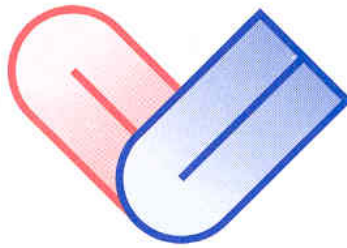


Leidraad

Echografie in de Urologie



NEDERLANDSE VERENIGING VOOR UROLOGIE



Auteurs

Dr. Willem Brinkman (uroloog)
Drs. Klara Doherty (arts-assistent urologie)
Drs. Ward Goossens (uroloog)
Dr. Luitzen Groen (uroloog)
Dr. Ad Hendrix (uroloog)
Dr. Herma Holscher (radioloog)
Dr. Wout Scheepens (uroloog)
Dr. Irene Tjiam (uroloog)
Drs. Annelies Vellekoop (uroloog)
Prof. Dr. Ir. Hessel Wijkstra (biomedisch ingenieur)
Dr. Patricia Zondervan (uroloog)

Redactie

Drs. Ward Goossens (uroloog)
Dr. Irene Tjiam (uroloog)

Januari 2021

Inhoudsopgave

1. Inleiding	Pagina 3
2. Algemene principes echografie	Pagina 4
3. Echografie van de nieren	Pagina 8
4. Echografie van de blaas	Pagina 10
5. Echografie van de prostaat	Pagina 17
6. Echografie van de penis	Pagina 22
7. Echografie van het scrotum	Pagina 25
8. Echografie in de kinderurologie	Pagina 29
9. Perioperatieve echografie bij urologische ingrepen	Pagina 36

1. Inleiding

In 1996 bracht de toenmalige Werkgroep Urologische Echografie Nederland een richtlijn uit met betrekking tot het gebruik van echografische technieken in de urologie. Destijds was echografie in de urologische praktijk, zeker echografisch onderzoek uitgevoerd door de uroloog zelf, nog relatief nieuw. Inmiddels is de echografie niet meer weg te denken uit de dagelijkse urologische praktijk, en kan het gezien worden als de ‘stethoscoop van de uroloog’.

Ondanks dat de basale techniek achter de echografie niet wezenlijk is veranderd de afgelopen decennia, is er wel sprake van een evolutie van de apparatuur waardoor de kwaliteit van de gemaakte beelden steeds beter is geworden. Ook door toepassing van nieuwe technieken als elastografie en het gebruik van echo contrastmiddelen is het pallet aan indicaties de laatste jaren uitgebreid. Daarnaast zijn er ook een aantal toepassingen die in de vorige richtlijn werden beschreven in de praktijk minder bruikbaar gebleken en daardoor obsoleet geraakt.

Daarom is er in 2019 besloten dat de verouderde richtlijn echografie in de urologie zou moeten worden herzien. Omdat de toepasbaarheid van de echografie erg afhangt van de beschikbare apparatuur en de lokale afspraken met radiologen in verschillende ziekenhuizen in Nederland is er in overleg met de NVU besloten om de richtlijn te benoemen tot leidraad. Uiteraard is een goede samenwerking met de radiologie essentieel om tot optimale diagnostiek te komen, en daarom is de nieuwe leidraad ook tot stand gekomen met behulp van samenwerking met radiologen.

Er wordt in de volgende hoofdstukken uitgebreid stilgestaan bij verschillende indicaties en toepassingen, aandachtspunten en valkuilen bij het gebruik van echografie in de urologie. Ter verduidelijking zijn er een aantal figuren voorbeelden van echoplaatjes toegevoegd; een uitgebreider assortiment aan voorbeelden van echoplaatjes is te vinden op het internet, bijvoorbeeld op websites als www.radiopaedia.org of www.ultrasoundpaedia.com. De informatie in de verschillende hoofdstukken is zo veel mogelijk evidence based en geverifieerd door een radioloog. Hierdoor is er een praktisch overzicht ontstaan van het gebruik van echografie in de urologie, wat eenvoudig ingezet kan worden in de dagelijkse praktijk en bij de opleiding tot uroloog.

2. Algemene principes echografie

Hessel Wijkstra

Inleiding

Echografie maakt gebruik van de weerkaatsing van geluidsgolven om inwendige weefsels/organen zichtbaar te maken. De gegenereerde beelden lijken in het geheel niet op normale optische beelden en interpretatie kan moeilijk zijn. Vandaar dat een goede kennis van de principes van echografische beeldvorming tezamen met een goede training essentieel zijn voor een optimaal gebruik. Verkeerde instellingen en/of verkeerd gebruik kunnen de kwaliteit van echografie sterk beïnvloeden waardoor een goede interpretatie moeilijk wordt.

Echografie heeft ten opzichte van andere medische beeldvormende technieken zoals CT en MRI een aantal grote voordelen. Het is veilig want het maakt geen gebruik van ioniserende straling. Het kan aan het bed van de patiënt gebruikt worden omdat het echoapparaat makkelijk verplaatsbaar is. Echografie heeft een hoge resolutie. Het is snel, het kan vele tientallen beelden per seconde genereren waardoor snel bewegende structuren (bijvoorbeeld hartkleppen) zichtbaar gemaakt kunnen worden. En tot slot is het relatief goedkoop. Nadelen van echografie zijn de leercurve en de gebruikers afhankelijkheid.

Achtergrond

Echografie maakt gebruik van ultrageluid, dus geluid met een frequentie boven de humane gehoorrens (>20 kHz). Medisch ultrageluid maakt gebruik van frequenties in de order van 2 tot 15 MHz. Op dit moment bestaat er één systeem voor prostaat beeldvorming dat gebruik maakt van zelfs frequenties tot 29 MHz. Dit laatste maakt resoluties mogelijk ver beneden de 1 millimeter hetgeen vele malen beter is dan de resolutie van b.v. MRI of CT. Bij echografie wordt door de transducer een drukgolf opgewekt die door het weefsel loopt. De gegenereerde ultrageluid echo's worden weer opgevangen door dezelfde transducer en hieruit wordt een echo plaatje opgebouwd.

De richting waarheen de drukgolf verstuurd is en de tijd tussen het versturen en ontvangen maken het mogelijk de positie in het lichaam te bepalen vanwaar de echo afkomstig was. Ter vergelijking, een vleermuis maakt van hetzelfde principe gebruik om prooien in de 3D ruimte te lokaliseren.

De ontvangen echo's kunnen op verschillende manieren gepresenteerd worden:

In de zogenaamde *A-mode* echografie wordt de sterkte van de ontvangen echo's uitgezet als functie van de tijd na de verzonden echo-puls, dus als functie van de afstand. Eén van de eerste toepassingen van echografie was een A-mode scan dwars door de hersenen. Het midden van het brein geeft een zeer sterke echo. Bij afwijkingen in de hersenen kan de middellijn zich verplaatsen en dit kan met een A-mode scan dus zichtbaar gemaakt worden.

In *M-mode* wordt één echo scan lijn als functie van de tijd getoond. Deze mode wordt met name gebruikt om snelle bewegende weefsels zichtbaar te maken. Het in beeld brengen van hartkleppen is een van de belangrijkste toepassingen van M-mode scanning.

De *grijswaarde (brightness) of B-mode* echografie wordt binnen de Urologie het meest gebruikt. Hierbij worden meerder lijnen echografie weergegeven met een grijswaarden gerelateerd aan de sterkte van de ontvangen echo's. Grijswaarde echografie wordt bij alle urologische organen gebruikt voor de diagnose van diverse afwijkingen.

Doppler is een echografische techniek die gebruik maakt van het feit dat bewegende deeltjes echogeluid weerkaatsen met een iets andere frequentie. Dit is hetzelfde effect als een ambulance die met sirene langsrijdt. Als de ambulance naar de hoorder toe komt is het geluid hoger in frequentie dan als de ambulance van de hoorder vandaan rijdt. Geluid wordt weerkaatst door rode bloedlichaampjes en vandaar dat doppler bloedflow in de bloedvaten zichtbaar kan maken. De verschuiving in de echogeluid frequentie kan zichtbaar gemaakt worden in een kleur (rood=beweging in de richting van de transducer, blauw=beweging van de transducer af): Color Doppler. Door alleen te kijken naar de verschuiving in frequentie zonder gebruik te maken van de richting informatie wordt de techniek gevoeliger: Power Doppler. Doppler is een techniek die binnen de Urologie met name gebruikt wordt om de doorbloeding van de testis te kwantificeren.

Met behulp van *elastografie* kan de elasticiteit van weefsel in beeld gebracht worden. Door een externe kracht op weefsels uit te oefenen, bijvoorbeeld door het drukken met de echo transducer, wordt weefsel in elkaar gedrukt en verplaatst. Zachtere weefsel worden meer in elkaar gedrukt dan stijve weefsels. Deze verplaatsing en dus de elasticiteit wordt dan in een kleurenschaal weergegeven. Een nieuwere ontwikkeling is de shear-wave elastografie. Hierbij hoeft de gebruiker niet meer zelf het weefsel indrukken. De waarde weergegeven in het beeld is een kwantitatieve maat voor de elastografie in kPascal. Diverse studies hebben o.a. gekeken naar de meerwaarde van elastografie bij de diagnose van prostaatkanker. Het is nog geen routinematige beeldvormende techniek binnen de urologie.

Contrast versterkte echografie maakt gebruik van een echo contrastmiddel bestaande uit gasbellen met een schil. Deze bellen, met een afmeting in de grootte van rode bloedcellen, kunnen door alle bloedvaten, inclusief de microvasculatuur, stromen. Speciale echo pulssequenties worden gebruikt om het niet-lineaire gedrag van de bellen te detecteren. Aangezien weefsel (bijna) geen niet-lineair gedrag vertoont bij de gebruikte geluid-intensiteiten, kunnen alleen de niet-lineaire reflecties van bellen weergegeven worden zonder de reflecties van weefsel. Hierdoor is dit een gevoelige beeldvormende techniek voor bijvoorbeeld perfusie beeldvorming. Experimentele studies zijn actief die kijken naar de waarde van contrast echografie voor de diagnose van prostaat- en niertumoren. Ook contrast echografie is nog geen routinematige beeldvormende techniek binnen de urologie. Een nieuwe ontwikkeling is de kwantificatie van angiogenese in contrast versterkte echografie opnames: Contrast Ultrasound Dispersion Imaging (CUDI) zoals ontwikkeld in een samenwerking tussen de Technische Universiteit Eindhoven en het Amsterdam UMC.

Hoe hoger de frequentie van het echogeluid hoe beter de resolutie waardoor kleinere structuren in beeld gebracht kunnen worden en dus een beter echobeeld ontstaat. Maar, de absorptie van echogeluid door weefsel neemt ook toe met een toenemende frequentie. Dit is de reden dat voor bijvoorbeeld nier echo's lagere frequenties gebruikt moeten worden dan voor prostaat en zeker testis echo's. In de laatste organen kan een hogere frequentie gebruikt worden vanwege de relatief kleine orgaan afmetingen en de kleinere afstand tot de transducer, waardoor de absorptie niet te groot wordt.

Echografie transducers voor het zenden en ontvangen van ultrageluid bestaan er in heel veel verschillende uitvoeringen. Binnen de urologie worden met name de volgende types gebruikt. Voor transabdominale echografie voor bijvoorbeeld nieren en blaas wordt meestal een 'curved array' oftewel een convexe transducer gebruikt. Deze heeft een zogenaamde kleine footprint en maakt bijvoorbeeld het scannen van de nieren tussen de ribben door makkelijker. Voor testis beeldvorming kan een zeer hoogfrequente probe gebruikt worden en dit is meestal een lineair array transducer. Voor prostaat beeldvorming wordt een transrectale probe gebruikt. Doordat de probe dan vlak bij de prostaat zit kan hierdoor ook weer een hoge frequentie gebruikt kan worden met alle voordelen van dien. Voor heel specifieke toepassingen kan er ook gebruik gemaakt worden van speciale laparoscopische echo probes.

Praktische informatie

Voor het goed en meest optimaal uitvoeren van een echografisch onderzoek zijn een aantal basisregels van belang. Verder is kennis van hoe echogeluid zich gedraagt van belang om te begrijpen wat er gezien wordt en hoe bijvoorbeeld artefacten kunnen worden herkend. Een goede training is hiervoor essentieel. Kennis van het echoapparaat en de instellingen is verder vereist om een optimaal gebruik van het echoapparaat mogelijk te maken. Bij gebruik van een nieuw onbekend echoapparaat wordt aangeraden de applicatie specialist van de firma uit te nodigen om uitleg te geven over werking en instellingen van het apparaat.

Verder zijn er 5 zaken die van belang zijn bij elk onderzoek:

1. *Juiste probe en frequentie.* Binnen de urologie is er in het algemeen keus uit 3 probes: abdominale convexe probe voor bijvoorbeeld nieren en blaas, lineaire hoge frequentie probe voor bijvoorbeeld testis en een transrectale probe voor de prostaat (*figuur 1*). Probeer een zo hoog mogelijke frequentie te gebruiken met een nog acceptabele diepte van de afbeelding.

2. *Gebruik genoeg gel.* Om het echogeluid zonder sterke reflecties van de transducer naar het lichaam te transporteren is het gebruik van voldoende gel essentieel. Bezuinig hier niet op. Te weinig gel en dus een slecht contact van de transducer geven storende artefacten.

3. *Diepte, Focus, Gain en TGC.* Zorg ervoor dat de diepte juist is ingesteld zodat het gebied van interest het gehele beeld vult zodat de meest optimale interpretatie mogelijk is. De meeste echoapparaten hebben de beste resolutie in een bepaald deel ('focus') van het beeld. De plaats van het focus wordt meestal rechts in het beeld weergegeven. Zorg ervoor dat het focus staat waar je interessegebied is. Sommige nieuwe echosystemen hebben een autofocus mogelijkheid. Dan staat de focus goed voor het gehele beeld. Gain bepaalt de helderheid van het beeld. Stel deze in op zo'n manier dat het interessegebied 'mooi' egaal grijs is. TGC staat voor Time Gain Control (*figuur 2*). Soms kunnen delen van het beeld te licht of te donker zijn ten opzichte van de rest van het beeld. Met de TGC kan dit gecompenseerd worden. De TGC bestaat meestal uit een aantal schuifjes die elk een deel van het beeld lichter en donkerder kan maken. Let erop dat niet iemand anders de schuifjes verplaatst heeft. Dit kan een zwarte of witte band in het beeld geven. Check dus altijd de stand van de TGC-schuifjes. Sommige nieuwe apparaten hebben een auto-TGC knop: het apparaat stelt dan zelf de meest optimale standen in.

4. *Oriëntatie, links/rechts etc.* Om het beeld goed te kunnen interpreteren is oriëntatie essentieel. Als voorbeeld link/rechts in het beeld. Op de probe zit een indicator welke ook in beeld te zien is. Zorg dat links/recht is zoals afgesproken. Dus, zoals met prostaat echo's links rechts voor de patiënt en visa versa. Scan verder altijd op de afgesproken manieren door een orgaan.

5. *Ondersteun je hand en scan langzaam.* Elke kleine beweging van de transducer zal zichtbaar zijn in het echobeeld. Ondersteun daarom je scan hand en scan langzaam. Als je de scan hand niet goed ondersteunt zal bijvoorbeeld het veranderen van een instelling op de scanner direct een beweging van de transducer opleveren en dus een verandering van het beeld tot gevolg hebben. Door langzaam te scannen kan de interpretatie optimaal zijn.

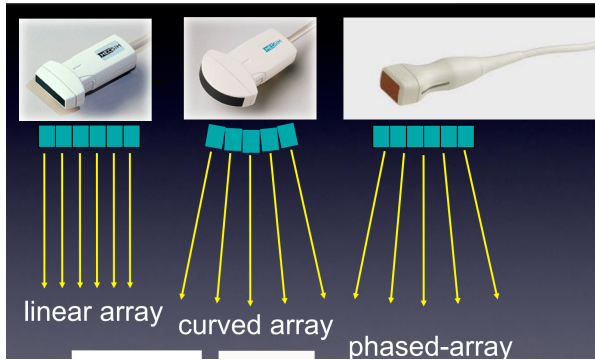
Tot slot

Echografie is:

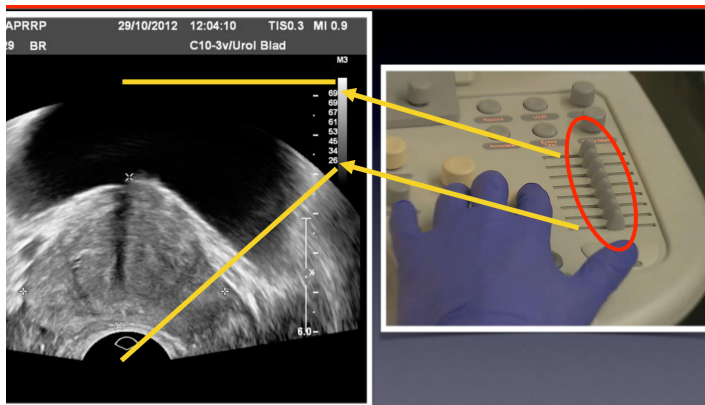
Basiskennis - weten wat er gebeurt, denk na.

Weten waar de belangrijkste knoppen zitten - Vraag de applicatie specialist.

OEFENING, OEFENING - ervaring opdoen in techniek van scannen, het herkennen van structuren, interpreteren van wat gezien wordt, herkennen van artefacten, et cetera.



Figuur 1: Verschillende Transducers



Figuur 2: Time Gain Control

3. Echografie van de nieren

Annelies Vellekoop & Patricia Zondervan

Echografisch onderzoek van de nieren vormt steeds de basis voor eventueel nader (radiologisch) onderzoek van de nieren. Als uroloog word je in ieder geval in staat geacht om dilatatie van het kelkenbekkensysteem te kunnen diagnosticeren en te kwantificeren.

Diagnostische doeleinden

- Als eerste diagnosticum het beoordelen van de anatomie van de nieren en soms proximale ureter.
- Voor het beoordelen van dilatatie van het kelkenbekkensysteem.
- Voor het beoordelen van steenload.

Interventiedoeleinden

- Bij aan aanprikken van een kelk ten behoeve van een percutane nefrolitholapaxie (PNL).
- Bij het plaatsen van een nefrostomie katheter (NSK) bij obstructie of pyonefrose.
- Bij behandeling van nefrolithiasis met extracorporele shock wave lithotripsie (ESWL).

Techniek

De afstand van de transducer tot de nier varieert per patiënt en is afhankelijk van de subcutane laag. Dat betekent dat er een convexe transducer (abdominale probe) gebruikt kan worden met een lage frequentie: 3 tot 5 MHz.

Methode

Ligging patiënt: rugligging of zittende houding in geval van diagnostische doeleinden. In buikligging of rugligging en zo nodig een beetje uitgedraaid in geval van interventie doeleinden (PNL of NSK)

De nieren moeten in het longitudinale en transversale vlak worden bekeken. In het longitudinale vlak is de nier ovaal 'boon' vormig. De rechter nier ligt normaliter caudaal in vergelijking met de linker nier. De nier is omgeven van een kapsel met daaromheen het perirenale vet binnen de fascie van Gerota, dit is zichtbaar als een duidelijke lineaire structuur.

Bij het aanschaffen van een echoapparaat met verschillende probes is het belangrijk om te checken wat de punctie mogelijkheden zijn en of er een punctiegeleider aan gekoppeld kan worden. Ook moet er in geval van punctie gelet worden op desinfectie en het gebruik in steriele omgeving.

Waar let je op?

De nier wordt verdeeld in het parenchym en de renale sinus. De renale sinus is hyperechogeen en bestaat uit calices, het pyelum, intra renaal vet en de grote vaten. In een normale nier is het pyelum samengevallen en dus niet of nauwelijks zichtbaar.

- De gemiddelde lengte (L) van een nier van een volwassen patiënt is 10-12 cm en de rechter nier is vaak iets langer dan de linker nier (*figuur 3*).
- De corticale dikte (C) wordt gemeten vanaf de basis van een piramide en meet normaal 7-10mm. Als de piramides moeilijk te zien zijn kun je parenchymdikte meten (P), normaal 15-20mm (*figuur 3*).
- *Afwijkingen in het nierparenchym* zijn zichtbaar als een onderbreking van de normale opbouw van de nier. De meeste renale massa's zijn simpele corticale cysten met een ronde vorm en een dun kapsel met hypoechogene vloeistof (*figuur 4*). Gecomplieerde cysten kunnen membranen, septa, calcificaties of onregelmatige verdikte wanden bevatten. Een complexe cyste zal verder geëvalueerd moeten worden middels een CT-scan met contrastvloeistof zodat

er ook een Bosniak classificatie aan gegeven kunnen worden, dit kan niet met behulp van echografie.^{1,2}

Een solide afwijking in de nier kan een maligne tumor zijn. De meest voorkomende niertumor is het renaalcelcarcinoom (RCC). Er zijn ook benigne solide tumoren van de nier, zoals het oncocytroom en het angiomyolipoom.

- *Dilatatie van het verzamelsysteem*^{2,3}

Een van de primaire indicaties om een echo van de nieren te verrichten is om het pyelum (het verzamelsysteem) te bekijken. Uitzetting van het pyelum (hydronefrose) wordt vaak gerelateerd aan obstructie in het pyelum, de calices of de ureter. Hydronefrose wordt gezien als een hypoechogene, met vloeistof gevulde ruimte met een verwijd pyelum en verwijd kelkenbekkensysteem (*figuur 5*).

Gradering van dilatatie wordt weergegeven op semi-kwantitatieve wijze:

Graad 0	Geen hydronefrose
Graad 1	Alleen pyelum zichtbaar
Graad 2	Naast het pyelum ook enkele calices zichtbaar
Graad 3	Dilatatie van alle calices
Graad 4	Naast dilatatie afname parenchymbreedte

- *Stenen en slagschaduw*

Ondanks dat echografie een lagere sensitiviteit en specificiteit dan CT heeft bij de diagnostiek van urolithiasis wordt het wel veel gebruikt om stenen te bekijken. Op een echo van de nier kun je stenen vanaf 5-7mm goed zien in de calices, in het pyelum en in de proximale ureter, zeker als er ook hydronefrose is. Bij hyperechogene stenen zie je vaak een slagschaduw. Color Doppler kan nuttig zijn bij twijfel, want bij kleine concrementjes kan je een zogenaamd twinkling artefact zien. Ook grotere stenen die het gehele pyelum vullen (afgietselstenen) zijn vaak heel goed zichtbaar op een echo.

- *Gebruik van echo tijdens robot-, of laparoscopische partiële nefrectomie*

Het gebruik van de laparoscopische of robotic drop-in echoprobe tijdens een partiële nefrectomie is toegenomen sinds het gebruik van de robot. De echo kan vooral van aanvullende waarde zijn bij tumoren die volledig endofytisch zijn. Indien de niertumor pre-operatief ook met echo goed te visualiseren was is de echo peroperatief van meerwaarde ter lokalisatie en om de grens van de tumor te kunnen markeren.⁴ Daarnaast is de echo ook van nut om de diepte en randen van een niertumor goed te visualiseren en te markeren. Ook kan de echo peroperatief hulp bieden bij het visualiseren van vaten en/of verzamelsysteem ter plaatse van de resectieranden. Verder kan het ook net het verschil maken bij het ter plekke inventariseren of het een cT3a of T1 tumor betreft, waarmee het de nemen van de beslissing tot een partiële- of radicale nefrectomie helpt.⁵

Valkuilen

- Een extrarenaal pyelum of parapelveine niercysten; niet te verwarren met een gedilateerd kelkenbekkensysteem.
- Afwezigheid van hydronefrose/dilatatie van het kelkenbekkensysteem wil niet per definitie zeggen dat er geen sprake is van een afvloedbelemmering, zeker in gevallen waarbij de obstructie nog maar kort bestaat.

Andersom is de aanwezigheid van hydronefrose/dilatatie van het kelkenbekkensysteem ook geen garantie dat er wél een afvloedbelemmering bestaat (bijvoorbeeld bij hooggradige

reflux). Vermijdt dus de terminologie “gestuwd systeem” en gebruik alleen de termen hydronefrose of dilatatie.

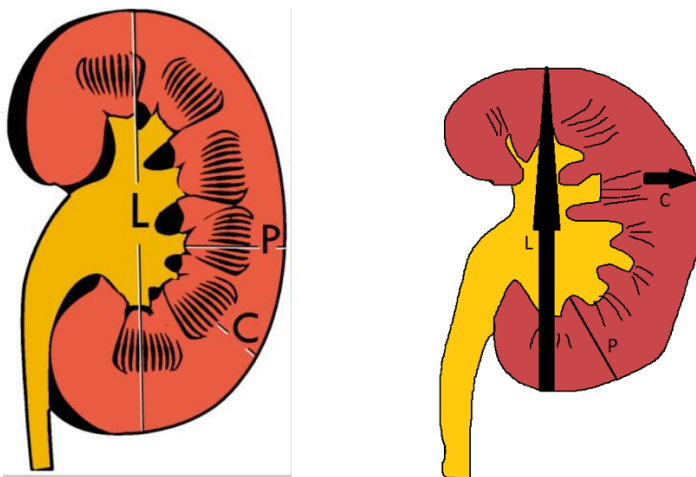
- Let bij het aanprikken van de nier op de hoek van de punctiegeleider en de kalibratie (van welke kant kom je aan? Hoe staat je ‘stippellijn’ en klopt deze met de hoek die de punctiegeleider aangeeft?).

Samenvatting

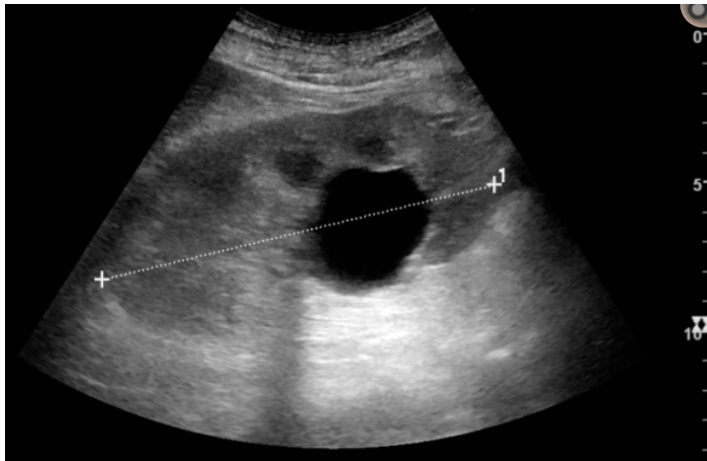
- Echografie van de nieren is een goed en gemakkelijk uitvoerbaar onderzoek
- Convexe transducer 3-5MHz
- Het wordt veel gebruikt voor beoordeling van dilatatie van het kelkenbekkensysteem
- Het kan goed worden gebruikt voor de follow up van niertumoren/small renal masses
- Intra-operatieve echografie tijdens een partiele nefrectomie kan van aanvullende waarde zijn ter visualisatie van de tumor of helpen in de beslisvorming tussen een partiele nefrectomie of radicale nefrectomie.

Referenties

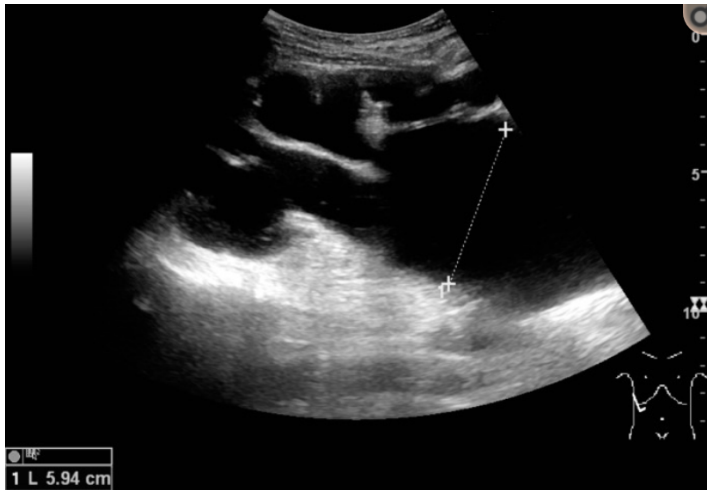
1. Curry NS, Cochran ST, Bissada NK, Cystic renal masses: accurate Bosniak classification requires adequate renal CT , AJR Am J Roentgenol, 2000;175(2):339-42
2. Stuart G Silverman, Ivan Pedrosa, James H Ellis et al. Bosniak Classification of Cystic Renal Masses, Version 2019: An Update Proposal and Needs Assessment. Radiology 2019 Aug; 292(2): 475-488.
3. KrLindskov Hansen, Bachmann Nielsen M, Ewertsen C, Ultrasonography of the Kidney: A Pictorial Review. Diagnostics (Basel). 2015;6(1):2.
4. Hekman M, Rijkema N et al. Intraoperative Imaging Techniques to support complete tumor resection in partial nephrectomy. Eur Urol Focus 2018;4(6): 960-968.
5. Secil M, Elibol C et al. Role of intraoperative US in the decision for radical or partial nephrectomy. Radiology 2011; 258 (1): 283-290.



Figuur 3: Lengte van de nier (L), dikte van cortex (C) en dikte van het parenchym (P).



Figuur 4: Simpele cyste



Figuur 5: Eindstadium hydronefrose met afname van de cortex

4. Echografie van de blaas

Klara Doherty, Patricia Zondervan & Ad Hendriks

Diagnostische doeleinden

- De belangrijkste indicatie is het bepalen van de blaasinhoud. Deze informatie is met name gewenst als residubepaling na mictie, ter diagnostiek bij patiënten met mictieklachten (LUTS) en bij vermoeden op volle blaas.
- Hiernaast vindt de transabdominale techniek zijn toepassing bij de diagnostiek van blaasstenen, distale ureterstenen, blaastumoren, bepalen van de wanddikte van de blaas, het aantonen van blaasdivertikels, het residu in divertikels en het aantonen van ureterocèles.
- Beoordeling van de interne structuur van de prostaat en andere structuren in het kleine bekken via transabdominale weg wordt binnen de urologie beschouwd als een obsoleet onderzoek.

Interventie doeleinden

- Echografie kan gebruikt worden tijdens het plaatsen van een suprapubische katheter. Adequate vulling van de blaas en positie van de naald tijdens proefpunctie kan gevisualiseerd worden. Echografische controle van katheterballon positie na plaatsing van de suprapubische katheter kan worden uitgevoerd.¹

Techniek

Echografische beoordeling van de blaas vindt plaats via transabdominale weg. Er wordt gebruik gemaakt van een convexe transducer (abdominale probe) die op de onderbuik van de patiënt moet worden geplaatst. De transducer moet in staat zijn om de blaascontouren voldoende weer te geven en om die reden is een frequentiebereik van 3 tot 5 MHz gewenst. Bij kinderen kan gewerkt worden met een hogere frequentie en bij patiënten met adipositas eerder een lagere frequentie. Zowel littekenweefsel als adipositas kunnen de beeldvorming nadelig beïnvloeden.

Methode

Ligging patiënt: rugligging.

Voor de bepaling van het blaasvolume zijn er diverse technieken beschikbaar.² Werkend met de Ellipsoïde formule: lengte x hoogte x breedte x $\pi/6$ ($=0.523$) kan een redelijke (klinisch relevante) schatting worden gemaakt van het volume uitgaande van een afbeelding van de blaas in twee vlakken (transversale vlak voor lengte en breedtemeting; longitudinale vlak voor hoogtemeting (*figuur 6*).

Sommige apparatuur is voorzien van een ingebouwde ellipsoïde formule (*figuur 7*). Wanneer we uitgaan van een bepaling in één vlak blijkt er een foutmarge aanwezig te zijn van meer dan 25%. Wanneer men het volume bepaalt door de meting zowel in transversale als longitudinale richting uit te voeren en de waarden hiervan te middelen, kan een grotere nauwkeurigheid worden bereikt. De planimetrische methode, die een nog grotere nauwkeurigheid kan bereiken, is voor de routine praktijk te omslachtig. Tenslotte kan gebruik gemaakt worden van nomogrammen of tabellen die op basis van getraceerde oppervlakken in één- of twee richtingen het daaraan gekoppelde volume weergeven. De foutmarge bij gebruik van deze tabellen is vergelijkbaar met die waarbij de ellipsoïde formule wordt gebruikt.

Bladderscan

Een bladderscan is een echoapparaat dat automatisch het blaasvolume berekent. Het is een makkelijk te gebruiken apparaat en is aanwezig op de meeste verpleegafdelingen. Echter kunnen ascites, uitgezette darmen of vruchtwater bij zwangere vrouwen een foutieve uitslag geven. Verder is de

bladderscan inaccuraat tussen 20-50ml. In de praktijk is dit volume van kleine klinische relevantie en wordt de bladderscan veel gebruikt.^{3,4}

Waar let je op

Voor goede beoordeling van de blaas moet deze adequaat gevuld zijn. De vorm, blaaswand en blaasinhoud kan dan bekeken worden. Ureterjets ter hoogte van het trigonum kunnen gevisualiseerd worden met Color Doppler.⁵ De prostaat kan zichtbaar zijn als een uitstulping in de blaas. Ook grotere blaastumoren kunnen zichtbaar zijn op een echo. Tevens kan er sprake zijn van divertikels: uitstulpingen van de blaaswand gevuld met dezelfde echogene vloeistof als de blaas.⁶

Diagnostiek van stenen

Door het variëren van de hoek tussen transducer en buikwand kan de gehele blaas worden gevisualiseerd en kunnen blaasstenen worden aangetoond. Ook is het aldus mogelijk stenen in de distale ureter te visualiseren. Wel moet er bij dit onderzoek een zekere blaasvulling zijn. Voor de diagnostiek van blaasstenen is deze techniek gevoeliger dan het buikoverzicht ten gevolge van frequent voorkomende overprojectie en wisselende radio-opaciteit van de diverse stenen.⁷

Stenen kenmerken zich echografisch door een sterke hyperechogeniciteit met een duidelijke slagschaduw achter de steen. Hoewel tegenwoordig een blanco CT vaak de eerste diagnostische stap is voor de diagnostiek van verondersteld niersteenlijden, heeft echografie wel het voordeel de niet radio-opake stenen goed in beeld te krijgen. Zie *figuur 8* voor afbeelding van een echo blaas met meerdere blaasstenen.

Diagnostiek van blaastumoren

De gouden standaard voor de diagnostiek van blaascarcinomen blijft urethrocystoscopie in combinatie met cytologisch onderzoek van de urine. De transabdominale echografie kan per toeval nog wel eens een papillaire tumor groter dan 5mm aan het licht brengen⁸, maar voor de routine vervolgdagnostiek wordt veel eerder een CT of MRI ingezet. Papillaire urotheelcelcarcinomen presenteren zich als hyperechogene laesies die vanuit de blaaswand de blaas in projecteren (*figuur 9*). Spierinvasieve urotheelcelcarcinomen zijn vaak minder goed afgrensbaar en kunnen, door hun infiltrerende vermogen, de suggestie van een blaaswandverdikking geven.^{6,9,12}

Diagnostiek van bloedstolsels

Bij patiënten die zich presenteren met macroscopische hematurie kunnen er bloedstolsels in blaas aanwezig zijn. Deze kunnen zeer groot zijn en de hele blaas vullen. Stolsels zijn minder echogeen dan stenen en hebben geen slagschaduw, verder kunnen ze mobiel zijn bij bewegingen van een patiënt.⁹

Diagnostiek van blaaswanddikte

Het meten van de blaaswanddikte heeft voorsnog weinig klinische waarde. Belangrijk is dat de dikte van de blaaswand op echobeeld onder andere afhankelijk is van de mate van blaasvulling. Bij een nagenoeg lege blaas zal de blaaswand altijd verdikt lijken en mag er in dat geval dus geen uitspraak over gedaan worden.

In sommige klinieken wordt gekeken of echografie van de blaaswanddikte een goede diagnostische methode is voor het aantonen van detrusoroveractiviteit. Transvaginale echografie blijkt een vrij sensitieve methode te zijn, echter het urodynamisch onderzoek is nog steeds de gouden standaard.^{10,11,12}

Diagnostiek bij trauma

Bij een abdominaal trauma kan de blaas ook in beeld worden gebracht tijdens een FAST (focused assessment with sonography in trauma). Een blaaswandruptuur presenteert zich als een

hypoechogene ophoping (vocht/urine) naast de blaaswand. De blaas zelf is in dat geval samengevallen en kan een verdikte wand hebben.⁶

Valkuilen

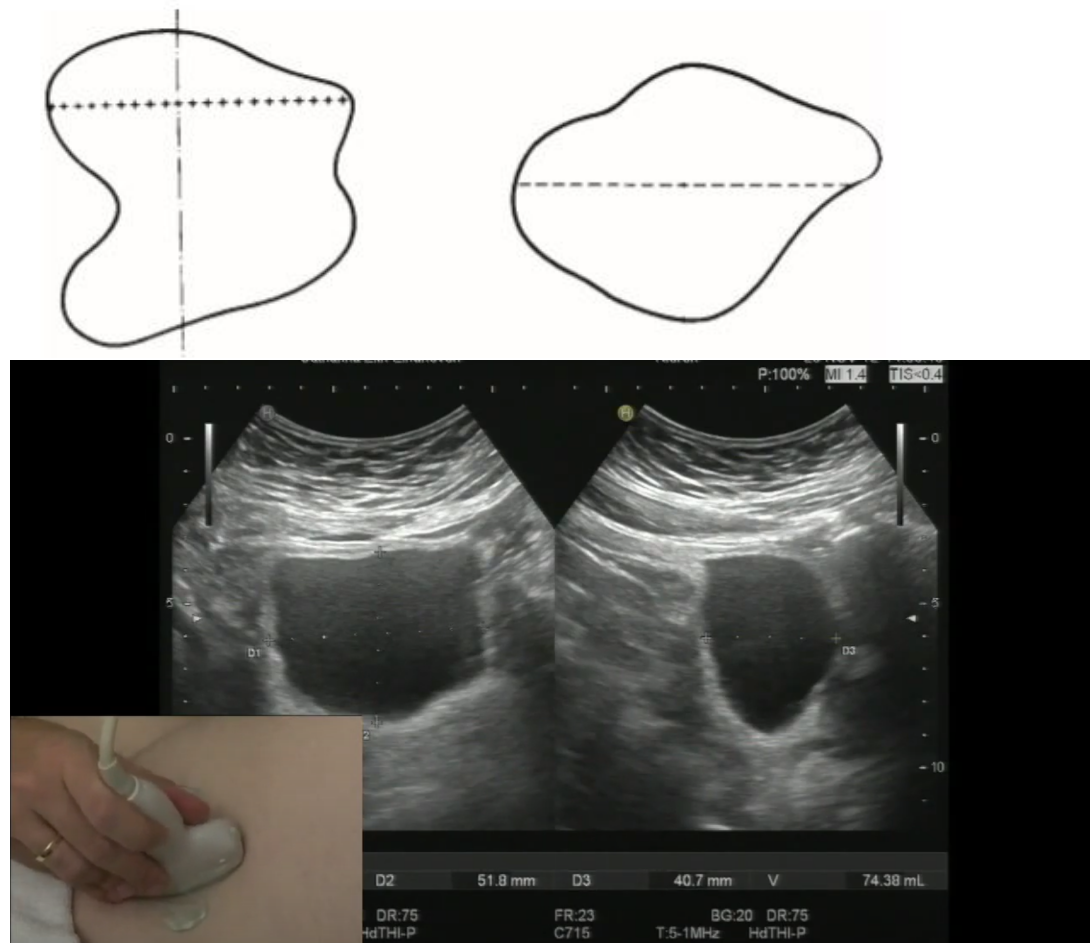
Voor goede beoordeling van de blaaswand moet deze adequaat gevuld zijn. Verder is het soms uitdagend om onderscheid te maken tussen neoplasieën van de blaas en andere intravesicale verdikkingen zoals trabeculatie, oedeem (bulleuze cystitis of katheterirritatie), adherente bloedstolsels en extravasculaire afwijkingen die compressie geven van de blaas. Tevens kan een mid-caudale tumor een uitpuilende middenkwab van de prostaat zijn. Gouden standaard voor beoordelen blaasinhoud en tumoren van blaaswand blijft de cystoscopie.

Samenvatting

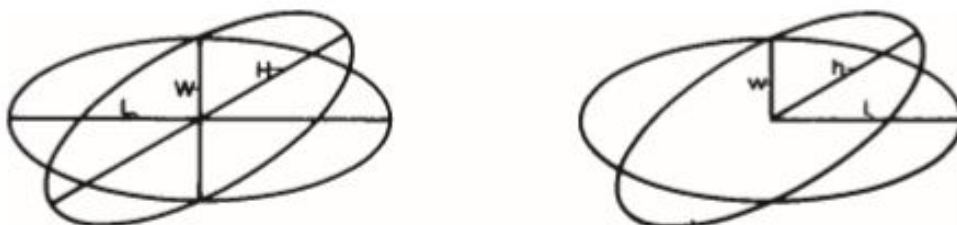
- **Echo blaas wordt in de urologische praktijk vooral uitgevoerd voor volume meting, maar kan ook voor diagnostische doeleinden en ter ondersteuning bij plaatsing suprapubische katheter worden gebruikt.**
- **Convexe transducer 3-5MHz**
- **Beoordeel blaasvorm, blaasinhoud en blaaswand in echogeniciteit**
- **Cystoscopie blijft gouden standaard voor diagnostiek naar blaastumoren**

Referenties

1. Jacob P, Rai BP, Todd AW. Suprapubic catheter insertion using an ultrasound-guided technique and literature review. *BJU Int.* 2012;110(6):779-784.
2. Hendriks AJ, Doesburg WH, van den Stappen W, Hofmans PA, Debruyne FM. Ultrasonic determination of the residual bladder volume. *Urol Int.* 1989;44(2):96-102.
3. Al-Shaikh G, Larochelle A, Campbell CE, Schachter J, Baker K, Pascali D. Accuracy of bladder scanning in the assessment of postvoid residual volume. *J Obstet Gynaecol Can.* 2009;31(6):526-532.
4. Dudley NJ, Kirkland M, Lovett J, Watson AR. Clinical agreement between automated and calculated ultrasound measurements of bladder volume. *Br J Radiol.* 2003;76(911):832-834.
5. Olivetti, L. (2009). *Imaging of Urogenital Diseases* (1ste editie). Springer Medizin Verlag.
6. Pavlica P, Gaudiano C, Barozzi L. Sonography of the bladder. *World J Urol.* 2004;22(5):328-334.
7. Hendriks, AJM, Doesburg WH, Reintjes AGM, Strijk SP, Debruyne FMJ. Effectiveness of ultrasound in the preoperative evaluation of patients with prostatism. *Prostate.* 1988;13: 199.
8. Itzchak Y, Singer D, Fischelovitch Y. Ultrasonographic assessment of bladder tumors. I. Tumor detection. *J Urol.* 1981;126(1):31-33.
9. Smereczyński A, Szopiński T, Gołębek T, Ostasz O, Bojko S. Sonography of tumors and tumor-like lesions that mimic carcinoma of the urinary bladder. *J Ultrason.* 2014;14(56):36-48.
10. Oelke M, Khullar V, Wijkstra H. Review on ultrasound measurement of bladder or detrusor wall thickness in women: techniques, diagnostic utility, and use in clinical trials. *World J Urol.* 2013;31(5):1093-1104.
11. Serati M, Salvatore S, Cattoni E, Soligo M, Cromi A, Ghezzi F. Ultrasound measurement of bladder wall thickness in different forms of detrusor overactivity. *Int Urogynecol J.* 2010;21(11):1405-1411.
12. Pavlica P, Gaudiano C, Barozzi L. Sonography of the bladder. *World J Urol.* 2004;22(5):328-334.)



Figuur 6:
 a: grootste afbeelding van de blaasomtrek in het transversale vlak
 b: idem in longitudinale vlak.
 3 assen geven de lengte, breedte en hoogte weer.



Figuur 7: Ellipsoïd volume = $\pi/6 \times LWH$ ($L=2l$, $W=2w$, $H=2h$).



Figuur 8: Meerde blaasstenen met slagschaduw.¹²



Figuur 9: multifocale blaastumor.¹²

5. Echografie van de prostaat

Wout Scheepens & Willem Brinkman

Diagnostische doeleinden

- Meten van het prostaatvolume.
- Beoordelen van (benigne of maligne) afwijkingen van de prostaat en vesiculae seminalis.
- Transrectale echografie kan ook gebruikt worden voor beeldvorming van omliggende structuren. Dit valt buiten de scope van deze leidraad.

Interventie doeleinden

- Het nemen van prostaatbiopten (zowel transrectaal als transperineaal) bij de verdenking op prostaatcarcinoom.
- Punctie van vochtcollecties in de prostaat of vesiculae seminalis (bijvoorbeeld abscessen of cysten).
- Brachytherapie bij prostaatcarcinoom.
- Focale ablatieve therapie bij prostaatcarcinoom (bijvoorbeeld cryotherapie).

Techniek

Er wordt gebruik gemaakt van een transrectale echo probe. De gebruikte frequentie van de meeste transducers ligt tussen de 4 en 10 MHz. Hoogfrequente transducers bezitten een betere resolutie maar een geringere weefselpenetratie waardoor het bij een grote prostaat vaak niet mogelijk blijkt een goede afbeelding van het hele orgaan te verkrijgen. Hiertoe zijn multifrequency transducers ontwikkeld met de mogelijkheid hoge en lage frequenties te variëren, alsmede meerdere focuspunten in te stellen waarbij de beeldvorming optimaal is. Bij deze transducers bestaat de mogelijkheid diverse scanvlakken te kiezen (transversaal, longitudinaal en multiplane). Het transversale scanvlak geeft informatie omtrent prostaatsymmetrie en laterale prostaatbegrenzing. Op het longitudinale beeld worden de basis en apex het beste afgebeeld. Biplane probes scannen in beide richtingen waardoor zowel transversale- als longitudinale afbeeldingen naast elkaar kunnen worden weergegeven. Bij endfire probes dient de positie van de probe te worden aangepast om in een ander richting te scannen.

Methode

Ligging patiënt: zijligging of in rugligging met de benen in de beensteunen.

Darmvoorbereiding is niet noodzakelijk. Voor de meeste patiënten is een transrectale echografie goed te verdragen.

Volume meting

Het prostaatvolume is onder andere van belang bij het bepalen van de PSA-density en bij het maken van een behandelkeuze bij mictieklachten die het gevolg kunnen zijn van benigne prostaathyperplasie (BPH). Door middel van transrectale echografie kan zowel het totale prostaatvolume berekend worden alsook het volume van de afzonderlijke zones, met name de transitiezone (adenomen). Voor de berekening van het volume zijn diverse technieken beschikbaar:

De *planimetrische methode* berekent het volume door middel van een serie transversale scans met intervallen van 2-5 mm vanaf de blaashals tot apex en is een betrouwbare manier om een goede schatting te maken van het daadwerkelijke prostaatvolume. Het nadeel is dat het een tijdrovende methode is. Met behulp van de *ellipsoïd formule* (lengte x breedte x hoogte x $\pi/6$) kan er ook een redelijke schatting worden gemaakt van het prostaatvolume, deze methode kost over het algemeen minder tijd. Vele apparaten beschikken over een ellipsoïdformule die is voorgeprogrammeerd.^{1,2}

Beeldvorming prostaat

Transrectale echografie wordt gebruikt om inzicht te verkrijgen in de anatomie en de interne structuur van de prostaat, de vesiculae seminales en de relatie van deze organen met hun omgeving. Het driedimensionale prostaatmodel zoals beschreven door McNeal is ook echografisch zichtbaar te maken (*Figuur 10*).³ De hierin beschreven zones (perifeer, centraal en transitie zone) verschillen in weefselsamenstelling en hebben een wisselende gevoeligheid voor het ontwikkelen van ziekten. De perifere en centrale zone hebben een relatief homogeen echobeeld als gevolg van uniforme verdeling van klieren in deze beide zones. De transitie zone bestaat normaal uit twee lobuli. In deze zone ontstaat de benigne prostaathyperplasie (BPH). De verdeling stroma/klierweefsel bepaalt het echopatroon in de transitie zone. In geval van BPH kan de prostaat voor 80% uit transitie zone bestaan (normaal 5%). Hierbij worden de centrale en perifere zone vaak gecompriëerd en deze vormen dan het zogenaamde chirurgisch kapsel. De fibro-musculaire laag vormt de anterieure zijde van de prostaat. De vesiculae bevinden zich aan de basis van de prostaat en zijn hypoechoog. Door middel van transrectale echografie kunnen tevens de ductuli ejaculatorii worden afgebeeld. Calcificaties bevinden zich vaak op het grensvlak tussen perifere en transitie zone. Aan de anterieure zijde kan de veneuze plexus van Santorini worden afgebeeld, aan de laterale randen de echoarme neurovasculaire bundels.^{4,5}

Prostaatbiopsie

Transrectale echografie kan uitstekend worden gebruikt om echogeleide prostaatbiopsieën te verrichten. De biopsieën kunnen transrectaal of perineaal genomen worden, en afhankelijk van de gekozen methode kan er gekozen worden voor een lokale verdoving met een anestheticum (bijvoorbeeld lidocaïne) wat met een lange naald nabij de zenuwbundels en/of perineaal kan worden gedeponereerd.^{6,7,8,9}

MRI-beelden kunnen softwarematig worden gefuseerd met 'live' echografie beelden om zo target biopsieën van verdachte afwijkingen te nemen. Alternatief hierop zijn cognitieve fusiebiopsieën waarbij locatie bepaling wordt gedaan door de beelden van de MRI cognitief te combineren met het echografische beeld van de prostaat.¹⁰

Waar let je op?

- Meet prostaatvolume.
- Echogeniciteit, noduli en symmetrie.
- Bekijk het kapsel en de integriteit ervan.
- Onderzoek de hele prostaat van basis tot apex en dorsaal naar ventraal.
- Onderzoek de symmetrie van neurovasculaire bundel.
- Onderzoek de vesiculae seminales (transversaal) en ductuli ejaculatorii (longitudinaal).
- Eventueel Color Doppler (indruk krijgen van perfusie).

Pathologie

Congenitaal¹¹

- Bij Differences in Sex Development (DSD) kan de prostaat afwezig zijn
- Een utriculus cyste of Müllerse rest kan worden gevisualiseerd meestal in midline; vaak lastig te onderscheiden. Een utriculus cyste is vaak kleiner en komt niet buiten de prostaat.

Benigne prostaat hyperplasie

- Vergroting van de glandulaire en stromale structuren van de prostaat
- Met name de transitiezone en periurethrale klieren.
- Vergroting kan diffuus zijn of met specifieke zichtbare adenomen, scherp omschreven.
- Asymmetrische prostaatkroei met verplaatsing van de urethra en verplaatsing van de blaashals naar craniaal.

- Heterogeniteit van de transitiezone.
- Compressie van de perifere zone, kapsel is wel intact.
- Cysteuze degeneratie van noduli.
- Middenkwab kan zichtbaar zijn.

Prostatitis^{12,13}

Acuut

- Diffuse of focale hypo echogeniciteit.
- Focaal of gegeneraliseerde hypervascularisatie.
- Abcesvorming.

Chronisch¹⁴

- Echogene foci.
- Prominente periprostatie veneuze plexus.
- Verdikking van het kapsel.
- Toegenomen calcificaties (vaak heel prominent) van de prostaat.
- Milde/matige toename van de flow.

Obstructieve infertiliteit^{15,16,17}

- Gedilateerde ductuli ejaculatorii of vesiculae seminales.
- Ductuli ejaculatorii strictuur.
- Ductuli ejaculatorii concrementen.
- Massa's (congenitaal verworven cysten) die de ductuli ejaculatorii obstrueren.
- Afwezige vasa/ductuli ejaculatorii.

Hemospermie¹⁸

- Concrementen.
- Congenitale cysten.
- Beeld passend bij prostatitis.
- Beeld passend bij rostaatcarcinoom.

Prostaatcancer^{19,20}

- In >80% van de gevallen zit prostaatcancer in de perifere zone.
- Veel maligniteiten zijn isoechisch en dus niet te onderscheiden van normaal prostaatweefsel
- Meest herkenbare echografische afwijking: hypoechogene afwijking in de perifere zone met toegenomen vascularisatie.
- Color Doppler imaging verhoogd specificiteit met ongeveer 10%, vergeleken met normale echografie.
- Stadiëring met behulp van transrectale echografie is 56-86% accuraat.
 - o Extracapsulair: irregulair kapsel, infiltratie periprostatie vet.
 - o Neurovasculaire bundel: asymmetrie, vergroting.
 - o Vesiculae seminales: verdwijnen van de hoek tussen vesiculae en basis prostaat (beak sign), asymmetrie vesiculae, vergroting vesiculae.

Andere bevindingen

- Tuberculose (na BCG): prostatitis beeld, inhomogeen aspect, granulomen.
- Infarct (na catheterisatie): hypo-echogene nodus.
- Lymfoom (met name non-Hodgkin): grote hypoechogene noduli met periprostatie vetinfiltratie.
- Sarcoom: grote heterogene massa tussen blaas en rectum.

Valkuilen

- Veel prostaatcarcinomen zijn isoechoïsch en daardoor echografisch niet te onderscheiden van normaal prostaatweefsel.
- Let op dat links en rechts niet met elkaar worden verwisseld (voornamelijk bij het nemen van prostaatbiopten).

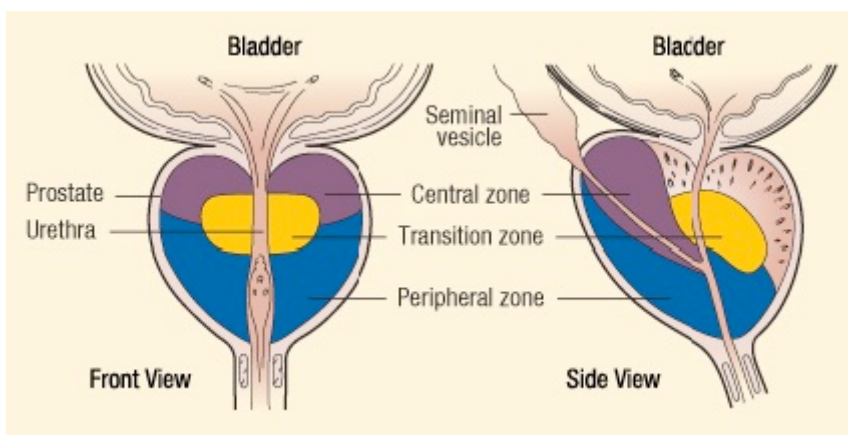
Samenvatting

- **Transrectale echografie van de prostaat is een waardevol onderzoek en weinig belastend voor de patiënt**
- **Transrectale echoprobe, 4-10 MHz**
- **Het kan uitstekend gebruikt worden voor interventies zoals prostaatbiopten en het punteren van vochtcollecties in of nabij de prostaat**
- **Echografie heeft een te lage sensitiviteit en specificiteit voor de diagnostiek van prostaatcarcinoom en dient daarom gebruikt te worden als ondersteunend diagnosticum naast andere beeldvormende technieken (zoals bijvoorbeeld MRI)**

Referenties

1. Tetris MK, Stamey TA. Determination of prostate volume by transrectal ultrasound. J Urol 1991;145(5):984-987
2. Hendriks AJM. Ultrasound in Urology. Proefschrift 1989.
3. McNeal JE. The zonal anatomy of the prostate. Prostate 1981;2:35-49.
4. Coakley FV, Hricak H. Radiologic anatomy of the prostate gland: a clinical approach. Radiol Clin North Am 2000;38:15-30.
5. Patel U, Rickards D. Handbook of transrectal ultrasound and biopsy of the prostate. London: Martin Dunitz; 2002.
6. McNeal JE, Redwine EA, Freiha FS, et al. Zonal distribution of prostatic adenocarcinoma. Correlation with histologic pattern and direction of spread. Am J Surg Pathol 1988;12(12):897-906.
7. Zimmerman ME, Meyer AR, Carter HB, Allaf ME, Gorin MA. In-office Transperineal Prostate Biopsy using biplane ultrasound guidance: a step-by-step guide. Urology. 2019; Nov:133-247.
8. McGrath S, Christidis D, Clarebrough E, Ingle R, Perera M, Bolton D, Lawrentschuk N. Transperineal prostate biopsy – tips for analgesia. BJU Int. 2017;120(2):164-167.
9. Li M, Wang Z, Li H, Yang J, Rao K, Wang T, Wang S, Liu J. Sci Rep. Local anesthesia for transrectal ultrasound-guided biopsy of the prostate: a meta-analysis. 2017(12):7:40421.
10. Wegelin O. mpMRI based targeted biopsy of the prostate: Is there a preferred technique? Proefschrift 2020
11. Nghiem HT, Kellman GM, Sandberg SA, et al. Cystic lesions of the prostate. Radiographics 1990;10:635-650
12. Langer JE, Cornud F. Inflammatory disorders of the prostate and the distal genital tract. Radiol Clin North Am 2006;44(5):665-677.
13. Papanicolaou N, Pfister R, Stafford S, et al. Prostate abscess: imaging with transrectal sonography and MRI. AJR Am J Roentgenol 1987;149:981-982.
14. Clements R, Thomas KG, Griffiths GJ, Peeling WB. Transrectal ultrasound appearances of granulomatous prostatitis. Clin Radiol 1993;47(3):174-176.
15. Sonography in male infertility: a look beyond the obvious. Sihag P, Tandon A, Pal R, Jain BK, Bhatt S, Kaur S, Sinha A. J Ultrasound. 2018;21(3):265-276
16. Kuligowska E, Fenlon HM. Transrectal US in male infertility: spectrum of findings and role in patient care. Radiology 1998;207(1):173-181.

17. Meacham RB, Townsend RR, Drose JA. Ejaculatory duct obstruction: diagnosis and treatment with transrectal sonography. *AJR Am J Roentgenol* 1995;165:1463–1466.
18. Torigian DA, Ramchandani P. Hematospermia: imaging findings. *Abdom Imaging* 2007;32(1):29–49.
19. Pallwein L, Mitterberger M, Pelzer A, et al. Ultrasound of prostate cancer: recent advances. *Eur Radiol* 2008;18(4):707–715.
20. Presti JC Jr, Hricak H, Narayan PA, et al. Local staging of prostatic carcinoma: comparison of transrectal sonography and endorectal MR imaging. *AJR Am J Roentgenol* 1996;166(1):103–108.
21. Allan, Paul L., Grant M. Baxter, and Michael J. Weston. *Clinical Ultrasound, 2-Volume Set E-Book: Expert Consult: Online and Print*. Elsevier Health Sciences, 2011.



Figuur 10: Prostaat zones

6. Echografie van de penis

Annelies Vellekoop & Wout Scheepens

Diagnostische doeleinden^{1,2,3}

- Aantonen van plaques in de tunica albuginea passend bij de ziekte van Peyronie.
- Aantonen van peniele fibrose.
- Bepalen van exacte locatie van het defect in de tunica albuginea na een peniel trauma ('penisfractuur').
- Diagnostisch hulpmiddel voor initiële stadiëring peniscarcinoom (beperkte toepasbaarheid).
- Beoordeling van de flow in de arteria cavernosa bij analyse van erectiele dysfunctie (beperkte toepasbaarheid).

Interventie doeleinden

Geen

Techniek

Door de korte afstand tussen huid en het te onderzoeken weefsel kan een lineaire transducer met een relatief hoge frequentie worden gebruikt (7.5-15 Hz).

Methode

Ligging van de patiënt: Rugligging.

Er kan direct contact gemaakt worden tussen de probe en de penishuid. Om de beeldkwaliteit te verbeteren is in sommige gevallen aan te raden een condoom te gebruiken met veel echogel.

De corpora cavernosa zijn het best in beeld te brengen aan de dorsale zijde van de penis (*figuur 11*). In het transversale vlak zijn ze te zien als twee homogene hypoechogene circulaire structuren met hier omheen een dunne hyperechogene laag, de tunica albuginea, die meestal minder dan 2 mm dik is. Het corpus spongiosum ligt aan de ventrale zijde, is ook een circulaire strictuur met een homogeen aspect maar is normaal gesproken iets meer echogeen dan de corpora cavernosa (*figuur 12*).

Met Color Doppler kan er een indruk verkregen worden van de doorbloeding van de penis, met name van de arteriële flow in de arteria cavernosa. Hiervoor dient een artificiële erectie te worden opgewekt door middel van injectie in de corpora. Na intracaverneuze toediening van een vasoactieve stof (bijvoorbeeld prostaglandine of fentolamine/papaverine) worden de snelheden van de bloedflow in deze arteriën gemeten. Er is echter geen consensus over wat de normaalwaarden van deze snelheden zijn, dus de klinische toepasbaarheid van dit onderzoek is beperkt.³

Waar let je op?

Ziekte van Peyronie^{4,5,6}

Door middel van echografie kunnen de perifeer gelegen dorsale plaques opgespoord worden. Er worden drie verschillende type plaques onderscheiden: (1) hyperechogeen zonder slagschaduw, (2) hyperechogeen met slagschaduw en (3) calcificaties. Abnormaliteiten zijn zelden hypoechogeen. In slappe toestand kunnen plaques moeilijk zichtbaar zijn. In erectiele toestand kunnen de plaques zichtbaar zijn op het punctum maximum van de curvatuur.

Peniele Fibrose

Peniele fibrose kan verschillende oorzaken hebben. Als een ischemische priapisme niet bijtijds wordt behandeld zal dit tot fibrose in de corpora cavernosa leiden. Op echobeeld is te zien dat het normale 'sinusoid' weefsel vervangen door grillige hyper-echogene gebieden. Dit kan ook ontstaan bij

patiënten die op reguliere wijze intra caverneuze injectie therapie met fentolamine/papaverine toepassen; vaak is de fibrose dan meer focaal.

Peniscarcinoom⁷

Echografie kan helpen om de diepte van de tumor in te schatten, bijvoorbeeld door evaluatie van infiltratie in de corpora cavernosa. Echografie is bewezen meer accuraat te zijn ten opzichte van lichamelijk onderzoek als het gaat om de grootte en dieptegroei van de tumor.

Op echografie ziet een plaveiselcelcarcinoom er hypoechogeen uit, relatief heterogeen en slecht gevasculariseerd op colour doppler echo. Onderbreking van de (echogene) tunica albuginea is een teken van maligne infiltratie.

Daarnaast kan het onderzoek uitgebreid worden richting de liesregio op zoek naar lymfekliermetastasen. In de meeste gevallen zal dit onderzoek naar pathologische lymfeklieren verricht worden door een radioloog, waardoor en eventueel direct een cytologische of histologische punctie kan worden verricht ten behoeve van pathologisch onderzoek. Echter, voor stadiering van peniscarcinoom wordt voorkeur gegeven aan een CT of PET-CT.

Penistrauma⁸

Een ruptuur van de tunica albuginea rondom de corpora cavernosa of spongiosum ('penisfractuur') ontstaat meestal als een penis in erectiele toestand tegen het os pubis aanstoot tijdens coitus. Echografie heeft als doel om te kijken naar het defect in de tunica albuginea van (een van beide) corpora cavernosa en om de uitgebreidheid van het hematoom vast te stellen. Ruptuur van de urethra is aanwezig in 20% van de gevallen bij een penisfractuur. Als er onduidelijkheid is over het urethrale letsel dan wordt een retrograad urethrogram geadviseerd.

Stomp trauma aan een slappe penis veroorzaakt zelden een ruptuur van de tunica albuginea rondom de corpora cavernosa of spongiosum maar het kan er wel voor zorgen dat er een hematoom ontstaat buiten de tunica albuginea.

Overig

Andere massa's in de penis (huid en subcutaan weefsel) kunnen bijvoorbeeld cysten, lipomen en neurofibromen zijn. Een penisprothese of erectieprothese is goed zichtbaar met echografie. Hierbij zie je parallel liggende reflecterende massa's in de corpora cavernosa.

Valkuilen

- Echografie van de penis is van beperkte waarde bij de diagnostiek van het peniscarcinoom. Voor de lokale stadiering van met name grote peniscarcinomen wordt een MRI geadviseerd.
- Het corpus spongiosum is gemakkelijk te comprimeren, dus tijdens het onderzoek dient er niet te veel druk te worden uitgeoefend aan met name de ventrale zijde.

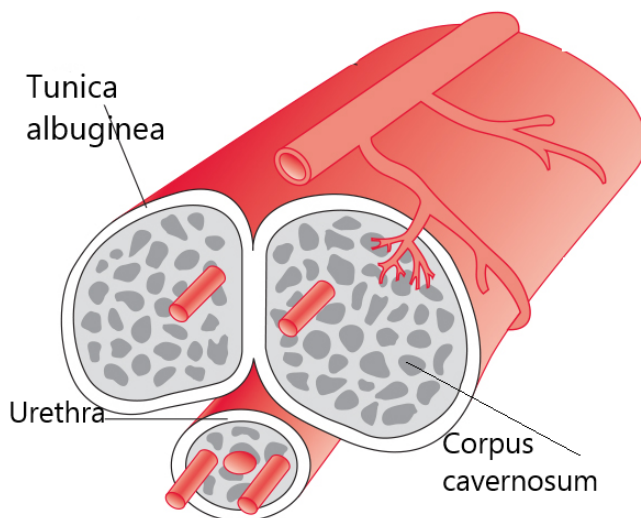
Samenvatting

- **Echografie van de penis kan toegepast worden voor met name diagnostische doeleinden, maar heeft beperkte toegevoegde klinische waarde.**
- **Lineaire transducer 7.5-15 Hz**

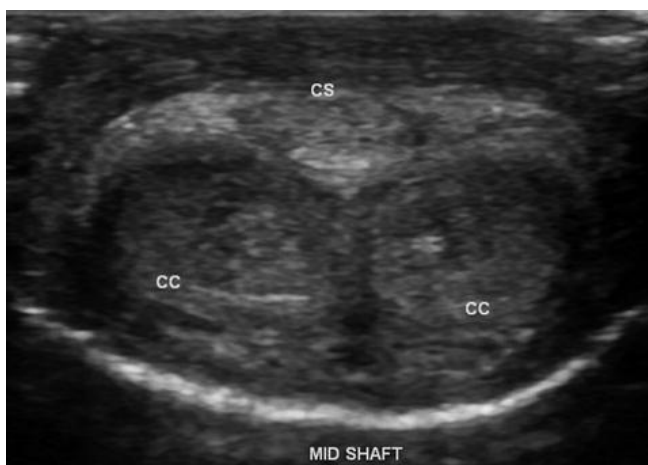
Referenties

1. Wilkins CJ, Sidhu PS. Diseases of the penis with functional evaluation. In: Baxter GM, Sidhu PS, editors. Ultrasound of the urogenital system. Stuttgart: Thieme; 2006. p. 181–192
2. Bella AJ, Brant WO, Lue TF. Penile anatomy. In: Bertolotto M, editor. Color Doppler US of the penis. Berlin: Springer; 2008. p. 11–14.

3. Nascimento B, Miranda EP, Terrier JE, Carneiro F, Mulhall JP. A Critical Analysis of Methodology Pitfalls in Duplex Doppler Ultrasound in the Evaluation of Patients With Erectile Dysfunction: Technical and Interpretation Deficiencies. *J Sex Med.* 2020;17(8):1416-1422.
4. Brant WO, Bella AJ, Lue TF. Peyronie's disease: etiology and treatment. In: Bertolotto M, editor. *Color Doppler US of the penis.* Berlin: Springer; 2008. p. 55–60.
5. Bertolotto M, Coss M, Neumaier CE. US evaluation of patients with Peyronie's disease. In: Bertolotto M, editor. *Color Doppler US of the penis.* Berlin: Springer; 2008. p. 61–70.
6. Bekos A, Arvaniti M, Hatzimouratidis K, et al. The natural history of Peyronie's disease: an ultrasonography-based study. *Eur Urol* 2008;53:644–650.
7. EAU guidelines. *Penile Cancer 2020.*
8. Bertolotto M, Mucelli RP. Nonpenetrating penile traumas: sonographic and Doppler features. *AJR Am J Roentgenol* 2004;183:1085–1089.



Figuur 11: Normale anatomie penis



Figuur 12: echografische transversale doorsnede van de penis ter hoogte van de schacht. CC: corpus cavernosum, CS: corpus spongiosum

7. Echografie van het scrotum

Ward Goossens & Irene Tjiam

Diagnostische doeleinden

- Voor het beoordelen van benigne of maligne afwijkingen van de testis, epididymis en andere intra-scrotale weefsels.
- Voor het beoordelen van de arteriële flow in de testis in het kader van diagnostiek bij een torsio testis.

Interventie doeleinden

Interventie doeleinden zoals voor het nemen van een testis biopsie door middel van punctie. Echter, in het merendeel van de gevallen bestaat de indicatie om een open biopsie te nemen in plaats van een echogeleide punctie.¹

Techniek

De afstand van de transducer tot de testis is vaak maar 2-8mm. Dat betekent dat er een lineaire transducer gebruikt kan worden met een hoge frequentie: 9-15Hz. In geval er sprake is van een uitgebreide hydrocele kan gekozen worden voor een lagere frequentie omdat de afstand tussen transducer en testis in dit geval groter is.

Methode

Ligging patiënt: rugligging.

De testis behoren in transversaal en coronaal vlak beoordeeld te worden.

Gebruikt de Color Doppler functie om de arteriële flow in de testis en epididymis te beoordelen. Bij het beoordelen van de flow is het van belang dat de patiënt en de testis zo stil mogelijk liggen.

Maak in ieder geval 1 afbeelding met beide testis in hetzelfde beeld op hetzelfde moment ('buddy shot' of 'sunglass view') om de symmetrie in grootte, relatieve echogeniciteit en bloedflow te beoordelen.²

Waar let je op?

Testis

- De gemiddelde lengte van een volwassen testikel is ongeveer 3-5cm en breedte ongeveer 2-3cm, het gemiddelde testisvolume is ca 20cc.³
- De testis hoort op de echo een homogeen beeld te geven. Een inhomogeen beeld is veelal een teken van benigne/maligne pathologie. Let op: grootte, lokalisatie, afgrensbaarheid, aspect (hyper- of hypoechogeen) van eventuele laesies.
- Microcalcificaties in het testisparenchym (multiple kleine hyperechogene foci (1-3mm) zonder slagschaduw, meestal diffuus verspreid in het parenchym) zijn geassocieerd met een verhoogd risico op het ontwikkelen van een testistumor.⁴ Bij aanwezigheid van aanvullende risicofactoren voor het ontwikkelen van een kiemceltumor van de testis is follow up geïndiceerd.⁵
- De tunica albuginea is te zien als een hyperechogene lijn rondom de testis. Deze lijn hoort ononderbroken te zijn bij gezonde mannen. In geval van trauma of testis ruptuur kan deze lijn onderbroken zijn. Indien er geen vocht rondom de testis zit kan de tunica albuginea alleen te zien zijn bij de hilus waar het invagineert in de testis, ook wel 'medinastium testis' genoemd.^{6,7} (Figuur 13)
- Als er een appendix testis aanwezig is, zit die meestal aan de craniale zijde van de testis, vlakbij de epididymis. Deze kan meestal niet worden gevisualiseerd, tenzij er sprake is van een torsio appendix testis. In dit laatste geval neemt de grootte van de appendix testis toe.

- De vasculaire flow in de testis geeft een indicatie van de vitaliteit van de testis. Bij een torsio testis is er meestal geen flow meer te visualiseren (*figuur 14*). Een orchitis geeft juist een verhoogde flow in de testis.

Epididymis

- De caput epididymis is ongeveer 5-12mm lang, de body van de epididymis is ongeveer 2-4 mm lang en de staart van de epididymis is ongeveer 2-5mm lang, zit aan de onderkant van de testis en loopt over in de proximale ductus deferens.
- De epididymis is isoechoïsch of mild hyperechoëen ten opzichte van de testis. Let op: hyper- of hypoechogene afwijkingen van de epididymis (dd: spermatocele).⁸
- De appendix van de epididymis zit op het caput van de epididymis en is normaal gesproken niet te zien op echo tenzij hij getordeerd is. Bij een torsio zwelt de appendix van de epididymis op.

Funiculus

- Een varicocèle kenmerkt zich door een dilatatie van de venen in de plexus pampiniformis van >2-3 mm.⁹ De venen hebben een kenmerkend kronkelend beloop. De flow in de venen kan omgekeerd zijn tijdens een Valsalva manoeuvre (reflux), hetgeen te zien is met Color Doppler. Het onderzoek dient in zowel liggende als staande positie te worden uitgevoerd. Er worden verschillende scoringssystemen gebruikt om de reflux bij varicocèles te graderen.¹⁰ Het is niet duidelijk of deze scoringssystemen klinisch relevant zijn.
- Naast de gebruikelijke funiculaire structuren kan er met echo ook onderscheid worden gemaakt tussen bijvoorbeeld lipomen of vochtcollecties in de funiculus, of de aanwezigheid van een indirecte hernia inguinalis (scrotaalbreuk).

Scrotum

- Aanwezigheid van vocht in de tunica vaginalis. Een simpele, hypoechogene vochtcollectie past bij een hydrocèle. Toegenomen echogeniciteit van de vloeistof, met of zonder aanwezigheid van septa, suggereert een hematoëcele (na trauma of interventie) of een pyocèle/scrotaal abces.
- Para-testiculaire tumoren zijn meestal benigne (ca. 95%). Ze gaan meestal uit van de epididymis of van funiculaire structuren. Als de afwijking groter is dan 1.5 cm en er met Doppler een duidelijke arteriële flow in wordt gezien, wordt de kans op een maligniteit groter.¹¹
- Scrotolieten (ook wel 'scrotal pearls' genoemd) zijn extratesticulaire macrocalcificaties, zijn vaak asymptomatisch en niet klinisch significant. Mogelijke oorzaken zijn (micro)trauma van het scrotum of een eerdere torsie van een appendix testis.¹²
- De scrotumhuid is normaal gesproken 2-8 mm dik. Bij aanwezigheid van vocht in de subcutis zou, afhankelijk van het klinisch beeld, gedacht kunnen worden aan (lymf)oedeem of een inflammatoire huidaandoening (bijvoorbeeld erysipelas). Gasconfiguraties in de huid kunnen een uiting zijn van een ernstige onderliggende aandoening zoals een necrotiserende fasciitis van Fournier en zijn altijd een indicatie voor verder onderzoek en/of behandeling.¹³

Valkuilen

- Bij een partiële of incomplete torsio testis (<360 graden) kan er nog steeds flow te zien zijn op echo.
- Bij beweging van de transducer kan er op de Color Doppler uitslag te zien terwijl er geen sprake is van een daadwerkelijke arteriële flow in de testis. Zorg er dus voor dat de transducer en de patiënt stilliggen.

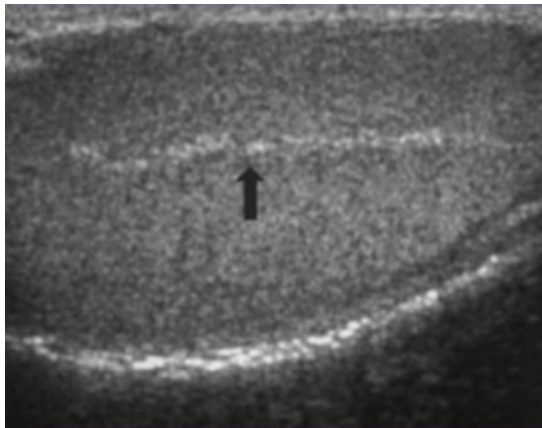
- De diagnose torsio testis is uiteindelijk een klinische diagnose. Bij twijfel over de aanwezigheid van arteriële bloedflow met echo, of bij een blijvende klinische verdenking ondanks aanwezige flow in de testis met echo, dient er alsnog een scrotale exploratie plaats te vinden.

Samenvatting

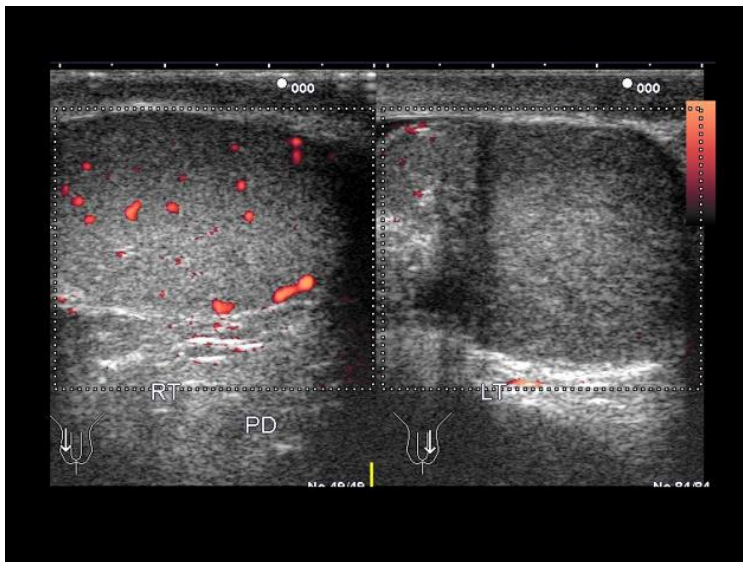
- **Echo scrotum kan toegepast worden voor met name diagnostische doeleinden, maar ook om een testisbiopsie af te nemen.**
- **Lineaire transducer 9-15 Hz**
- **Beoordeel testis en epididymis op symmetrie in grootte, homogeniteit en bloedflow**
- **De klinische presentatie is leidend voor de beslissing om wel of geen chirurgische interventie te verrichten bij een acuut scrotum**

Referenties

1. Dohle GR et al. Asian J Androl, Testicular biopsy: clinical practice and interpretation 2012: 14:88-93.
2. <https://radiopaedia.org/articles/testicular-and-scrotal-ultrasound?lang=us>
3. Cokkinos DD et al. Emergency ultrasound of the scrotum: a review of the commonest pathologic conditions. Curr Probl Diagn Radiology 2011;40(1):1-14.
4. Wang T, Liu L, Luo J, Liu T, & Wei A. A Meta-Analysis of the Relationship between Testicular Microlithiasis and Incidence of Testicular Cancer. Urology journal. 2015 :12(2), 2057–2064.
5. Balawender et al. Testicular microlithiasis: what urologists should know. A review of the current literature. Cent European J Urol. 2018;71:310-314.
6. Dogra et al. Sonography of the scrotum. Radiology 2003;227:18-36.
7. Dogra et al. Sonography of benign intrascrotal lesions. Ultrasound Q. 2006;22:121-36.
8. Deurdulian et al. US of acute scrotal trauma: optimal technique, imaging findings, and management. Radiographics 2001;27: 357-69.
9. Chiou et al. Color Doppler ultrasound criteria to diagnose varicoceles: correlation of a new scoring system with physical examinations. Urology. 1997;50: 953-6.
10. Lorenc et al. The value of ultrasonography in the diagnosis of varicocele. J Ultrason 2016;16:359-370.
11. Alleman WG et al. Benign and malignant epididymal masses evaluated with scrotal sonography. J Ultrasound Med 2008;27: 1195-202.
12. Artas H. Scrotal calculi. J Ultrasound Med 2007;26:1775-79.
13. Ballard DH, et al. Fournier Gangrene in Men and Women: Appearance on CT, Ultrasound, and MRI and What the Surgeon Wants to Know. Canadian Association of Radiologists journal = Journal l'Association canadienne des radiologues. 2020;71(1):30–39
14. www.radiopaedia.org



Figuur 13: Mediastinum testis.⁶



Figuur 14: Links in beeld de rechter testis met een normale arteriële flow, rechts in beeld de linker testis met een afwezige arteriële flow¹⁴

8. Echografie in de kinderurologie

Irene Tjiam, Luitzen Groen & Herma Holscher

Dit hoofdstuk is een korte beschrijving van de algemene principes en beoordeling van echo van urinewegen bij kinderen.

Diagnostisch doeleinden

- Beoordelen van nieren, ureteren en blaas.
- Beoordelen van de testis en epididymis.
- Beoordelen van bekkenboden, blaashals en urethra.

Therapeutische doeleinden

- Het plaatsen van een nefrostomie katheter (NSK).
 - Het verrichten van een echogeleide biopsie van de nier.
- NB: Bij kinderen gebeurt een interventie vrijwel altijd onder algehele anesthesie.

Techniek

De afstand van de transducer tot het orgaan is bij kinderen korter dan bij volwassenen. Gebruik voor het maken van een echo nieren/blaas een convexe transducer 5Hz of een lineaire transducer 12Hz. Gebruik altijd warme echogel.^{1,2} Gebruik voor het maken van een echo scrotum een lineaire transducer.

Methode

Bij echografie van kinderen is er één groot verschil ten opzichte van echografie bij volwassenen, namelijk dat je iets meer moeite moet doen om het kind stil te laten liggen/zitten tijdens onderzoek. Een aantal tips die belangrijk zijn voordat wordt gestart met het onderzoek:

- Voorbereiding: het is moeilijk om kinderen te vragen met volle blaas te komen. Vraag van tevoren ruim te drinken, en niet vlak voor het onderzoek te plassen.
- Begin bij baby's en kleine, nog niet zindelijke kinderen met de blaas, anders heb je kans dat ze door het bloot liggen direct spontaan gaan plassen en mis je de kans om de blaas goed af te beelden.
- De nieren zijn bij kinderen tot ongeveer 3-4 jaar het best in buikligging te onderzoeken.
- Stel het kind en de ouders gerust. Leg uit wat je gaat doen en gebruik daarbij een taal die passend is voor de leeftijd van het kind. Afleiding door plaatjes, een boek of een beeldscherm helpt ook altijd om het kind stil te laten liggen.
- Gebruik de juiste probes en instellingen op het echoapparaat.
- Verricht het echo-onderzoek bij neonaten bij voorkeur na de voeding. Ook kan flesvoeding of suikerwater gegeven worden tijdens het onderzoek in geval van te weinig coöperatie.
- Voor het afbeelden van de blaas of scrotum ligt het kind in rugligging. De nieren kunnen ook afgebeeld worden vanaf de rugzijde als het kind bij zijn ouder op schoot zit.¹ Let op dat de lengte van de nier gemeten in buikligging of rugligging iets anders kan zijn.

Waar let je op?

Nieren

- Het normale echografische beeld van de nieren bij kinderen is afhankelijk van de leeftijd van het kind. Embryologisch gezien bestond de nier uit meerdere lobuli die fuseren en groeien. In de neonatale leeftijd is dit nog goed te zien en betreft een fysiologisch beeld. Er is bijna geen medullair vet, de cortex is dunner dan bij oudere kinderen en de piramiden zijn prominent aanwezig. Dit noemen ze ook wel "foetale lobulatie" en moet niet verward worden met

intrekking in de cortex door corticale verlittekening (*figuur 15*). De cortex is bij neonaten hyperechogeen; dit heeft te maken met de toegenomen densiteit van de glomeruli. De nier is daardoor ook even echogeen als de lever. Vanaf 4-6 maanden wordt de nier iets minder echogeen ten opzichte van de lever. Vanaf de leeftijd van 1 jaar is het echografische beeld van de nier meer te vergelijken met die van een volwassen persoon. Er is een betere differentiatie tussen de medulla en de cortex en de piramiden zijn minder prominent aanwezig. Overigens kan foetale lobulatie in een enkel geval nog persisteren tot in de volwassen leeftijd^{1,2}.

- Waar let je op bij echo nieren^{1,2}:
 - o Scannen met gevulde en/of lege blaas.
 - o Anatomische positie van de nier en of er 2 nieren aanwezig zijn.
 - o Grootte en vorm van de nieren (dd: hoefijzernier, dubbelsysteem (*figuur 16*), intrekkingen in de cortex, cystes, tumoren, hypoplasie, renale ectopie, unilaterale renale agenese).
 - o Dilatatatie van de nier.
 - o Dilatatatie van de ureter.
 - o Corticomedullaire differentiatie.
 - o Pyelumwandverdikking. Dit is een niet specifieke bevinding, maar duidt wel vaak op onderliggende pathologie, bijvoorbeeld pyelonefritis of reflux.
 - o Nier-/ureterstenen.
 - o Kalibersprong ter hoogte van de ureter-nierbekken overgang (uretero-pelviene junction = UPJ): meet de intrarenale pyelumdiameter (Anterior-Posterior-Diameter) om mate van hydronefrose te meten.
 - o Kalibersprong ureter-blaas overgang (uretero-vesical junction = UPV).
 - o Let op dat in de eerste 1-4 dagen postpartum het kind gedehydrateerd is en dat de nieren derhalve nauwelijks dilatatie vertonen in geval van anatomische afwijkingen. Bij verdenking op congenitale anatomische afwijkingen dient een echo nieren 1 week na de geboorte herhaald te worden.³

Blaas

- Bij echografie van de blaas bij neonaten is de kans groot dat het kind gaat plassen bij plaatsing van de probe op de blaas. De blaas is dan niet meer te beoordelen.¹ Onvolledig leegplassen is op kinderleeftijd eerder regel dan uitzondering. Na plassen kan gekeken worden of er een normaal post-mictioneel residu is. Indien het post mictioneel residu hoger is dan de geschatte blaascapaciteit voor de leeftijd, dan is er mogelijk wel een probleem. Een vier-uur blaasobservatie is een minimaal invasief onderzoek waarbij de echo blaas een aantal keren wordt herhaald om een neurogene blaas uit te sluiten.²
- Een bladderscan is een handig alternatief voor de echografie van de blaas, dit is betrouwbaar vanaf de leeftijd van 1 jaar.³
- Waar let je op bij echografie van de blaas^{1,4};
 - o Mate van blaasvulling, bij een goed gevulde blaas kan de blaaswand eventueel beoordeeld worden op verdikking (> 3mm), trabeculatie en/of divertikels.
 - o Urine is normaliter anechoïsch, beoordeel of er sprake is van (hyper)echogeen materiaal in de blaas.
 - o Residu na mictie: een residu van 20ml of minder wordt als normaal beschouwd.⁵
 - o Scan altijd in transversale en longitudinale richting.
 - o Beoordeel de ureteren op dilatatie van de distale ureter. Niet gedilateerde ureteren zijn niet altijd zichtbaar.
 - o Aanwezigheid van ureterocèle.
 - o Beoordeel ureter jets of ze beiden aanwezig en symmetrisch zijn.

Bij een verdenking op (congenitale) anomalieën van het urogenitaal stelsel dient het kind altijd verwezen te worden naar een kinderurologisch expertisecentrum of kinderarts.

Scrotum

Bij echografie van het scrotum bij neonaten en kinderen is het belangrijk om het kind goed stil te laten liggen. In geval van een scrotale zwelling al dan niet gepaard met roodheid is de anamnese uitermate belangrijk: hoe is het ontstaan, wanneer is het ontstaan, is er een acuut moment of niet, gaat het gepaard met pijn, etc.

- Bij verdenking torsio testis wordt met name gelet op de doorbloeding oftewel de flow in de testis. Bij afwezigheid van flow met de Color Doppler is de verdenking op een torsio testis groter, echter het klinisch beeld is leidend om wel of niet tot operatief ingrijpen over te gaan.^{6,7,8}
- Epididymitis is echografisch vast te stellen door een hyperemisch doppler signaal ter hoogte van de bijbal en een normale doorbloeding van de testis.
- Bij een epididymo-orchitis zijn zowel de testis als de bijbal inflammatoir en hebben beiden een verhoogde doorbloeding. In een vergevorderd stadium kunnen abscessen te zien zijn ter hoogte van de testis.
- Idiopatisch scrotaal oedeem. Dit is een zeldzame aandoening en gaat gepaard met acute zwelling en roodheid van het scrotum. Belangrijk kenmerk is dat het pijnloos is. Color Doppler laat het beeld zien van diffuse hyperemie van het scrotum⁴.
- Testistrauma: Hierbij is er een duidelijke uitlokkende factor, namelijk het trauma. Waar op gelet moet worden is of de tunica albuginea nog intact is en of er sprake is van een hematoom. Bij het laatste is sprake van een heterogeen avasculair gebied binnen of buiten de testis, wat correspondeert met het hematoom⁴.
- Maligne testistumoren: Indien er sprake is van een kiemceltumor zijn de non-seminoma meest voorkomend bij kinderen. Van de non-seminoma testis is de yolk sac tumor de meest voorkomende kiemceltumor bij kinderen met een piekincidentie rond de 2 jaar (*figuur 17*). Teratomen zijn de tweede meest voorkomende kiemceltumoren bij kinderen. Het echografisch beeld laat een heterogene massa zien met solide en cysteuze partijen in de testis (*figuur 18*). Wat men absoluut niet moet vergeten in de differentiaaldiagnose bij een testistumor bij kinderen zijn (metastasen van) lymfomen of sarcomen indien de specifieke tumormarkers voor kiemceltumoren niet afwijkend zijn. Een lymfoom komt in 5% van de gevallen intratesticulaire voor bij kinderen en is de meest voorkomende oorzaak van bilaterale testistumoren (*figuur 19*)^{4,5}.
- Benigne testis tumoren: Onder benigne testistumoren vallen tunica albuginea cyste, intratesticulaire cyste en epidermoïd cyste. Een epidermoïd cyste presenteert zich op echo als “uierenringen” (*figuur 20*)⁶. Echter bij twijfel of de tumor maligne of benigne is, wordt geadviseerd nauwgezette follow-up te doen en eventueel om toch PA te verkrijgen ter bevestiging.
- Testiculaire microlithiasis: Er is sprake van testiculaire microlithiasis bij 5 microcalcificaties per gezichtsveld. Advies is regelmatig zelfonderzoek te doen. Voor verdere adviezen tav follow up dan wel verdere diagnostiek wordt verwezen naar de EAU guideline Sexual and Reproductive Health⁷.
- Hydrocèle. Bij een congenitale hydrocèle is er vaak sprake van een hydrocèle communicans waarbij de verbinding van het buikvlies met de tunica vaginalis niet is geoblitereerd. Er is een open verbinding tussen het scrotum en de buikholte waarbij een vochtcollectie blijft bestaan tussen het pariëtale en viscerale blad van de tunica vaginalis¹¹. Dit wordt ook wel een open processus vaginalis genoemd. Een hydrocèle communicans komt vaak voor bij prematuur geboren kinderen en kan nog spontaan sluiten in de eerste 12 maanden na de geboorte tot zelfs aan het derde levensjaar. Echografisch wordt er een vochtcollectie intrascrotaal gezien

doorlopend tot in het lieskanaal. Indien de processus vaginalis open is tot halverwege de funiculus, dan wordt dit ook wel een hydrocele funiculi genoemd. Er is in dit geval geen sprake van een vochtcollectie rondom de testis^{9,11}.

Perineale echografie van de urethra en de blaashals

- Meisjes: bij incontinentie meten we de lengte en de hoek van de urethra. Door een meetaal vlies kan er een hoek ontstaan aan het einde van de urethra wat een anterior deviated urinary stream (ADUS) kan veroorzaken.¹²
- Jongens: bij een neonaat is een keyhole-sign met name ook perineaal mooi te zien bij urethrakleppen.¹²

Echo rectum

Tijdens het echografisch onderzoek van de blaas kan ook de diameter van het rectum gemeten worden. Belangrijk is dat dit op gestandaardiseerde wijze gebeurt: met de echo probe 2 centimeter boven de pubis en 15 graden geïnclineerd. De cutoff diameter voor de diagnose van constipatie ligt tussen de 2.4 en 3 cm.¹³

Indien de rectumdiameter >3 cm is dan is het nuttig om de Rome criteria voor obstipatie anamnestic verder uit te vragen. De sensitiviteit van dit onderzoek ligt rond de 80%.¹⁴

Valkuilen

Meewerken van kind en ouder is uitermate belangrijk voor de uitkomst van het onderzoek. Denk bij een testistumor bij kinderen ook aan andere tumoren dan kiemceltumoren. Laagdrempelig overleg met het Prinses Maxima Ziekenhuis in Utrecht wordt derhalve geadviseerd bij de verdenking op een testis tumor bij kinderen.

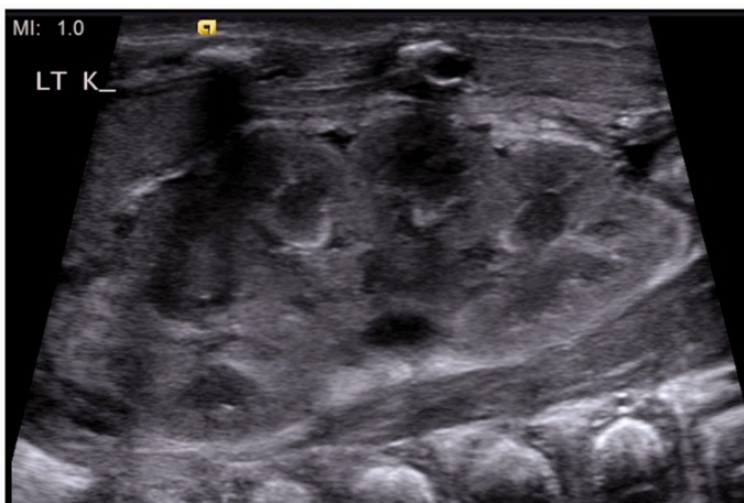
Samenvatting

- **Neem de tijd voorafgaand aan het onderzoek om het kind en de ouder gerust te stellen en vertrouwen te winnen zodat het kind rustig blijft liggen/zitten**
- **Zet het echo apparaat in de juiste setting en gebruik de juiste probe: een lineaire probe bij kleine kinderen en oppervlakkige structuren, convexe probe bij adolescenten**
- **Wees bewust van het fysiologische verschil in de anatomie van de nier en blaas van een kind ten opzichte van de anatomie van een volwassene**
- **De druk van een echo probe op de blaas bij een neonaat kan zorgen voor spontane blaaslediging**
- **Echografie van de blaas en rectum kunnen een indicatie geven van de etiologie van blaas en darmdysfunctie (incontinentie, constipatie)**
- **Denk bij testistumoren kinderen ook altijd aan een lymfoom of sarcoom**
- **Bij elke verdenking op een testistumor bij kinderen is laagdrempelig overleg met het Prinses Maxima Centrum in Utrecht gewenst**

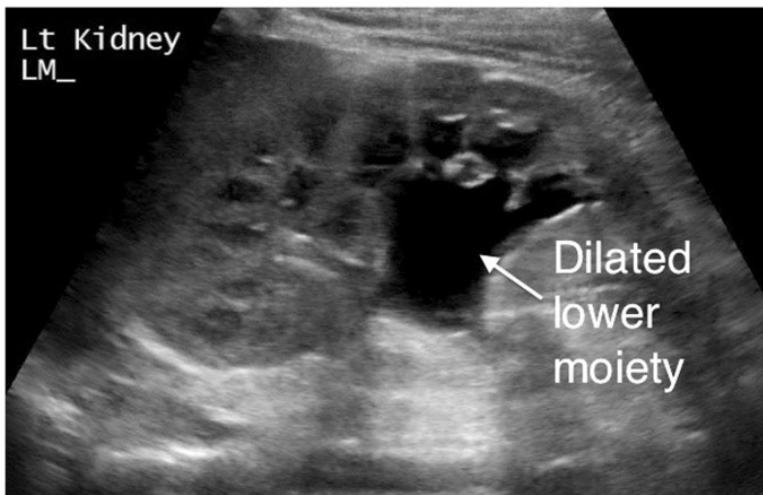
Referenties

1. Paliwalla M, Park K. A practical guide to urinary tract ultrasound in a child: Pearl and Pitfalls. *Ultrasound* 2014; 22: 213-222.
2. Austin PF, Bauer SB, Bower W, et al. The standardization of terminology of lower urinary tract function in children and adolescents: Update report from the standardization committee of the International Children's Continence Society. *Neurourol Urodyn*. 2016;35(4):471-481.
3. de Jong AC, Maaskant JM, Groen LA, van Woensel JBM. Monitoring of micturition and bladder volumes can replace routine indwelling urinary catheters in children receiving intravenous opioids: a prospective cohort study. *Eur J Pediatr*. 2020.
4. www.ultrasoundpaedia.com

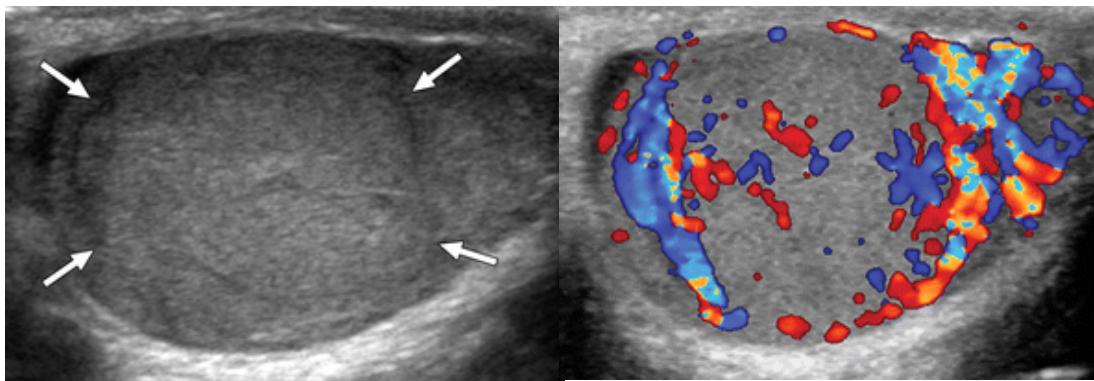
5. Nevéus T, Von Gontard A, Hoebeke P, et al. The standardization of terminology of lower urinary tract function in children and adolescents: Report from the Standardization Committee of the International Children's Continence Society (ICCS). *Neurourol Urodyn*. 2007;26(1):90-102.
6. Richtlijn antenatale hydronefrose 2019, Nederlandse vereniging voor kindergeneeskunde. www.nvk.nl
7. Sung EK et al. Sonography of the Pediatric Scrotum: Emphasis on the T's: Torsio, Trauma and Tumors. *American J Roentgenology*. 2012;198: 996-1003
8. EAU Guidelines: Testicular Cancer
9. www.radiopaedia.org
10. EAU Guidelines: Sexual and Reproductive Health
11. EAU Guidelines: Pediatric Urology
12. Schroeder R, de Mooij K, Groen L, et al. Static and dynamic ultrasound imaging to visualize the bladder, bladder neck, urethra, and pelvic floor in children with daytime incontinence. *Front Pediatr*. 2017;5.
13. Klijn AJ, Asselman M, Vijverberg MAW, Dik P, De Jong TPVM. The diameter of the rectum on ultrasonography as a diagnostic tool for constipation in children with dysfunctional voiding. *J Urol*. 2004.
14. Richtlijn Database Federatie Medisch Specialisten: Obstipatie bij kinderen van 0 tot 18 jaar



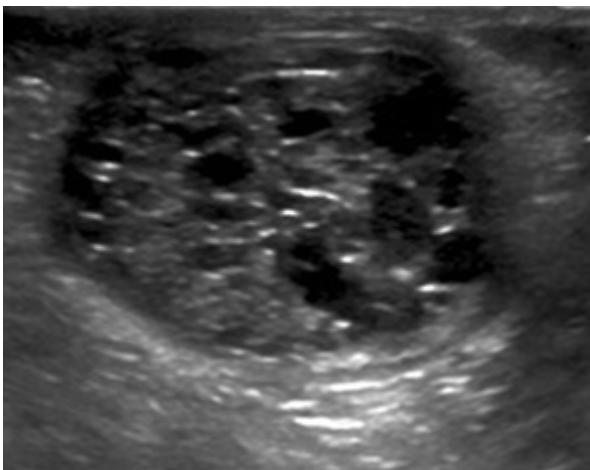
Figuur 15: Foetale Lobulatie²



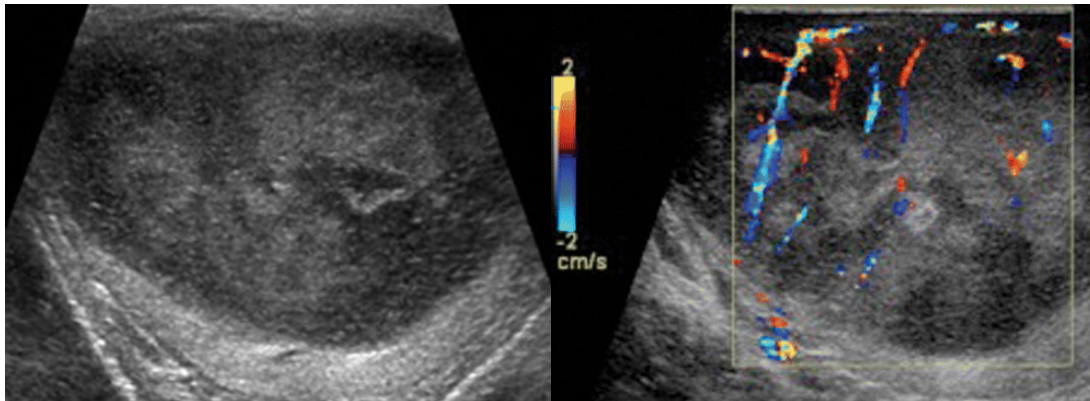
Figuur 16: Dubbelsysteem met een gedilateerde onderpool



Figuur 17: Yolk sac tumor met als kenmerk een heterogene solide massa die de gehele testis inneemt



Figuur 18: Teratoom met als kenmerk een heterogene massa met solide en cysteuze partijen in de testis



Figuur 19: Testiculair Lymfoom met als kenmerk een heterogeen diffuus echobeeld, hypervasculair en de testis is vergroot ten opzichte van normaal.



Figuur 20: Epidermoïd cyste met de kenmerkende “uienringen”

9. Perioperatieve echografie urologische ingrepen

Ward Goossens & Willem Brinkman

Indicatie

- Perioperatieve diagnostiek bij urologische ingrepen, bijvoorbeeld bij een partiële nefrectomie voor het bepalen van een oncologisch veilige resectiemarge. Dit is voornamelijk van belang bij endofytisch groeiende niertumoren.
- Monitoren van het bevroren gedeelte bij laparoscopisch geassisteerde cryoablatie van niertumoren.

Techniek

Omdat de ultrasound probe direct op het oppervlak van het gewenste orgaan aangebracht kan worden hoeft er geen rekening gehouden te worden met de dikte van de huid of de buikwand. Hierdoor kan een transducer met een hoge frequentie worden gebruikt van waardoor de resolutie en dus de kwaliteit van het beeld optimaal is.

Voor open urologische ingrepen kan de standaard lineaire probe met een hoge frequentie vaak steriel worden ingepakt. Een aandachtspunt hierbij is dat er voldoende echogel tussen de transducer en het steriele verpakkingsmateriaal zit om zo de kwaliteit van de beelden te optimaliseren.

Voor de laparoscopie zijn er verschillende probes in omloop van verschillende fabrikanten met elk hun eigen specificaties. De meeste moderne laparoscopische echo probes passen door een standaard 10-12 mm trocar en hebben een frequentie van 4-12 MHz. Afhankelijk van het type probe kunnen ze worden gesteriliseerd of moeten ze voor gebruik worden ingepakt in een plastic hoes. Let ook hierbij weer op dat er voldoende echogel wordt gebruikt. Er zijn starre probes beschikbaar maar ook probes die in 2 dimensies geflecteerd kunnen worden, zodat ze goed contact kunnen maken met het te onderzoeken weefsel (*figuur 21*). Daarnaast zijn er ook zogenaamde 'drop-in' probes op de markt die alleen met een snoer vast zitten aan het echoapparaat en met behulp van een laparoscopische klem op elke mogelijke manier met het weefsel in contact kunnen worden gebracht. Ook zijn er specifieke probes die compatibel zijn met robotsystemen, waardoor de echo-beelden op het scherm van de robot console worden geprojecteerd zodat de chirurg de console tijdens de ingreep niet hoeft te verlaten¹.

Methode

- Bij het gebruik van echo tijdens een laparoscopische ingreep moet de echoprobe door een trocar in de buikholte worden gebracht en direct in contact worden gebracht met het gewenste weefsel of orgaan.
- Bij open ingrepen kan hiervoor een lineaire probe worden gebruikt.
- Bij het beoordelen van een afwijking is het van belang om ernaar te streven dit altijd in 2 verschillende richtingen te doen om eventuele artefacten te omzeilen.
- Soms is er spoelvoeistof nodig om ervoor te zorgen dat het contact tussen probe en het weefsel optimaal is.

Waar let je op?

- In B-mode kan er gekeken worden naar de tumorlokalisatie, het aspect van het weefsel, de afgrensbaarheid van de tumor en eventuele multifocaliteit. Dit kan worden gecorreleerd met preoperatieve beeldvorming. Op geleide van direct echografisch zicht kan het gewenste resectievlak op het nierparenchym worden afgetekend, wat leidt tot een kleinere kans op een positief resectievlak bij maximale nefronsparende chirurgie^{2,3}.

- Met Color Doppler kan er een indruk verkregen worden van de perfusie van het weefsel, maar dit beeld kan worden beïnvloed door bewegingsartefacten. Met Contrast-Enhanced Ultrasound heb je geen last van deze artefacten. Deze informatie kan worden gebruikt bij het toepassen van selectieve ischemie⁴.

Valkuilen

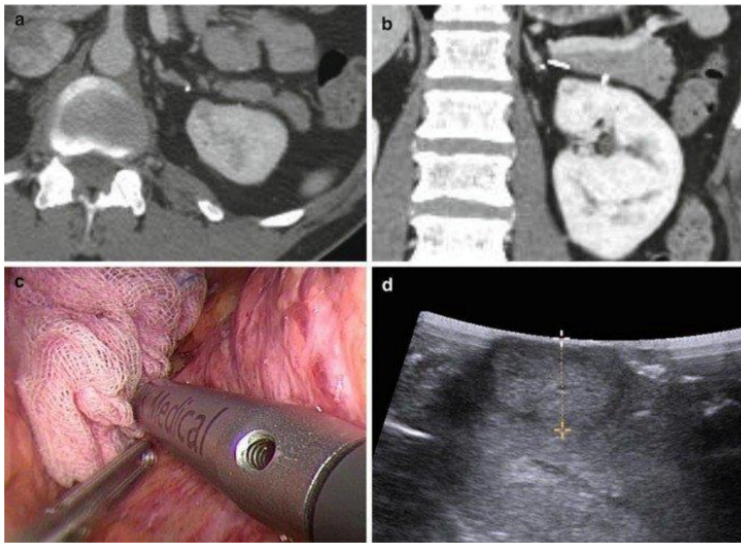
Het ontstaan van bewegingsartefacten bij de beoordeling van de perfusie van het nierweefsel; voornamelijk van belang bij selectieve ischemie

Samenvatting

- **Intra-operatieve echografie bij (robot-geassisteerde) laparoscopie kan worden gebruikt om niertumoren optimaal nefron-sparend te reseceren met kleinere kans op positieve resectiemarges.**
- **Verschillende probes op de markt met hoge frequentie (4-12 MHz)**
- **Color Doppler kan helpen bij selectieve ischemie**

Referenties

1. Rogers, C. G., Laungani, R., Bhandari, A., Krane, L. S., Eun, D., Patel, M. N., Boris, R., Shrivastava, A., & Menon, M. Maximizing console surgeon independence during robot-assisted renal surgery by using the Fourth Arm and TilePro. *Journal of endourology*. 2009;23(1): 115–121.
2. Bhosale, PR, et al. Intraoperative sonography during open partial nephrectomy for renal cell cancer: does it alter surgical management?. *AJR. American journal of roentgenology*. 2014;203(4): 822–827.
3. Hekman M, Rijkema M, Langenhuijsen JF, Boerman OC, Oosterwijk E, Mulders P. Intraoperative Imaging Techniques to Support Complete Tumor Resection in Partial Nephrectomy. *European urology focus*. 2018; 4(6): 960–968.
4. Liu B, Zhan Y, Chen X, Xie Q, & Wu B. Laparoscopic ultrasonography: The wave of the future in renal cell carcinoma?. *Endoscopic ultrasound*. 2018;7(3):161–167.
5. Pavan N, Silvestri T, Cicero C, Celia A, & Belgrano E (2017). Intraoperative ultrasound in renal surgery. In *Atlas of Ultrasonography in Urology, Andrology, and Nephrology* (pp. 137-146). Springer, Cham.



Figuur 21: Intra-operatieve echografie bij een small renal mass⁵