 2cm sümfüüsist kraniaalsemale.
- Meestel uuritakse põietagust peritoneumi sopist (*excavatio rectovesicalis*), naistel emakatagust peritoneumi sopist (*excavatio rectouterina* e nn Douglas' e õõs). Ruumid normaalselt vedelikku ei sisalda.

## EFAST (Extended Focused Assessment with Sonography for Trauma)

EFAST tähendab nn laiendatud ultraheliuuringut traumahaigel. Sellisel juhul uuritakse patsienti lisaks FAST uuringus toodud piirkondadele ka rindkere eesseinal medioklavikulaarjoonel.

- Lineaar- või konveksandur asetatakse rindkere eesseinale medioklavikulaarjoonele.
- Uuritakse nn komeedisabade ja A- joone artefakte, mis on ühtlasi õhu puudumise tunnuseks pleuraõõnes. Nende puudumisel saab öelda, et pleuraõõnes on õhk.

- M- mode uuringu abil saab kuvada vistseraalse pleuraalstme liikumist, tekib nn mereranna fenomen.
- M- mode uuringu abil saab tuvastada ka fluidotooraksi. Näha on vistseraalse pleura nn sinusoidjoon.

Eestis loetakse üldjuhul luumurdude uurimise standardiks röntgenülesvõtet või kompuutertomograafiat. Operatsiooni vajavate luumurdude puhul on neil meetodeil eelis, kuivõrd need pakuvad kergesti reprodutseeritavat ülevaadet luu (luufragmentide) asetusest. Samas saab luumurru probleemideta kindlaks teha ka ultraheliga. Juba mõnda aega on teada, et ultraheliuuring on roide murdude diagnoosimisel spetsiifilisem ja sensitiivsem kui rindkere posterioanterioorne ülesvõte.

## ANDURI VALIK JA MASINA SEADISTUS

- B mode.
- Tavaliselt kasutatakse lineaarandurit.
- Helisagedus keskmise kehaehitusega täiskasvanu uurimiseks on tavaliselt 7,5...10MHz. Ülekaalulistel võib penetratsiooni parandamiseks valida madalama sageduse, kuid tavaliselt ei ole seda vaja.
- Fookus tuleb viia luu korteksiga samale joonele.

#### PATSIENDI ASEND JA UURIMISE TASAPIND

- Anatoomilist tasapinda ei järgita, jälgitakse luude anatoomilisi telgi. Urimine toimub rööpselt luu piki- või ristiteljega.

#### LUUDE UURMINE ULTRAHELIGA

- Andur asetatakse kahtlustatava fraktuuri piirkonda ning uuritakse luu korteksi jätkuvust.
- Luu korteksi katkemine märgib kõigi luude puhul murru asukohta.



### **(hepar)**

Maksa parem sagar paikneb paremal ülakõhus ja ülakeskkõhus ning vasak sagar ulatub ülakeskkõhust vasakule ülakõhtu. Välisvaatlusel on maksa sagaratevaheliseks piiriks maksa rippside (*lig falciforme hepatis*). 3/4 maksast asetseb paremal ülakõhus. Maksa diafragmaalpind ulatub kõrgeimas kohas IV roide kõrgusele. Maksa alumine serv kulgeb parema roidekaarega rööbiti, eraldub sellest IX roide kõrgusel, kulgeb diagonaalsuunas üle keskkõhu ning lõikub vasaku roidekaare alla VIII roidekõhre kõrgusel.

Maksavälised sapiteed paiknevad maksa vistseraalpinnal. Ühissapijuha (*ductus hepaticus communis*) saab alguse maksaväratis peale parema ja vasaku maksajuha ühinemist. Ühismaksajuha väljasopistisena moodustub sapipõis (*vesica biliaris*). Sapipõis on 40...60mL mahuga (ca 8...10 x 3..4 cm) sapireservuaar. Sapipõie põhi (*fundus*) ulatub pisut maksa eesmise serva alt välja ja on kontaktis kõhu eesseinaga. Sapiteed jätkuvad ühissapijuhaga (*ductus choledochus*), mis on tavaliselt 6...8cm pikk ning suubub duodeenumisse. Normivariandina võib ühissapijuha ühineda enne suubumist kõhunäärmejuhaga.

## ANDURI VALIK JA MASINA SEADISTUS

- B mode, D mode.
- Tavaliselt kasutatakse konveksandurit.
- Helisagedus keskmise kehaehitusega täiskasvanu uurimiseks on tavaliselt 3,5MHz. Ülekaalulistel võib penetratsiooni parandamiseks valida madalama sageduse. Kõhnadel võib pildi kvaliteedi tõstmiseks tõsta sagedust kuni 5MHz.
- Pts anatoomiaga sobiv sügavus ja fookus.
- Kaaluda „harmonic“ funktsiooni kasutamist. Ei tohi unustada, et harmonic funktsiooni kasutamine suurendab näiliselt õõneselundite seinte paksust.

## PATSIENDI ASEND JA UURIMISE TASAPIND

- Seliliasendis uuritakse maksa ja maksaväliseid sapiteid horisontaaltasapinnas (andurimarker pts parema külje suunas),

sagitaaltasapinnas (andurimarker pea suunas) ja frontaaltasapinnas (andurimarker pea suunas).

- Halva nähtavuse korral võib pts lamada vasakul küljel. Projektsioonid kattuvad seliliasendi projektsioonidega.
- Halva nähtavuse korral võib paluda pts sisse hingata ja seejärel hinge kinni hoida. Diafragma lameneb ja surub maksa koos maksaväliste sapiteedega roidekaare alt rohkem välja, mis suurendab ehhoakent.

## MAKSA JA MAKSAVÄLISTE SAPITEEDE UURIMINE

Leida sobiv ehhoaken ja uurida maksa süsteemselt soovitud tasapinnas.

- Otsida piirkondi (vedelikukogumid, kasvajakolded jne), mille kajalisus erineb maksakoest.
- Hepatomegaaliale viitab frontaaltasapinnas saadud kujutis, millel parem maksasagar katab suurema enamiku parema neeru kumerast servast (*margo lateralis*). NB! Anatoomiliselt ei ole neerul alumist serva.

- Harjumuspäraselt mõõdetakse maksa (maksa mõõtmiseks puudub tõenduspõhine võte) sagitaaltasapinnas, medioklavikulaarjoonel. Alumise pinna servadest mõõdetuna ei peaks maks olema laiem kui 15cm. Praktilise kogemuse põhjal suureneb maks esmalt sagitaaltasapinnas.
- Maksatsirroosi korral tõuseb maksa ehhogeensus, vähenevad maksa mõõtmed ning maksa kude paistab korrapäratu ja teralisena. Maksa pinna kontuur on sõlmeline, mitte sile. Portaalveeni harude kajarikkad seinad ei ole enam eristatavad. Ka steatoosi korral tõuseb maksa kajalisus, aga siis on portaalveeni harude seinad maksakoest kajarikkamad (must- valge värvigamma valikul valgemad).

Leida sobiv ehhoaken ja uurida sapiteid süsteemselt. Probleemiks võib olla ühissapijuha eristamine maksa portaalveenist (*vena portae*). Sellisel juhul on abiks D mode uuring. Sapipõies ei ole Doppleriga visualiseeritavat vedelikuvoolu. Sapipõie uurimine koosneb üldjoontes neljast etapist.

1. Uurida sapipõit vähemalt kahes tasapinnas. Otsida sapipõie suurenemist, konkrementide sapipõies ja perivesikaalset vedelikku.
2. Sapipõit tuleb uurida fundusest kuni kaelani leidmaks väikesi kive, mis eriti kaelaosas hästi ei visualiseeru.
3. Sapipõiel mõõdetakse anterioorse seina paksust. Seina paksus loetakse patoloogiliseks kui see ületab 3mm. Leiu kinnitamiseks peaks mõõtmisi teostama ka sapipõie seina teistes osades.
4. Nähtavas ulatuses uurida ühissapijuha ja mõõta selle diameeter. Juha sisediameeter ei tohiks olla üle 7mm. Ühissapijuha diameeter suureneb kuni 1cm koletsüstektoomia järgselt. Sageli ei õnnestu juhasisest kivi visualiseerida ja takistuse kaudseks tunnuseks ongi juha laienemine.

***(lien)***

Põrn paikneb vasakul ülakõhus asetudes IX...XI roide projektsioonile.

ANDURI VALIK JA MASINA SEADISTUS

- B mode.
- Tavaliselt kasutatakse konveksandurit.
- Helisagedus keskmise kehaehitusega täiskasvanu uurimiseks on tavaliselt 3,5MHz. Ülekaalulistel võib penetratsiooni parandamiseks valida madalama sageduse. Kõhnadel võib pildi kvaliteedi tõstmiseks tõsta sagedust kuni 5MHz.
- Pts anatoomiaga sobiv sügavus ja fookus.

#### PATSIENDI ASEND JA UURIMISE TASAPIND

- Seliliasendis uuritakse põrna horisontaaltasapinnas (andurimarker pts parema külje suunas), sagitaaltasapinnas (andurimarker pea suunas) ja ja frontaaltasapinnas (andurimarker pea suunas).
- Halva nähtavuse korral võib pts lamada paremal küljel. Projektsioonid kattuvad seliliasendi projektsioonidega.

#### PÕRNA UURIMINE

Asetada andur vaskpoolse IX...XI roide projektsioonile soovitud tasapinnas.

- Otsida põrnakoest erineva tihendusega alasid.
- Põrna normaalne diameeter frontaaltasapinnas on põrna servadest mõõdetuna 11cm.

Ägedaks kõhuks nimetatakse suhteliselt äkilise algusega tugevat kõhuvalu, mille etioloogia on ebaselge. Ägeda kõhu ajaliseks raamiks loetakse tavaliselt 24h. Ägeda kõhu uuringumetoodika sarnaneb uuritavate regioonide osas FAST uuringule. Erinevus FAST uuringust on selles, et otsitakse konkreetseid patoloogiaid, mitte ainult vaba vedelikku. Ultraheli uuringut saab kasutada ka nn uuringu väärtuse hindamiseks. Juhul kui on selgelt näha, et rohke gaasi tõttu on uuringu kvaliteet madal, ei ole mõtet tellida radioloogilt täiendavat ultraheliuuringut, vaid valida muu uuringumeetod.

ANDURI VALIK JA MASINA SEADISTUS

- B mode.
- Tavaliselt kasutatakse konveksandurit.
- Helisagedus keskmise kehaehitusega täiskasvanu uurimiseks on tavaliselt 3,5MHz. Ülekaalulistel võib penetratsiooni parandamiseks valida madalama sageduse. Kõhnadel võib pildi kvaliteedi tõstmiseks tõsta sagedust kuni 5MHz.
- Pts anatoomiaga sobiv sügavus ja fookus.
- Kaaluda „harmonic“ funktsiooni kasutamist. Ei tohi unustada, et harmonic funktsiooni kasutamine suurendab näiliselt õõneselundite seinte paksust.

## PATSIENDI ASEND JA UURIMISE TASAPIND

- Seliliasendis uuritakse kõhtu horisontaaltasapinnas (andurimarker pts parema külje suunas), sagitaaltasapinnas (andurimarker pea suunas) ja ja frontaaltasapinnas (andurimarker pea suunas).

## ÄGEDA KÕHU UURIMINE



- Ägeda kõhu puhul uuritakse erigastpiumis kõhunääret (*pancreas*).
  - Andur asetatakse ülakeskkõhu eesseinale.
  - Kõhunääre on pigem hüpoehhogeenne ning selle visualiseerimine on aeganõudev. Esmalt otsitakse horisontaaltasapinnas üles põrnaveen (*v splenica*) (mitte ajada segi ülemise kinnistiarteriga) ning seejärel liigutakse pisut kraniaalsemale. Kõhunääre visualiseerub põrna veenist anterioorsemal.
  - Otsitakse vedelikukogumeid kõhunäärme ja kõhunäärme ümber.
- 
- Ussripiku asukoha leidmiseks on kaks meetodit.
  - Esimese valikuna võib frontaaltasapinnas visualiseerida üleneva käärsoole ning liikuda kuni umbsoole ja selle jätkuna asetseva ussripikuni.
  - Teiseks variandiks on niudearterit orientiirina kasutades skaneerida paremat ala- ja keskkõhtu.

- Otsida paksenenud seinaga umbset soolelingu.
  - Apenditsiiti saab diagnoosida kui sein paksus on vähemalt 3mm või välisdiameeter vähemalt 6mm.
  - Ruptureerunud ussripiku ümber võib olla vedelikukogumeid.
  - Gangrenooset ussripikut ei õnnestu komprimeerida.
- 
- Soole išeemia korral võib näha paksenenud sooleseinu, kuid see leid on mittespetsiifiline.
- 
- vt trauma FAST ja EFAST uuringud
- 
- Ultraheli ei ole kõhuõõne vaba gaasi identifitseerimisel nii täpne kui kõhuõõne röntgenülesvõtte või kompuutertomograafia.

- Uurida, kas maksa subdiafragmaalse pinna ja diafragma vahel tekib gaasile viitav kaja.
- Kõhuõõnes visualiseeruvad täitunud soolelingud, mille diameeter ületab 2,5cm peensoole osas ja/või 5cm jämesoole osas.
- Näha on ka peristaltika puudumist soolelingudes ja soolesisu liikumise kadumist.
- Songakotti uurides püütakse visualiseerida kotis asuvat soolelingu.
- Divertiikuli asukoht lokaliseeritakse valu järgi.

- Divertiikul visualiseerub kui hüpoehhogeenne kogumik soole küljes. Divertiikuli seina paksus on suurem soole seina paksusest ja võib ulatuda 1,5cm.
- Reeglina vajab selgelt määratlemata lisamass kõhuõõnes kompuutertomograafilist uuringut.
- Vedeliku kogumid visualiseeruvad hüpoehhogeensete kogumikena.
- Üksteisest peab eristama vedelikukogumit ja vaba vedelikku.

### ***(ORGANIA URINARIA)***

Kuseelundite hulka kuuluvad neerud, kusejuha, kusepõis ja kusiti. Neerud paarilised elundid, mille normaalmõõtmed on ligikaudu 12 x 6 x 3cm. Neerud asetsevad kõhuõõnes retroperitoneaalselt nn perirenaalruumis. Skeleti suhtes asetsevad neerud Th12...L2 lüli kõrgusel, seejuures asetseb parem neer maksa asetuse tõttu poole lüli jagu madalamal kui vasak. Neere ligamendid ei fikseeri,

peamiseks toeks on neeruveresooned, mis aga võimaldavad neerudel hingamistööga seotud liikumist 1..2cm ulatuses. Võimalik on ka haigusliku rändneeru kujunemine. Rändneeru korral võib neer asetseda oma tavapärasest asetusest mitmeid sentimeetreid eemal.

Neeruvaagnast väljub kusejuha (*urether*). Tavaliselt väljub mõlemast neeruvaagnast üks kusejuha, kuid esineb ka normivariante, kus üks kusejuha on alguses kahestunud jmt. Kusejuha on ca 30cm pikk ja liigub vaagnavöötme vahelmiste lihaste (*peam m psoas major*) ees kuni suubub kusepõide selle posterioorsel pinnal.

Kusepõis on väikevaagnas paiknev uriini reservuaar. Tavaline täielikult täitunud põis mahutab 0,5L uriini.

#### ANDURI VALIK JA MASINA SEADISTUS

- B mode.
- Tavaliselt kasutatakse konveksandurit.

- Helisagedus keskmise kehaehitusega täiskasvanu uurimiseks on tavaliselt 3,5MHz. Ülekaalulistel võib penetratsiooni parandamiseks valida madalama sageduse. Kõhnadel võib pildi kvaliteedi tõstmiseks tõsta sagedust kuni 5MHz.
- Pts anatoomiaga sobiv sügavus ja fookus.
- Kaaluda „harmonic“ funktsiooni kasutamist. Ei tohi unustada, et harmonic funktsiooni kasutamine suurendab näiliselt õõneselundite seinte paksust.

#### PATSIENDI ASEND JA UURIMISE TASAPIND

- Seliliasendis uuritakse kuseelundeid horisontaaltasapinnas (andurimarker pts parema külje suunas), sagitaaltasapinnas (andurimarker pea suunas) ja frontaaltasapinnas (andurimarker pea suunas).
- Halva nähtavuse korral võib pts lamada vasakul või paremal küljel. Projektsioonid kattuvad seliliasendi projektsioonidega.

- Halva nähtavuse korral võib paluda pts sisse hingata ja seejärel hingamine peatada. Diafragma lameneb ja surub neerud roidekaare alt rohkem välja, mis suurendab ehhoakent.

## KUSEELUNDITE UURIMINE

Leida sobiv ehhoaken ja uurida neere süsteemselt soovitud tasapinnas. Alati mõelda, kas leid on ühes või mõlemas neerus.

- Otsida hüdronefroosi e neeruvaagna laienemist. Horisontaaltasapinnas ei tohi neeruvaagna laius olla suurem kui 15mm. Nimetatud piirväärus on siiski vaieldav. Kliinilises praktikas piirdutakse sageli eelmise ja käimasoleva uuringutulemuse võrdleva hindamisega.
- Otsida neerukivide varje neeruvaagnates.
- Otsida vedelikukogumeid neerus ja neeru ümbruses.
- Otsida lisamasse neerus ja neeruümbruses.

- Frontaal- või horisontaaltasapinnas on ureetri normaalne laius 4...7mm. Sellest suurem diameeter tähendab reeglina obstruktsiooni distaalsel.
- Põie mahu määramiseks saab kasutada ultraheliaparaadis olevat programmi või arvutada see valemi ( $\text{pikkus} \times \text{laius} \times \text{sügavus} \times 0,75 = \text{maht cm}^3$ ) alusel. NB! See on vaid üks kasutusel olevatest valemitest, mis ei ole parem ega halvem teistest. Sagitaaltasapinnas mõõdetakse põie pikk telg e põie pikkus ja põie sügavus. Mõõtmise peab toimuma teineteise suhtes risti asetsevatel telgedel. Seejärel mõõdetakse horisontaaltasapinnas põie laius. Põie maht ja täituvus varieeruvad suuresti, mistõttu on põie mahu mõõtmise tavaline viga 15%. Sageli küünib viga 35%.
- Otsida põie kive, mis jätavad sapi- ja neerukividele sarnase varju.
- Otsida lisamassi põies või põie seinas.



- Uriini jõudmine põide on visualiseeritav. Selleks kuvatakse põis horisontaaltasapinnas. Lülitatakse sisse D mode ning Doppleri akent suurendatakse kuni see haarab kogu põie alumise pinna. Põie saabuv uriinijuga on nähtav Doppleri kajana. Uriini liikumise uurimine on ajamahukas ja võtab 5...10min.
- Eesnäärme uurimine ei ole rangelt võttes osa kuseelundite uurimisest. Eesnäärme uurimine ultraheliga saavutab suurima kvaliteedi kui uurimist teostatakse *per rectum*. Sellegipoolest võib sobivale sügavusele reguleerides näha eesnäärme horisontaalprojektsiooni põie all. Eesnääre on suurenenud kui selle diameeter on üle 5cm.

**(PARTES GENITALES INTERNAE)**

Mehe suguelundid jagunevad välisteks ja sisemisteks suguelunditeks. Sisemiste suguelundite hulka kuuluvad munandid. Testised on paarilised elundid, mis asetsevad skrootumis ehk munandikotis. Terve testise mõõtmed on ligikaudu 5 x 3 x 2 cm. Munandi tagumisele servale liibub 5cm pikkune munandimanus.

## ANDURI VALIK JA MASINA SEADISTUS

- B mode, D mode, PW.
- Tavaliselt kasutatakse lineaarandurit. Väga suure massi kuvamiseks võib kasutada konveksandurit.
- Sagedus 7,5MHz või kõrgem. Konveksanduriga 5MHz või madalam.
- Pts anatoomiaga sobiv sügavus ja fookus.
- Kaaluda „harmonic“ funktsiooni kasutamist. Ei tohi unustada, et harmonic funktsiooni kasutamine suurendab näiliselt õõneselundite seinte paksust.

## PATSIENDI ASEND JA UURIMISE TASAPIND

- Seliliasendis uuritakse sisemisi suguelundeid horisontaaltasapinnas (andurimarker pts parema külje suunas) ja sagitaaltasapinnas (andurimarker pea suunas).
- Parema nähtavuse tagamiseks võib patsiendi jalad põlvedest kõverdada ja suunata veidi välja.

## SISEMISTE SUGUELUNDITE UURIMINE

Leida sobiv ehhoaken ja uurida testiseid süsteemselt soovitud tasapinnas.

- Juhul kui on haigestunud üks testis alustatakse uuringut terve testise uurimisega. Terve munandi uurimisel saadud info on aluseks haige testise hindamisel.
- Suguti (*penis*) suunatakse kraniaalsemale.

- Tavaliselt asetseb munand vertikaalses või peaaegu vertikaalses asendis. Siiski esineb asendivariatsioone, mistõttu vahel tuleb korrektse projektsiooni saamiseks tüüpilisest anatoomilisest teljest kõrvale kalduda.
- Kiire võrdluse saamiseks võib testised kõrvuti suruda, nii et need on horisontaalprojektsioonis ühel pildil kuvatavad.
- PW abil saab määrata verevoolu olemuse (venoosne vs arteriaalne). Täpsemaid mõõtmisi verevoolu osas reeglina ei teostata.
- Otsida testise torsiooni (NB! Testise torsioon ei ole ainus munandiišeemia põhjus).
  - Selleks hinnatakse testise struktuuri võrdlevalt. Išeemias testise struktuur esialgu hägustub. Testise nekroos on elundi kahjustuse lõppfaas. Nekroos avaldub paljude väikeste testises paikivate vedelikukogumitena ja testise piiride korrapärasena. Seega normaalne struktuur ei ole automaatselt normileid.
  - Lülitada sisse Doppler funktsioon ja jälgida verevoolu. Verevool saab olla elavnenud (põletik) või vähenenud (torsioon). Verevoolu täielik

puudumine testises on raske išeemia tunnuseks. Esimesena lakkab venoosne vool, kuivõrd veene on lihtsam komprimeerida. Arteriaalne vool lakkab alles siis kui sooned on teinud 450...540° pöörde. Seega ei ole Doppler uuringu abil nähtav verevool automaatselt normileid.

- Järgmisena uurida PW abil verevoolu iseloomu. Kui venoosne vool puudub ja arteriaalne vool on olemas, siis on torsioon kinnitatud. Vastasel juhul torsiooni kinnitada ei saa.
- Otsida orhiiti e munandipõletikku. Põletiku korral on nähtav testise elavnenud verevool.
- Otsida munandi kõrval olevaid või sellest lähtuvaid lisamasse.
- Tavaline munandimanuse haigus on epididümiit e munandimanuse põletik.
- Haigus avaldub munandimanuse suurenemisega. Suurenemine tehakse kindlaks vastaspoolega võrdlemisel.

- Otsida erineva ehhogeensusega koldeid testistes.
- Otsida hüpoehhogeenset ala testistes, mis viitab ruptuurile.
- Otsida vaba vedelikku munandikotis.

Kehasisene viljastumine, loote kandmine ja eluvõimelise loote sünnitamine on imetajate (*mammalia*) klassis üldiselt levinud. Inimese rasedus kestab viimase mens tsükli esimesest päevast lugedes 40 nädalat. Siiski varieerub raseduse pikkus ühes kui teises suunas 1...9 päeva. Naine on võimeline rasestuma ligikaudu 12....58 eluaasta vahel. See näitaja on aga äärmiselt individuaalne, mistõttu peaks erakorralise meditsiini arst raseduspatoloogiat alati kahtlustama. Patsient ei ole sageli teadlik oma rasedusest. Erakorralise meditsiini arsti ülesandeks on esimesel trimestril võimaliku emakavälise raseduse diagnoosimine. Kõik muu peaks jääma günekoloogilisele ultraheliuuringule spetsialiseerunute pärusmaaks. Ultraheliuuringu täpsust langetab tõsiasi, et embrüo/loode ei pruugi olla kuni 5 rasedusnädalani

visualiseeritav. Seetõttu peaks väiksemalgi kõhuõõnepatoloogia kahtlusel määrama koorioni gonadotropiini taseme. Transvaginaalse uuringu eeliseks on selgem kuva. Intravaginaalse ultraheli uuringu abil saab rasedust diagnoosida 7...10p varem kui transabdominaalse uuringuga.

## ANDURI VALIK JA MASINA SEADISTUS NING TÄIENDAVIDA UURINGUD

- B mode.
- Konveksandur või intravaginaalne andur.
- Alati määrata biokeemilistes analüüsides inimese koorioni gonadotropiini (S,P- hCG) tase. Gonadotropiini tase tõuseb ühe nädala jooksul peale rasestumist.
- Helisagedus keskmise kehaehitusega täiskasvanu uurimiseks on tavaliselt 3,5MHz. Ülekaalulistel võib penetratsiooni parandamiseks valida madalama sageduse. Kõhnadel võib pildi kvaliteedi tõstmiseks tõsta sagedust kuni 5MHz. Intravaginaalse anduriga uuritakse 5MHz või kõrgema sagedusega.
- Pts anatoomiaga sobiv sügavus ja fookus.

- Kaaluda „harmonic“ funktsiooni kasutamist. Ei tohi unustada, et harmonic funktsiooni kasutamine suurendab näiliselt õõneselundite seinte paksust.

## PATSIENDI ASEND JA UURIMISE TASAPIND

- Seliliasendis uuritakse emakat ja emaka manuseid horisontaaltasapinnas (andurimarker pts parema külje suunas) ja sagitaaltasapinnas (andurimarker pea suunas).
- Intravaginaalse uuringu jaoks on soovitatav kasutada günekoloogilist tooli. Selle puudumisel kõverdab patsient jalad ja suunab need välja.

## RASEDUSE DIAGNOOSIMINE JA EMRÜO/LOOTE ASUKOHA MÄÄRAMINE

Leida sobiv ehhoaken ja uurida emakat süsteemselt soovitud tasapinnas.

- Rusikareeglina võib arvestada, et embrüo kasvab 1mm päevas.
- Otsida lootekotti, mis on emakaõõnes nähtav alates 5 rasedusnädalast.
- Mitmike korral võib lootekotte olla mitu.



- Püüda visualiseerida loote/embrüo südant, mis on nähtav alates 7 rasedusnädalast. 7-ndaks nädalaks on embrüo ligikaudu 12mm pikkune.
- Määrata embrüo asukoht. Embrüo ei saa tungida emaka seina, embrüo/loode kinnitub endomeetriumile.
- Ilmselgeks embrüo tunnuseks on töötav süda. Ühtlasi on töötava südamega embrüo asetsemine mujal kui emakaõõnes emakavälise raseduse vaieldamatuks tunnuseks.
- Embrüo ilma visualiseeritava südametöötä on tuvastatav väljaspool emakaõõnt. Sageli on see nähtav munajuhas, kus see eristub oma paksu seina ja suure diameetri tõttu ümbritsevast koest.
- Sobiva anamneesi korral viitab igasugune vaba vedelik kõhuõõnes emakavälisele rasedusele. Kõhuõõne vaba vedelik on siiski madala spetsiifilisusega.
- Embrüot tuleb eristada munasarjas paiknevast tsüstjast kollaskehast.
- Emaka seinas paiknevad müoomisõlmed võivad tekitada segadust. Müoomisõlmed ei ole reeglina tsüstjad.

- Emakakaela piirkonnas on vahel nähtavad emakaela e Nabothi tsüstid (*ingl nabothian cyst*). Embrüot tuleb eristada emakakaela tsüstidest, mis paiknevad alati emaka seinas.

Teise ja kolmanda trimestri kestel tehtavad ultraheliuuringud ei oma veel selget kohta erakorralises meditsiinis. Emakavälise raseduse diagnoosimine esimesel trimestril on selge erakorraline patoloogia. Erakorralise meditsiini arsti poolt tehtavate teise ja kolmanda trimestri uuringute osas ei ole selget arusaama. Endiselt on õhus küsimus, milliste uuringutega tegeleb erakorralise meditsiini arst ja millised kuuluvad otseselt günekoloogide valdkonda. Samas kuulub loote seisundi hindamine kõikide rasedusaegsete haigusseisundite juurde.

#### ANDURI VALIK JA MASINA SEADISTUS NING TÄIENDAVAD UURINGUD

- B mode, M- mode.

- Konveksandur või intravaginaalne andur.
- Alati määrata biokeemilistes analüüsides inimese koorioni gonadotropiini (S,P- hCG) tase. Gonadotropiini tase tõuseb ühe nädala jooksul peale rasestumist.
-

- Intravaginaalse uuringu jaoks on soovitatav kasutada günekoloogilist tooli. Selle puudumisel kõverdab patsient jalad ja suunab need välja.

## RASEDA PATSIENDI UURIMINE ERAKORRALISE HAIGESTUMISE KORRAL

- Loote südamelöögi sageduse määramine on kiire loote seisundi hindamise võtte. Ehkki loote seisundi hindamisel on kardiotokograafia täpsem ei pruugi see olla kohe kättesaadav. Teisest trimestrist alates on loote normaalne südamelöögi sagedus 120....160 lööki/minutis.
  - Transabdominaalselt lokaliseerida konveksanduriga selgelt võnkuv struktuur lootes. Projektsioon ei ole oluline.
  - Asetada M- mode kursor üle südame ning M- mode abil määrata südamelöögisagedus.
  - Loote säästmise eesmärgil peaks eelistama M- mode, mis kasutab väiksemat energiahulka kui PW, CW või Doppler.

- Spetsiaalse südamelöögisageduse programmi olemasolul tuleks seda kasutada.
- Raseduse pikkust loetakse viimase normaalse menstruaaltsükli esimesest päevast.
- Rasedus on täiskantud alates 38 rasedusnädalast.
- Mida hilisemal rasedusnädalal loote vanust hinnata, seda ebatäpsem on tulemus.
- Loote gestatsiooniaja määramiseks kasutatakse vastavaid tabeleid.
- Biparietaalne diameeter (kasutatakse eelistatult peale 14 rasedusnädalat).
  - Transabdominaalselt leitakse loote pea horisontaaltasandi projektsioon vaheaju tasemel. Mõõdetakse pea diameeter pea väliskülje suurima diameetriga kohast.
- Loote pea ümbermõõt

- Alternatiivina biparietaalsele mõõtmisele võib samas projektsioonis mõõta pea übermõõtu. See on siiski aegnanõudvam kui biparietaalne mõõtmine
- Reieluu pikkuse määramine (kasutatakse peale 26 rasedusnädalat).
  - Reieluud uuritakse transabdominaalselt konveksanduriga. Projektsioon ja reieluu pikitelg peavad ühtima. Mõõdetakse nähtavat luulist osa.

## RASEDA UURIMINE TRAUMA KORRAL

Raseda traumahaige uurimisel kasutatakse FAST ja EFAST metoodikaid. Seejuures lisatakse FAST ja EFAST uuringule platsenta irdumise uurimine.

Erinevatel andmetel on ema vigastustega lõppenud trauma korral platsenta irdumise tõenäosus kuni 35%. Ultraheliuuring on siiski madala sensitiivsuse ja spetsiifilisusega. Kuldseks standardiks on kardiotokograafia. Vahetult trauma järel ei pruugi platsenta irdumine olla väga ilmekas. Vajalik on 24h kestev jälgimine.

- Transabdominaalsel uuringul visualiseeritakse konveksanduriga loode, seejärel platsenta. Hematoom kui hüpoehhogeenne ala jääb platsenta ja emaka seina vahele. Eristada tuleb hematoomi põie sopisest ja vastupidi.

## PLATSENTA EESASETUS

Eesasetusega platsentaks loetakse platsentant, mis paikneb emaka suudmest vähem kui 2cm kaugusel. Täpseim platsenta eesasetuse määramiseks on intravaginaalne uuring. Alustama peaks säästvalt ehk transabdominaalse uuringuga.

- Konveks- või intravaginaalse anduriga visualiseeritakse sagitaaltasapinnas emakas, platsenta ja emakasuue. Seejärel mõõdetakse platsenta kaugus emakasuudmest.

Naise kõhuvalu diferentsiaaldiagnostika on sageli problemaatiline. Erakorralise meditsiini ülesandeks on raskete erakorraliste seisundite kinnitamine või välistamine. Erakorralise meditsiini arst uurib patsienti konkreetsete haiguste

suhtes. Naise sisemised suguelundid paiknevad väikevaagnas. Emaka tavalised mõõtmed on 7 x 4 x 5cm. Menopausi ajal on emaka mõõtmed ligikaudu 7 x 1 x 2cm. Endomeetriumi paksus varieerub 1...14mm. Munasarja normaalseteks mõõtmeteks on 3 x 1,5 x 1,5cm. Munajuha läbimõõt on normaalselt kuni 1cm. Enamikul naistest on emakas anteverisoonis, ligikaudu 25% esineb emaka retroversioon.

Lähtudes kitsalt günekoloogilisest vaatepunktist, ei ole transabdominaalne uuring nii täpne kui intravaginaalne ultraheliuuring. Intravaginaalne uuring võimaldab sisemiste suguelundite läheduse tõttu kasutada 5MHz kõrgemale jäävat sagedust, mis parandab oluliselt transabdominaalse uuringu võimalusi emaka ja munasarjade uurimisel.



- Günekoloogilise patoloogia kahtlusel tuleb alati määrata inimese koorioni gonadotropiini (S,P- hCG) tase. Gonadotropiini tase tõuseb ühe nädala jooksul peale rasestumist.
- Täpsustada, kas pts on asetatud emakasisene vahend.
- Helisagedus keskmise kehaehitusega täiskasvanu uurimiseks on tavaliselt 3,5MHz. Ülekaalulistel võib penetratsiooni parandamiseks valida madalama sageduse. Köhnadel võib pildi kvaliteedi tõstmiseks tõsta sagedust kuni 5MHz. Intravaginaalse anduriga uuritakse 5MHz või kõrgema sagedusega.
- Pts anatoomiaga sobiv sügavus ja fookus.
- Kaaluda „harmonic“ funktsiooni kasutamist. Ei tohi unustada, et harmonic funktsiooni kasutamine suurendab näiliselt õõneselundite seinte paksust.

## PATSIENDI ASEND JA UURIMISE TASAPIND NING PÕIE SEISUND

- Seliliasendis uuritakse emakat ja emaka manuseid horisontaaltasapinnas (andurimarker pts parema külje suunas) ja sagitaaltasapinnas (andurimarker pea suunas). Enamasti ei õnnestu emakat otse

horisontaaltasapinnas tabada, andur tuleb suunata mõne kraadi võrra kaudaalsemale.

- Intravaginaalse uuringu jaoks on soovitatav kasutada günekoloogilist tooli. Selle puudumisel kõverdab patsient jalad ja suunab need välja.
- Põies olev uriin kannab hästi edasi ultraheli ja suurendab transabdominaalse uuringu täpsust.
- Intravaginaalse uuringu korral on täitunud põis seevastu artefaktide allikaks ja halvendab sisemiste suguelundite nähtavust.

## NAISE SISEMISTE SUGUELUNDITE UURIMINE

Tavaliselt ei õnnestu munajuha ennast visualiseerida. Eriti transabdominaalse meetodi puhul on see peaaegu võimatu. Nähes selgelt eristuvat munajuha peaks koheselt kahtlustama patoloogiat. Ovulatsiooni järgselt võib kõhuõõnes (tavalisel Douglase õõnes) olla ca 10mL vedelikku. See on normaalne.

- Tavaliseks leiuks on nn funktsionaalne tsüst.
- Funktsionaalse tsüsti kriteeriumiteks on õhuke sein, hüpoehhogeenne sisaldis ja diameeter kuni 2,5cm.
- Funktsionaalne tsüst on üksik tsüst, mis võlvub munasarjast väljaspoole.
- Kõikidel muudel juhtudel tuleb kahtlustada patoloogiat.
- Funktsionaalse tsüsti erijuhuks on kollaskeha tsüst, mis võib persisteerida 16 rasedusnädalani.
- Kollaskeha tsüst paikneb ovaariumi sees.
- Munasarja tsüstid rebenevad sageli ning tsüsti rebend on üheks võimalikuks ägeda kõhuvalu põhjuseks.
- Rebenenud tsüsti ultraheli vahendusel reeglina ei näe. Erandina võib veel tühjenemata tsüsti näha intravaginaalse uuringu käigus.

- Tsüsti rebenemine põhjustab alati vaba vedeliku lekkimise kõhuõõnde. 28 päevase mens tsükli korral toimub ovulatsioon 13...16 päeval ning ovulatsiooniga koos väljub kõhuõõnde umb 10mL verd. Teatavaks, kuigi ebakindlaks orientiiriks, on 10mL suurem vedelikukogus kõhuõõnes teistel mens tsükli päevadel.
- Vedeliku kogust hinnatakse vaatluse põhjal.

Ovaariumi torsioon on haigus, kus munasarja asendimuutus tingib arteriaalse ja/või venoosse verevoolu takistuse kuni nende täieliku peatumiseni. Kahepoolne üheaegne ovaariumi torsioon on äärmiselt haruldane. Tavaline on ühepoolne torsioon.

- Uuringut alustatakse terve ovaariumi mõõtmisega.
- Seejärel teostatakse haige ovaariumi mõõtmine. Išeemiast mõjutatud ovaariumi kriteeriumiks on ühe munasarja suurenemine. See on põhiline išeemia kriteerium.

- Suurenemist täheldatakse sageli kordades.
- Torsiooni kinnitab lisaks suurenemisel ka Doppleri signaali puudumine munasarjas, kuid Doppleriga määratava voolu olemasolu ei välista išeemiat.
- Išeemiale viitab arteriaalse voolu registreerimine, kuid venoosse voolu puudumine.

### ***pelvic inflammatory disease- PID***

- PIDi sümptomiks on sageli alakõhuvalu.
- Ultraheliga on võimalik näha sisemiste suguelundite ümber asetsevat vaba vedelikku.
- Vaba vedeliku puudumine PIDi ei välista.

Erakorralises meditsiinis uuritakse veene peamiselt veenitopistuste leidmise eesmärgil. Sageli käsitletakse veenitromboosi ja veenitopistust sünonüümidena, kuid see pole siiski lõpuni õige. Ehkki rõhuva enamiku veeni embolitest moodustavad trombid, ei ole trombid ainsaks veene topistavaks materjaliks. Ühtlasi peab alati meenutama, et veenid ei emboliseeru mitte ainult alajäsemetes, vaid ka kaelas, ülajäsemetes ja mujal.

Sõltumata emboli iseloomust võib topistuda põhimõtteliselt ükskõik milline veen. Kõikide vähegi visualiseeritava luumeniga veenide läbivaatamine on aeganõudev (minimaalselt 1h) ja seega pole veenide sellises mahus uurimine EMOs ajapuudusel võimalik. Üheks peamiseks optimeerimise võtteks on fookustatud uurimine. Sellisel juhul uuritakse vaid kaebuse aluseks olevat anatoomilist piirkonda. Teiseks võtteks on veenide segmentaarne uurimine. Viimase võttega uuritakse veene mitte jooksvalt kogu soone kulgemise ulatuses, vaid piirdutakse üksikute andurilaiuste segmentide uurimisega. Segmentaaruurimine on siiski võrdlemisi ebatäpne. Ultrahelist täpsem on venograafia.

## ANDURI VALIK JA MASINA SEADISTUS

- B mode, D mode, PW.
- Tavaliselt kasutatakse lineaarandurit.
- Helisagedus keskmise kehaehitusega täiskasvanu uurimiseks on tavaliselt 7,5...10MHz. Ülekaalulistel võib penetratsiooni parandamiseks valida madalama sageduse.
- Pts anatoomiaga sobiv sügavus ja fookus.
- Kaaluda „harmonic“ funktsiooni kasutamist. Ei tohi unustada, et harmonic funktsiooni kasutamine suurendab näiliselt õõneselundite seinte paksust.

## PATSIENDI ASEND JA UURIMISE TASAPIND

- Ideaaljuhul asetatakse jäse rippuvasse asendisse või paigutatakse patsiend lamades 30...45° nurga alla. Eelnevad võtted suurendavad veenidesse kogunenud vere mahtu. Ägedas seisundis haige sellises asendis uurimine on sageli võimatu, seetõttu kasutatakse ka tavalist seliliasendit.

- Seliliasendis uuritakse enamikku veenidest. Andur asetatakse paralleelselt soone piki- või ristiteljega. Anduri ja anatoomilise tasapinna seost ei järgita. Anduri marker on suunatud kraniaalsele või arsti suunas.
- Sääre- ja õndlaveenide uurimiseks keerab patsient ennast kõhuli.

## VEENIDE UURIMINE

Veenide anatoomia erineb indiviiditi oluliselt. Esineb osade soonte puudumist ja nende kordistumist. Põlveõndlas tekitab vahel segadus Baker' i tsüst, mida on kiirel vaatamisel kerge veeniga ära vahetada. Samuti ei ole haruldane arteri ja veeni asetuse variatsioonid teineteise suhtes.

- Uurimise alguses tuleb eristada teineteisest arter ja veen.
- Libistada andurit mööda veeni ja ligikaudu 1cm tagant uurida, kas veen on komprimeeritav. Komprimeeritakse veeni siis kui andur on veeniga risti. Vastasel juhul libiseb veen anduri alt kergesti minema.
- Õige survetugevus on saavutatud kui arter hakkab kergelt komprimeeruma.



- Normaalne veen kollabeerub kergesti enne arteri kollabeerumist, emboliseerunud veen täielikult ei kollabeeru.
- Embolit võib näha ka soonesisese ehhoogeense massina. Normaalselt on veresoonte sisemus hüpoehogeenne.
- Osaliselt luumenit täitva trombi korral võib näha trombi läbivat või trombist mööduvat verevoolu.

Pehmeks koeks loetakse enamasti kudet, mis ühendab, ümbritseb ja toetab elundeid inimorganismis. Anatoomilisest seisukohast koosnevad pehmest koest nahk ja nahaaluskude, ligamendid, lihased, närvid, veresooned ja fastsiad. Tavaliselt ei loeta pehme koe hulka luid ehkki luud moodustavad organismi toese.

## ANDURI VALIK JA MASINA SEADISTUS

- B mode, D mode, PW

- Tavaliselt kasutatakse lineaarandurit.
- Helisagedus keskmise kehaehitusega täiskasvanu uurimiseks on tavaliselt 7,5...10MHz. Ülekaalulistel võib penetratsiooni parandamiseks valida madalama sageduse.
- Pts anatoomiaga sobiv sügavus ja fookus.
- Juhul kui anduri fookustamine nahapinna lähedale ei õnnestu võib jäseme asetada vette ning uurida kudesid ca 1cm kauguselt.
- Kaaluda „harmonic“ funktsiooni kasutamist. Ei tohi unustada, et harmonic funktsiooni kasutamine suurendab näiliselt õõneselundite seinte paksust.

## PATSIENDI ASEND JA UURIMISE TASAPIND

- Pehmeid kudesid uuritakse kõikides anatoomilistes tasapindades.

## KÕHUKATETE JA NAHAALUSKOE UURIMINE ULTRAHELIGA

- Lokaliseerida selgelt anduri asetus *linea alba* suhtes.

- Otsida piirkondi (vedelikukogumid, kasvajakolded jne), mille kajalisus erineb ümbritsevast koest
- Tüüpiliseks leiuks kõhukatetes on hematoomid, songakotis paiknevad soolelingud ning lipoomid.
- Nahaaluskoe uurimine on sisuliselt sama, mis kõhukatete uurimine.

## VÕÕRKEHADE LOKALISEERIMINE

- Ultraheliuuringu eel peab patsient võõrkeha võimalikult täpselt lokaliseerima.
- Võõrkehade, eriti väiksemate kui 0,5cm võõrkehade, otsimine on aeganõudev.
- Võõrkeha on ideaaljuhul koes selgelt eristuv struktuur koos märgatava distaalse kajavarjuga. Nimetatud tunnuste abil on võõrkeha kergesti tuvastatav.
- Sageli on võõrkeha siiski väikese diameetriga ning väikese kajavarjuga, mistõttu hoolikus ebaselge iseloomuga koepiirkondade uurimisel on vajalik.

- Võõrkeha ümber võib näha põletiku tagajärjel kogunenud vedelikku.

## LIHASTE NING LIGAMENTIDE UURIMINE ULTRAHELIGA

Lihaste ning kõõluste patoloogiate diagnoosimine on sageli kogu liigest või piirkonda haarava valusündroomi ja kliinilise leiu ebamäärasuse tõttu keeruline. Ultraheli on abiks, kuid täpseim uuringumeetod on magnetresonantstomograafia. Lisaks nõuab lihaste, kõõluste ja liigeste uurimine kogemust. Seetõttu on erakorralise meditsiini arstil soovitatav teha ultraheliuuringu alusel teha lõplikke kliinilisi järeldusi. Vajadusel võib paluda radioloogi konsultatsiooni. NB! Kõõlused muudavad ehk hõõrgeensust sõltuvalt helilaine langemise nurgast. Seetõttu peaks helilaine alati langema kõõluse pinnaga risti.

- Kõõluse osalised ja täielikud ruptuurid avalduvad hüpoehhogeense alana kõõluses. Täielik ruptuur on kergesti diagnoositav ka kliinilise leiu alusel.
- Tendiniit avaldub kõõluse tavalise lainelise sisestruktuuri kadumises ning kõõluse paksenemises.
- Tendiniidi korral võib kõõluse ümber olla vedelik.

- *Bursa'* d on vedelikuga täidetud kotikesed liigeste ümbruses, mis pehmendavad lööke ning pakuvad kõõlustele tuge. Bursa vedeliku suurenemine on põletiku ehk bursiidi tunnuseks. Bursa vedelikku sisaldav kott ei ole normi korral reeglina märgatav. Haigestunud bursas vedeliku hulk tõuseb ja see muutub visualiseeritavaks.

## SÜLJENÄÄRMETE UURMINE ULTRAHELIGA

Süljenäärmete uurimise eelistatud meetod on magnetresonantstomograafia. Sobib ka kompuutertomograafia. Ultraheli pakub antud piirkonna kiiret uurimisvõimalust.

- Otsida süljenäärmete mõõtmete suurenemist. NB! Alati mõelda süljenäärme maliigsele protsessile, mis sageli jääb varaselt diagnoosimata.
- Otsida piirkonnas vedelikukogumeid.
- Otsida piirkonnas suurenenud lümfisõlmi.
- Süljenäärmejuha kivide korral on näha juha laienemine.
- Ebakindluse korral võrrelda leidu vastaspoolega.

## ÜLALÕUALURKE (*SINUS MAXILLARIS*) UURIMINE ULTRAHELIGA

- Hoolimata luulisest ümbrisest on ülalõualurke ultraheliga uuritav.
- Normileiu korral B- mode uuringul näha üksteisele järgnevad triipartefaktid, mis on tingitud heli põrkumisest siinuse sees.
- Sinuiidi korral täitub urge vedelikuga osaliselt või täielikult.
- Täielikult täitunud urke korral artefaktid kaovad ja näha võib lainjat siinuse sisepinda.
- Osalise täitumise korral on tegemist kahe eelneva kirjeldatud pildi kombinatsiooniga.

Silmad (*oculi*) paiknevad koljuluudest moodustunud koobastes (*n orbita*). Silma keskmine vertikaalne läbimõõt on 23mm ja läbimõõt anterioposterioorses teljes keskmiselt 24mm. Eest on silm kaetud ala- ja ülalauaga.

Silmade uurimisel on eelistatud meetodiks oftalmoskoopia e silma uurimine mikroskoobiga. Võõrkehade diagnostikas on abiks ka kompuutertomograafia. Ultraheli abil uuritakse silma traumapatsiendil, kuivõrd traumapatsiendi uurimine mikroskoobiga ei ole võimalik. Samuti uuritakse silma ultraheliga ägeda algusega nägemishäire korral.

## ANDURI VALIK JA MASINA SEADISTUS

- B mode, D mode, PW
- Tavaliselt kasutatakse lineaarandurit. Võimalusel tuleb kasutada spetsiaalset silmaandurit, kuid need pole Eestis reeglina kättesaadavad.
- Helisagedus on tavaliselt 10MHz.
- Reguleerida korduvalt „Gain“ funktsiooni abil kaja tõlgendamist heledaks ja tumedaks. Sellest on abi klaaskehasisese hematoomi diagnoosimisel.
- Pts anatoomiaga sobiv sügavus ja fookus.

## PATSIENDI ASEND JA UURIMISE TASAPIND

- Silma uuritakse sagitaal- ja horisontaaltasapinnas.
- Koostöövõime korral võib paluda silma soovitud suunas liigutada.

## SILMA UURIMINE ULTRAHELIGA

Silmatraumat ei panda traumahaige uurimisel sageli tähele. Mikroskoobita vaatlusel ei ole näha klaaskehasiseseid ning ka retrobulbaarseid hematoomide. Pidurdatud teadvus ei luba anda adekvaatset anamneesi nägemismeele kohta. Näotraumaga patsiendil võib vigastuste ja/või turse tõttu olla silmade objektiivne uurimine sisuliselt võimatu.

- Uuringu alguses suletakse silm. Silmalaule asetatakse rohkelt geeli, sest tavalise lineaaranduri mõõtmed ei võimalda silma mugavat uurimist.
- Andurit ei peaks traumeeritud kudede säästmiseks toetama silmale. Artefaktse kuva vältimiseks on soovitatav leida käele mugav tugi.
- Uurida silma kogu ulatuses.



- Otsida tavaliselt sümmeetrilise klaaskeha deformatsioone, mis viitavad vedeliku(veri, mäda) kogunemisele või lisamassi olemasolule.
- Otsida silmaliigutuste piiratust ja asümmeetriat.
- Jälgida, et liigutuste ajal silmalääts liiguks koos silmaga, vastasel juhul on lääts irdunud ja tegemist on läätse dislokatsiooniga.
- Otsida klaaskehasiseseid ehhogeensuse erinevusi. Kasutada „Gain“ funktsiooni muutmist.
- Otsida võõrkehi, mille tunneb ära tiheduse erinevuse ja kajavaru järgi. Kõrge ehhogeensusega võõrkehad (metallikillud) leiab ka Doppler uuringu abil. Vaadeldes Doppler funktsiooniga kogu klaaskeha, tekib võõrkeha taha vilkuv Doppleri värvidest koosnev artefakt. Kaltsifikaadid annavad sarnase efekti.

### ***(ablatio retinae)***

Reetina irdumine esineb spontaanselt või trauma tagajärjel.

- Otsida niitjat, vahel üle klaaskeha ulatuvat kajarikast struktuuri klaaskehas. Reetina võib jätta mulje hõljumisest.

Ajuturse ulatust on võimalik hinnata nägemisnärvi (*nervus opticus*) diameetri järgi. Kuni 1a saamiseni ei tohiks diameeter olla suurem kui 4mm. Vanematel lastel on piiriks 4,5mm. Täiskasvanul on normi piiriks 5mm. Patoloogia korral tekib nn platoo, selle järgselt närv ei paisu suuremaks 7,5mm.

- Mõõtmise teostatakse horisontaaltasapinnas.
- Mõõdetakse võetakse risti läbi nägemisnärvi 3mm papillist posterioorsemal.

Ägeda nägemiskaotuse tingimustes tuleb diferentsiaaldiagnostiliselt arvesse silmapõhja veresoonte tromboos.

- Doppleriga hinnatakse võrdlevalt mõlema silma arteriaalset ja venoosset verevoolu. Voolude puudumisel on tegemist soone embooliaga.

Hingamistee uurimine toimub ülemiste ja alumiste hingamisteede piiril. Hingamistee uurimine ultraheliga võimaldab kergesti määrata sõrmuskõhre (*cartilago cricoidea*) asukohta, mis ülekaalulisel patsiendil palpatsioonil alati ei õnnestu. Lisaks eelnevale saab visualiseerida häälepaelte liikumist võimaliku häälepaelte patoloogia kahtlusel. Samuti on võimalik reaalajas jälgida intubatsioonitoru liikumist läbi kõri ning ühtlasi kinnitada intubatsioonitoru jõudmine hingamisteedesse.

## ANDURI VALIK JA MASINA SEADISTUS

- B mode.
- Tavaliselt kasutatakse lineaarandurit.
- Helisagedus keskmise kehaehitusega täiskasvanu uurimiseks on tavaliselt 7,5...10MHz. Ülekaalulistel võib penetratsiooni parandamiseks valida madalama sageduse, kuid tavaliselt ei ole seda vaja.

- Pts anatoomiaga sobiv sügavus ja fookus.

## PATSIENDI ASEND JA UURIMISE TASAPIND

- Hingamisteid uuritakse tavaliselt horisontaaltasapinnas.

## HINGAMISTEE UURIMINE ULTRAHELIGA

Oluliseks takistuseks hingamistee uurimisel on nahaalune emfüseem. Sellisel juhul ei ole uuring rohkete artefaktide tõttu hästi kasutatav.

- Lokaliseerida selgelt anduri asetus kilpkõhre (*cartilago thyroidea*) suhtes, mis visualiseerub  $\Lambda$ - kujulise kujutisena.
- Sõrmuskõhre leidmiseks liikuda kaudaalsemale. Ligament (*lig cricothyroideum medianum*), mille läbistamisel rajatakse kirurgiline hingamistee, asetseb sõrmuskõhrest kraniaalsemal.
- Reaalajas intubatsiooni jälgimiseks asetada andur kõrile ja teha koostööd intubeerijaga. Mõningatel juhtudel, kuid mitte alati, on näha ebaõnnestunud intubatsioon söögitorusse. NB! Juhul kui söögitorusse on asetatud sond,

paistab see samasuguse kajavarjuna (gaasi sisaldava) kui intubatsioonitoru. Eristamisel on abiks sondi väiksem diameeter.

- Sekundaarseks õige intubatsiooni kinnituseks võib lineaaranduriga kasutada substernaalselt ehhokardiograafilist projektsiooni ning jälgida M-mode abil diafragma liikumist mehaanilise ventilatsiooni taktis.
  - Häälepaelte liikumise hindamisel peaks patsienti paluma midagi rääkida. Tähelepanu peaks pöörama häälepaelte vahelisele asümmeetriale.
  - Tavalise epiglottise paksus on 2,15...2,45mm. Kliinilise korrelatsiooni korral viitab epiglottise paksenemine epiglotiidile.
- 
- Emergency Ultrasound.(2007)./ O. John. Ma, James Mateer, Michael Blaivas. 2nd ed. McGraw- Hill Professional.

- Wolf- Heidegger' s atlas of human anatomy- 4th ed.(1990)./ toim H. Fritz, B. Kummer, R Putz.
- Inimese anatoomia. (1974)./ A. Lepp et al. Tallinn: Valgus.