

ADVIESDOCUMENT

Point-of-care ultrasonography (POCUS) binnen de kindergeneeskunde

'Regardless of who does it and where it is done, let's do it well!'



Adviesgroep POCUS

Maart 2023

Inhoudsopgave

1. Voorwoord en verantwoording.....	3
2. Samenvatting en aanbevelingen.....	5
3. Achtergrond.....	6
4. Toepassingen en vaardigheden POCUS bij kinderen.....	8
5. Opleidingsadviezen en definiëring van competentieniveaus.....	9
a. Basiscursus POCUS.....	9
b. Competentieontwikkeling: wat bedoelen we ermee?.....	10
c. Certificeringstraject.....	11
d. Lokaal beleidsvoering.....	11
e. Samenvattend advies.....	12
6. Overige randvoorwaarden.....	13
Bijlage 1: Toepassingen en vaardigheden POCUS bij kinderen.....	14
POCUS HERSENEN.....	14
POCUS LONG.....	14
POCUS HART.....	15
POCUS ABDOMEN.....	16
POCUS VASCULAIRE TOEGANG.....	16
Bijlage 2: Voorbeeld definiëring competentieniveaus.....	18
Bijlage 3: Voorbeelden format verslaglegging.....	19
Voorbeeld 1.....	19
Voorbeeld 2.....	21
Bijlage 4: Voorbeeld certificeringstraject.....	23
Referenties.....	24

1. Voorwoord en verantwoording

Point-of-care ultrasonography (POCUS) is gedefinieerd als doelgerichte echografie, gebruikt als bedside diagnostisch of procedureel hulpmiddel, uitgevoerd door zorgverleners die niet primair als beeldvormingsspecialist opgeleid zijn. POCUS biedt een aanvulling op het klinische onderzoek, zeker in acute situaties, waarbij antwoord wordt gegeven op relatief eenvoudige en veelal ja/nee vragen. Het is niet alleen snel beschikbaar om medische beslisvorming of procedures te begeleiden, maar kan ook herhaaldelijk en laagdrempelig worden ingezet om effecten van behandelingen op te volgen. Kinderen worden beschouwd als dé doelgroep waar POCUS een grote meerwaarde biedt, omwille van hun kleine gestalte en zeer goede echogeniciteit. In navolging van andere medische specialismen en internationale tendens, is de verwachting dat POCUS binnen enkele jaren niet meer weg te denken is uit de kindergeneeskunde.

Er is steeds meer interesse in POCUS vanuit verschillende kinderartsen in Nederland. Een groeiend aantal kinderartsen doorloopt momenteel een geaccrediteerde kinder-POCUS cursus waar zij basiscompetenties voor POCUS specifiek voor kinderen aanleren. Verder zijn er reeds verscheidene initiatieven om richtlijnen, beleidsvoering en onderzoek met POCUS verder te ontwikkelen en implementeren.

Zo richtte o.a. het Concilium Paediatricum van de Nederlandse Vereniging voor Kindergeneeskunde (NVK) in 2019 een werkgroep op, met als doel een visie op POCUS binnen de opleiding kindergeneeskunde te formuleren en te komen tot een advies hoe POCUS in de opleiding kindergeneeskunde te integreren. Deze werkgroep heeft, in samenwerking met onder andere de kinderradiologie, kaders geschetst voor toepassingen, opleiding en kwaliteitscontrole van POCUS binnen de kindergeneeskunde. Dit heeft geresulteerd in een pilot waarbij POCUS opleiding voor AIOS in drie centra werd geïmplementeerd. Deze pilot is succesvol verlopen, waarbij meerdere AIOS en stafleden basiscompetenties kinder-POCUS hebben opgedaan, zich bewust zijn van het doel én de beperkingen van POCUS, en daarmee in hun kliniek aan de slag zijn gegaan. Wel bleek behoefte aan concrete handvatten en adviezen ten aanzien van POCUS opleiding en borging van expertise. In het licht daarvan heeft het bestuur van de NVK, met het zicht op deze snelle ontwikkelingen van POCUS initiatieven en correlerende vraagstukken omtrent beleidsvoering hiervan binnen de kindergeneeskunde, een “Adviesgroep POCUS binnen kindergeneeskunde” in het leven geroepen. Deze Adviesgroep is gevraagd om aanbevelingen te doen ten aanzien van POCUS binnen de kindergeneeskunde in Nederland, waarin ten minste de volgende items verwerkt zijn:

- (1) een **inventarisatie van bestaande toepassingen** van bedside echografie voor kinderen inclusief de voor deze toepassingen benodigde apparatuur,
- (2) een **advies ten aanzien van POCUS opleiding en verschillende competentieniveaus**,
- (3) adviezen ten aanzien van **certificering en borging van expertise** op de langere termijn, en als laatste
- (4) een aanbeveling **voor lokale implementatie** van POCUS en kwaliteitscontrole.

Daartoe is de Adviesgroep samengesteld waarbij een brede vertegenwoordiging van kinderartsen is nagestreefd, zowel wat betreft inhoud (algemeen kinderarts, subspecialisten PICU-NICU-SEH-kindercardiologie) als werkplek (academie, algemeen ziekenhuis, stafleden en AIOS), in de volle overtuiging dat kennis van POCUS relevant is voor alle kinderartsen¹. Daarnaast zijn twee kinderradiologen door het bestuur van de NVvR voorgedragen en bereid gevonden om als afvaardiging van de NVvR deel te nemen aan de Adviesgroep.

De Adviesgroep is gekomen tot dit Adviesdocument, gebruik makend van beschikbare evidence, (inter)nationale richtlijnen, ervaringen uit bovengenoemde pilot, kennis en best practices ten aanzien van POCUS bij andere wetenschappelijke verenigingen en specialisten, en van expert opinion. Gedurende het traject is tevens een beroep gedaan op een brede achterban van POCUS geïnteresseerden in de vorm van focusgroepen.

¹ Daar waar in dit document het woord kinderarts wordt genoemd, kan worden gelezen elke medicus werkzaam binnen de kindergeneeskunde, waaronder bijv. een anesthesioloog.

De in dit Adviesdocument geformuleerde breed gedragen aanbevelingen en adviezen dienen in een vervolgfase verder te worden uitgewerkt. Hier is op sommige onderdelen al een voorzet voor gedaan. Verdere uitwerking valt in principe buiten de opdracht van deze Adviesgroep. Een groot deel van de leden van de Adviesgroep heeft echter aangegeven in het vervolgtraject graag betrokken te blijven.

Leden Adviesgroep² (in alfabetische volgorde):

Dorien Geurts, algemeen kinderarts met aandachtsgebied spoedeisende geneeskunde Erasmus MC

Nanko de Graaf, kinderradioloog Erasmus MC

Laila van der Heijden, algemeen kinderarts JBZ

Martien Humblet, kinderarts-intensivist MUMC+

Richard Hollander, kinderarts-intensivist UMCG

Erik Koomen, anesthesioloog-kinderintensivist UMC Utrecht

Ulrike Krämer, kinderarts-intensivist met aandachtsgebied kindercardiologie Erasmus MC

Robin van der Lee, neonatoloog Radboudumc

Rutger Jan Nievelstein, kinderradioloog UMC Utrecht

Marloes Oomen, AIOS kindergeneeskunde Radboudumc (namens JA-NVK)

Bas Rebel, kindercardioloog Erasmus MC

Paula Roosendahl, AIOS kindergeneeskunde Medisch Centrum Leeuwarden (namens JA-NVK)

Stuurgroep van de Adviesgroep: Laila van der Heijden, Martien Humblet, Robin van der Lee

² Disclosures: Laila van der Heijden, Martien Humblet en Robin van der Lee zijn instructeur bij DEUS ([DEUS - Echografie scholing voor iedere zorgprofessional](#))

2. Samenvatting en aanbevelingen

POCUS wordt gedefinieerd als het gebruik van echografie als aanvulling op het lichamelijk onderzoek of als hulpmiddel bij procedures, uitgevoerd door de behandelend clinicus aan het bed. Binnen de kindergeneeskunde is het gebruik van POCUS in volle ontwikkeling, zowel internationaal als in Nederland. De NVK heeft daarom deze Adviesgroep de opdracht gegeven om aanbevelingen te doen ten aanzien van de implementatie van POCUS binnen de kindergeneeskunde in Nederland.

Samenvattend beschrijft dit document de volgende punten:

- POCUS toepassingen binnen kindergeneeskunde zijn internationaal erkend. Focusgroepen, samengesteld uit een brede vertegenwoordiging van kinderartsen die POCUS gebruikers zijn in Nederland, exploreerden vijf toepassingen die momenteel binnen de kindergeneeskunde worden gebruikt (long, hart, cerebrum, abdomen, vasculaire toegang). Deze worden in Hoofdstuk 4 en Bijlage 1 beschreven.
- Competentieontwikkeling en kwaliteitscontrole zijn essentieel voor veilige implementatie van POCUS binnen de kindergeneeskunde. Hiertoe worden in Hoofdstuk 5 opleidingsadviezen gedaan, er worden competentieniveaus geformuleerd en er is een voorstel beschreven om te komen tot een certificeringstraject. Internationaal en binnen Nederland zijn er reeds richtlijnen en voorstellen tot certificering beschikbaar bij overige disciplines, waarop POCUS implementatie binnen de kindergeneeskunde in Nederland kan worden gebaseerd.
- Om opleiding en curriculumontwikkeling voor POCUS binnen de kindergeneeskunde te initiëren, formuleert de Adviesgroep de volgende aanbevelingen (zie Hoofdstuk 5):
 - o Een erkende POCUS basis cursus, specifiek toegepast op de kindergeneeskundige situatie, dient vooraf te gaan aan een vervolg POCUS opleidingstraject in de klinische praktijk. De basis cursus geeft hulp om bewust te worden wat POCUS precies inhoudt, biedt een eerste kennismaking met en mogelijkheid tot het oefenen van POCUS vaardigheden, en leert men wat de limieten van POCUS zijn.
 - o Competentieontwikkeling is een gefaseerd traject en verscheidene expertiseniveaus dienen duidelijk te worden gedefinieerd.
 - o Een certificeringstraject is wenselijk om kwaliteitscontrole te garanderen.
 - o Om lokale opleiding en certificering mogelijk te maken wordt geadviseerd om in elk POCUS opleidingscentrum een staf lid met POCUS ervaring aan te duiden die lokale opleiding, kwaliteitscontrole en beleidsvoering coördineert.
 - o In elk POCUS opleidingscentrum is het aan het POCUS opleidingsteam om in de randvoorwaarden (zie Hoofdstuk 6) te voorzien.
 - o Elke kinderarts dient bekend te raken met de mogelijkheden van POCUS binnen de kindergeneeskunde. Een POCUS basis cursus is hier zeer geschikt voor. De Adviesgroep beveelt aan om kinderartsen in opleiding te faciliteren een POCUS basis cursus te volgen, zodat zij al vroeg in hun carrière kennis van POCUS kunnen integreren in hun dagelijkse klinische praktijk.
- Adviezen omtrent randvoorwaarden gerelateerd aan archivering van beelden, verslaglegging en apparatuur worden geformuleerd (Hoofdstuk 6).

3. Achtergrond

Echografie is een non-invasief, veilig (geen stralenbelasting) en snel beschikbaar diagnosticum waarvan het indicatiegebied en het gebruik binnen de geneeskunde zich uitbreidt. POCUS wordt uitgevoerd door de behandelend clinicus. Bij lichamelijk onderzoek kan de POCUS een rol spelen in de rij van inspectie, palpatie, percussie en auscultatie. Middels doelgerichte ja/nee vragen wordt gepoogd acute aandoeningen aan te tonen, aannemelijk te maken of uit te sluiten, om daarmee (levensreddende) behandeling in te stellen en diens effect op te volgen. Daarmee is POCUS complementair aan anamnese en lichamelijk onderzoek. Het wordt daarnaast gebruikt om interventies en/of procedures echogeleid te faciliteren en zo de effectiviteit en kwaliteit van patiëntenzorg te verbeteren.

POCUS verricht door medici mag niet worden verward met de diagnostisch geavanceerde echografie zoals verricht door een (kinder)radioloog of (kinder)cardioloog (van Rijn et al., 2021). Bevindingen tijdens een POCUS-onderzoek kunnen wel aanleiding geven om nader specialistisch onderzoek aan te vragen door de (kinder)radioloog of (kinder)cardioloog.

Een aantal voordelen van POCUS voor de clinicus op een rij:

- Onmiddellijk toegankelijk voor clinicus aan bed
- Verbetering van procedures (succes verhogend, efficiënter en minder belastend voor de patiënt)
- Meerwaarde om (levensbedreigende) aandoeningen snel te herkennen
- Opvolging van klinisch beleid door herhaaldelijk verrichten van POCUS
- Geen ioniserende straling
- Verbeterde nauwkeurigheid van klinische beoordeling waarbij POCUS bijkomend hoge sensitiviteit en specificiteit toont
- Draagbaar, dus bruikbaar op verschillende locaties in het ziekenhuis en bij transporten

Een aantal kanttekeningen van POCUS:

- Toepassing van POCUS kent een leercurve voor de clinicus en een tijdsinvestering. Tijdens de lerende fase is een kritische attitude gewenst.
- POCUS vraagt continu onderhoud door het regelmatig te blijven doen inclusief passende bij- en nascholing
- Verslaglegging en beeldopslag zijn in de praktijk niet altijd gemakkelijk te organiseren, maar wel een essentieel onderdeel. In diverse centra zijn inmiddels verslagen en beelden en verslagen toegankelijk in het EPD / PACS.
- Is het nodig dat elke kinderarts, elke POCUS toepassing beheerst? Of kan slechts een geselecteerde groep geselecteerde toepassingen beheersen (ook in licht van het derde punt in deze opsomming)?

In navolging van de volwassen specialismen, verschijnen er steeds meer wetenschappelijk publicaties op het gebied van POCUS binnen de kindergeneeskunde. POCUS wordt in toenemende mate gebruikt (Humblet et al., 2020; Mirza et al., 2017). Het meest uitgebreide en uitgewerkte toepassingsgebied internationaal lijkt de "Pediatric Emergency Medicine" in Noord-Amerika te zijn, waar POCUS een onderdeel is van het curriculum (Shefrin et al., 2019). Voortgekomen uit de wens om binnen Europa de voordelen van POCUS te maximaliseren en potentiële risico's te reduceren, heeft de European Society for Paediatric and Neonatal Intensive Care (ESPNIC) in 2020 richtlijnen gepubliceerd voor het gebruik van POCUS op de neonatale en pediatrie intensive care (IC) (Singh et al., 2020). Deze richtlijnen helpen bij het standaardiseren van de klinische praktijk, en vormen de basis om het gebruik van POCUS in deze settings te optimaliseren en richting te geven aan wetenschappelijk onderzoek. Daarnaast zijn reeds in consensus aanbevelingen beschreven voor advanced POCUS toepassingen, zoals de neonatologist performed echocardiography (NPE) (de Boode et al., 2016).

Binnen andere specialismen in Nederland werd er reeds een fundament gelegd voor POCUS, waarbij de SEH-artsen de grote voorlopers zijn. In december 2013 is spoedechografie opgenomen in het curriculum voor de opleiding tot SEH-arts en sindsdien volgen alle SEH-artsen in opleiding een verplichte tweedaagse cursus spoedechografie in het eerste jaar van hun opleiding. In een vervolgstap naar verdere professionalisering in gebruik van POCUS heeft de **Nederlandse Vereniging van Spoedeisende Hulp Artsen (NVSHA)** een certificeringssysteem ontwikkeld, om een minimale zorgstandaard te kunnen garanderen bij gebruik van POCUS, waarbij het behalen van het certificaat 'basisniveau spoedechografie' een zeker kwaliteitsniveau garandeert van de SEH-arts die spoedechografie verricht. Na het behalen van het certificaat is de SEH-arts zelf verantwoordelijk zich te blijven scholen in de toepassingen die onder basale spoedechografie vallen, en blijvende expertise in basale spoedechografie te onderhouden door het frequent toepassen van echografie in de zorg. Het doorlopen en succesvol afsluiten van het certificeringstraject wordt geaccrediteerd. Een en ander is uitgebreid terug te lezen op de website van de NVSHA: [Spoedechografie | Secties | NVSHA | NVSHA](#). De **Nederlandse Internisten Vereniging (NIV)** heeft in haar Landelijk opleidingsplan Interne geneeskunde 2019 benoemd dat echografie binnen de interne geneeskunde wordt beschouwd als een specifieke vaardigheid die de AIOS zich tijdens de opleiding eigen dient te maken, waarbij het doel is om binnen enkele jaren na het van kracht worden van dit opleidingsplan iedere AIOS op te leiden in echografie. Daartoe zijn randvoorwaarden omschreven waar iedere opleidingskliniek aan dient te voldoen, zijn de vaardigheden gedefinieerd welke moeten worden beheerst in de internistische echografie, en is een voorstel gedaan voor een POCUS opleidingstraject bestaande uit een centraal (echografie cursus) en decentraal (opdoen van ervaring in de praktijk, lokaal te organiseren door de ziekenhuizen) gedeelte. Er wordt gewerkt met een Entrustable Professional Activity (EPA) systeem voor POCUS.

Binnen de kindergeneeskunde zien we dat meer en meer kinderartsen op eigen initiatief een geaccrediteerde kinder-POCUS cursus volgen. Er zijn tot op heden in Nederland geen uitspraken of aanbevelingen gedaan ten aanzien van bijvoorbeeld (basis) POCUS toepassingen binnen de kindergeneeskunde, opleiding, certificering en kwaliteitsbewaking, en accreditatie. Op basis van literatuur en ervaringen uit de dagelijkse praktijk kunnen we inmiddels wel met elkaar vaststellen dat POCUS van toegevoegde waarde kan zijn binnen de kindergeneeskunde, en naar alle waarschijnlijkheid in de toekomst niet meer weg te denken is uit de klinische pediatrie praktijk. Echter: 'Regardless of who does it and where it is done, let's do it well!'. De Adviesgroep is van mening dat, om optimaal gebruik te kunnen maken van de voordelen van POCUS bij kinderen, in de nabije toekomst elke kinderarts een basiskennisniveau dient te hebben op het gebied van POCUS, namelijk dat hij/zij zich bewust is van het doel én de beperkingen van POCUS, de verschillende POCUS toepassingen binnen de kindergeneeskunde kent, en zijn/haar POCUS ervaring op een juiste manier weet in te zetten. Daartoe heeft de Adviesgroep in dit document aanbevelingen en adviezen geformuleerd.

4. Toepassingen en vaardigheden POCUS bij kinderen

Er wordt veel gepubliceerd over verschillende POCUS toepassingen binnen de kindergeneeskunde (Abo 2019). De Adviesgroep heeft daarom focusgroepen gevraagd om, gebaseerd op literatuur en expert opinion, voor de Nederlandse situatie na te denken over toepassingen en vaardigheden ten aanzien van POCUS binnen de kindergeneeskunde. In totaal zijn vijf focusgroepen, voor vijf verschillende POCUS toepassingen (long, hart, cerebrum, abdomen, vasculaire toegang), samengesteld, waarbij adequate afvaardiging van experts in het veld, algemeen kinderartsen en subspecialisten, en radiologen is nagestreefd. In **Bijlage 1** is het resultaat van deze focusgroepen te vinden.

Zoals ook wordt beschreven in de literatuur, kan een onderscheid worden gemaakt tussen *basic* en *advanced* POCUS toepassingen: *basic* omvat doorgaans alleen 2D-beelden van basale POCUS toepassingen, *advanced* meer gedetailleerde 2D-beelden gecombineerd met kleurendoppler, M-mode en waar zinvol metingen.

Advanced POCUS toepassingen vallen buiten het bestek van dit Adviesdocument, en zijn bewust weggelaten uit Bijlage 1, omdat zij naar mening van de Adviesgroep niet thuishoren in dat wat basis POCUS de aankomende jaren binnen de kindergeneeskunde omvat.

In het algemeen geldt dat in een setting van NICU of PICU de drempel naar raadpleging van een beeldvormingsspecialist lager zal en moet zijn, omdat de (patho)fysiologie, zeker in de postoperatieve setting, anders kan zijn.

5. Opleidingsadviezen en definiëring van competentieniveaus

In Nederland is er momenteel geen gestandaardiseerd curriculum, opleiding of accreditatie beschikbaar voor POCUS bij kinderen. Desondanks toont inventarisatie van huidige klinisch praktijk binnen Nederland dat POCUS wel degelijk gebruikt wordt binnen kindergeneeskunde en dat POCUS early adopters een mate van expertise binnen kindergeneeskunde hebben ontwikkeld.

Om binnen Nederland opleiding- en curriculumontwikkeling voor POCUS te initiëren, formuleert de Adviesgroep de volgende adviezen, die in dit hoofdstuk verder worden uitgewerkt.

- Een erkende POCUS basiscursus (Hoofdstuk 5a), specifiek toegepast op de kindergeneeskundige situatie, dient vooraf te gaan aan een vervolg POCUS opleidingstraject in de klinische praktijk. De basiscursus geeft hulp om bewust te worden wat POCUS precies inhoudt, biedt een eerste kennismaking met en mogelijkheid tot het oefenen van POCUS vaardigheden, en leert men wat de limieten van POCUS zijn.
- Competentieontwikkeling is een gefaseerd traject en verscheidene expertiseniveaus dienen duidelijk te worden gedefinieerd (Hoofdstuk 5b)
- Een certificeringstraject is wenselijk om kwaliteitscontrole te garanderen (Hoofdstuk 5c)
- Om lokale opleiding en certificering mogelijk te maken wordt geadviseerd om in elk POCUS opleidingscentrum een staf lid met POCUS ervaring aan te duiden die lokale opleiding, kwaliteitscontrole en beleidsvoering coördineert (Hoofdstuk 5d)
- In elk POCUS opleidingscentrum is het aan het POCUS opleidingsteam om in de randvoorwaarden (zie Hoofdstuk 6) te voorzien
- Elke kinderarts dient bekend te raken met de mogelijkheden van POCUS binnen de kindergeneeskunde. Een POCUS basiscursus is hier zeer geschikt voor. De Adviesgroep beveelt aan om kinderartsen in opleiding te faciliteren een POCUS basiscursus te volgen, zodat zij al vroeg in hun carrière kennis van POCUS kunnen integreren in hun dagelijkse klinische praktijk.

a. Basiscursus POCUS

Het advies is om een geaccrediteerde basiscursus gericht op kinderen en neonaten te volgen voorafgaand of tijdens een klinisch POCUS opleidingstraject. Gebaseerd op internationale literatuur en op output van de (hierboven beschreven) Nederlandse focusgroepen, worden de volgende onderwerpen als *basic* POCUS onderwerpen beschouwd en dienen aan bod te komen in een geaccrediteerde cursus (Shefrin et al., 2019):

1. Introductie tot POCUS
 - a. Basis fysica
 - b. Kennismaking met echoapparatuur
 - c. Probe selectie
 - d. Beeld optimalisatie
2. “Kind met respiratoire problemen”
 - a. Pneumothorax
 - b. A- en B-lijnen
 - c. Identificatie longconsolidatie, atelectase en pleuravocht
3. “Kind in shock”
 - a. Evaluatie cardiale functie
 - b. Inschatting volumestatus
 - c. Identificatie pericardvocht
 - d. Identificatie vrij vocht intra-abdominaal (e-FAST)

- e. Identificatie intracraniale bloedingen bij neonaten
4. Procedurele POCUS
- a. Vasculaire toegang

Deze cursus kan worden gezien als basiskennis voor elke kinderarts en vormt een fundament om in de klinische praktijk op door te kunnen bouwen (zie c en Hoofdstuk 5).

b. Competentieontwikkeling: wat bedoelen we ermee?

Het ontwikkelen van competentie in POCUS is een geleidelijk en gefaseerd proces per POCUS toepassing. De Adviesgroep is van mening dat competentieontwikkeling kan worden geobjectiveerd, en inzichtelijk wordt door inhoudelijk gedefinieerde competentieniveaus voor de verschillende POCUS toepassingen (zie voorbeeld in Bijlage 2). Aangetoonde bekwaamheid op een bepaald competentieniveau maakt vervolgens dat je bevoegd bent dat POCUS onderdeel toe te passen. Door te werken met vastgelegde competentieniveaus wordt uniformiteit gecreëerd en kan kwaliteitscontrole worden uitgevoerd. Het werken met een verplicht aantal gesuperviseerde scans acht de Adviesgroep minder zinvol, omdat daarmee bekwaamheid niet uniform wordt geobjectiveerd. Logischerwijs zijn wel vlieguren en vele echo's nodig, waarbij naast het normale beeld ook pathologieën zijn gezien, om een minimaal competentieniveau te kunnen bereiken. Een systeem waarin wordt gewerkt met Entrustable Professional Activities (EPA's) kan hierin helpend zijn en wordt breed ondersteund door de Adviesgroep.

Gebaseerd op Europese expert opinion (Griksaitis et al., 2018; Singh et al., 2020) worden hieronder de competentieniveaus 'beginnend', 'intermediair' en 'ervaren' voor POCUS binnen de kindergeneeskunde gedefinieerd. Deze niveaus zijn toepasbaar op alle POCUS toepassingen.

Algemene kerncompetenties van POCUS:

- Begrijpen van de klinische indicaties
- De technische skills bezitten voor het verkrijgen van adequate beelden
- Het kunnen interpreteren van de beelden
- Het integreren van echografische bevindingen met klinische gegevens

Competentieniveaus:

Beginnend: De clinicus begrijpt klinische indicaties en beperkingen van POCUS. Hij/zij heeft ervaring opgedaan in een cursus en/of door hands-on training op simulatiemodellen. In de klinische praktijk zal de clinicus hulp nodig hebben om adequate beelden te verkrijgen en correct te interpreteren en integreren met klinische gegevens.

Intermediair: De clinicus kan zelfstandig adequate beelden verkrijgen en interpreteren, maar heeft intermitterend hulp nodig van experts om correcte interpretatie en integreren van informatie te checken.

Ervaren: De clinicus past de POCUS skills zelfstandig toe. Hij/zij is binnen zijn/haar organisatie de "persoon om te vragen" als er bepaalde vragen of skills nodig zijn.

De Adviesgroep adviseert verdere uitwerking van deze praktische competentiebeschrijvingen per POCUS toepassing, zodat deze implementeerbaar zijn in een POCUS opleidingstraject. Onderwijs ontwerp binnen reeds gekende onderwijskundige kaders, zoals EPA systeem en portfolio, geniet de voorkeur. Door per toepassing een competentieniveau toe te kennen, kan een persoonlijk profiel opgesteld worden om inzicht te krijgen in iemands POCUS ervaring. Zo kan bijvoorbeeld iemand gevorderde POCUS competenties hebben in

vasculaire toegang en POCUS long, maar nog intermediaire competenties in de moeilijke toepassingen zoals POCUS hart. Voorbeelden hiervan zijn reeds beschikbaar in de literatuur (zie Bijlage 2).

NB: niet te verwarren met *basic* en *advanced* POCUS toepassingen, zoals uitgewerkt in Hoofdstuk 5.

c. Certificeringstraject

Na het succesvol doorlopen van een erkende kinder-POCUS basis cursus, adviseert de Adviesgroep dat verdere competentieontwikkeling wordt begeleid door middel van een klinisch POCUS opleidingstraject, waarbij naar certificering kan worden gestreefd.

POCUS vraagt gerichte competentieontwikkeling in complexe skills voor het verkrijgen, interpreteren en integreren van POCUS beelden in de klinisch praktijk. Naast een POCUS opleidingstraject, het duidelijk beschrijven van opleidingsdoelen en competenties, is een certificeringstraject belangrijk om op een uniforme manier voor kwaliteitscontrole garant te staan. Hoewel certificering als zeer belangrijk onderstreept wordt in de literatuur en er consensus richtlijnen beschikbaar zijn, is het implementeren van een certificeringstraject een uitdaging (Abo et al., 2021). Binnen Nederland is er een succesvol POCUS certificeringstraject geïmplementeerd op de SEH, ondersteund door NVSHA (Nederlandse Vereniging van Spoedeisende Hulp Artsen). Hierin worden er **verschillende niveaus** beschreven die een kandidaat kan hebben, wat er vertaald naar de kindergeneeskunde als volgt uit ziet:

- Kandidaat: Alle kinderartsen (in opleiding) die gecertificeerd willen worden voor basisniveau POCUS kindergeneeskunde en zodoende deelnemen aan het certificeringstraject.
- Supervisor: Alle kinderartsen (in opleiding) die voor basale POCUS kindergeneeskunde zijn gecertificeerd.
- Examinator: Een kinderarts (in opleiding) die bevoegd is tot het afnemen van het certificering-examen.

In de opstartfase van POCUS binnen de kindergeneeskunde behoeven deze niveaus verdere uitwerking, inclusief het vormgeven van een overgangsregeling zolang er een onvoldoende aantal supervisoren en examinatoren zijn, met een bijpassend juridisch kader (bijv. naar voorbeeld van het implementatietraject van de NVSHA).

De Adviesgroep doet in dit kader de aanbeveling om de mogelijkheid van certificering van separate POCUS toepassingen verder uit te werken.

Er zullen altijd kinderartsen (in opleiding) zijn die een basis cursus POCUS hebben gevolgd, daarmee voldoen aan de aanbeveling van deze Adviesgroep om een basaal kennisniveau te hebben ten aanzien van POCUS binnen de kindergeneeskunde, maar die weloverwogen besluiten om niet een certificeringstraject in te stappen. Dit kan diverse redenen hebben, waaronder bijvoorbeeld het beoefenen van een subspecialisme waarin POCUS weinig wordt toegepast. Kinderartsen (in opleiding) die in hun klinische werkzaamheden wel gebruik maken van POCUS, kunnen certificeren voor die POCUS onderdelen die zij veel toepassen in de praktijk. Op deze manier vindt individualisering plaats. Voor een algemeen kinderarts kan dat bijvoorbeeld vasculaire toegang en POCUS long zijn, terwijl bijv. een intensivist op een PICU kan besluiten toe te werken naar certificering in meerdere POCUS toepassingen. Voor het competent worden in een bepaalde POCUS toepassing is het ook belangrijk om voldoende pathologische bevindingen te hebben gedaan.

d. Lokaal beleidsvoering

Om POCUS implementatie binnen de kindergeneeskunde te begeleiden, adviseert deze Adviesgroep om per centrum een of meerdere POCUS verantwoordelijke(n) of POCUS supervisor(en) te benoemen. Deze kunnen de praktische randvoorwaarden, opleiding en samenwerking met beeldvormingsspecialisten faciliteren, en vormen het aanspreekpunt voor andere ziekenhuizen en de NVK. Het bewust zijn van grenzen van POCUS is een essentieel onderdeel van de POCUS definitie. Bekwaamheid in POCUS betekent dus ook: bewust zijn en blijven van deze grenzen. De POCUS verantwoordelijke per centrum dient deze grenzen te bewaken.

e. Samenvattend advies

Het klinische POCUS opleidings- en certificeringstraject dient volgens de Adviesgroep op zijn minst het volgende te omvatten:

- Supervisie en opleiding wordt gedaan door erkende POCUS supervisors en -examinatoren. Idealiter zijn de POCUS supervisors gespecialiseerd binnen kindergeneeskunde, maar POCUS supervisors binnen andere vakgroepen zoals SEH of (kinder)radiologie kunnen ook worden ingezet. Voor begeleiding van een POCUS kandidaat zal een lokale oplossing gezocht moeten worden. Deze begeleiding moet worden afgesproken met betrokkenen alvorens het traject wordt gestart.
- Het opdoen van ervaring kan het best lokaal worden georganiseerd met behulp van beschikbare POCUS supervisors. Het is zeer aan te bevelen om binnen een ziekenhuis / centrum op te trekken met andere specialismen, zodat kennisdeling plaatsvindt en men gebruik kan maken van elkaars expertise.
- Competentiecriteria worden vastgelegd en uniform gehanteerd.
- Learning on the job vindt plaats door uitvoering, begeleiding en feedback d.m.v. hands-on learning, (na)bespreking met ervaren supervisor en portfolio-opbouw.
- Gesuperviseerde scans worden bijgehouden in een logboek met verslaglegging. Er zijn gestandaardiseerde formats beschikbaar voor verslaglegging (zie Bijlage 3), waarbij het streven is om in heel Nederland binnen de kindergeneeskunde hetzelfde format te gebruiken. Hierdoor wordt kwaliteitscontrole mogelijk, maar ook het verrichten van wetenschappelijk onderzoek vergemakkelijkt.
- Er wordt ingezet op het definiëren van competentieniveaus waarmee bekwaamheid kan worden geobjectiveerd, en het ontwikkelen van een groep POCUS supervisors waarmee certificeringstrajecten kunnen worden gerealiseerd. Idealiter wordt toegewerkt naar een EPA systeem.
- Zoals benoemd in Hoofdstuk 4 is de Adviesgroep van mening dat in de nabije toekomst elke kinderarts een basiskennisniveau dient te hebben op het gebied van POCUS. Dit omdat POCUS overal meer en meer zal worden toegepast, al dan niet door kinderartsen, en dat bewustwording van het doel én de beperkingen van POCUS daarbij essentieel is (kwaliteit van zorg gaat boven alles). Een basis kinder-POCUS cursus (zie Hoofdstuk 5a) is daarvoor uitermate geschikt. Het advies aan de NVK is om dit, net als de NVSHA en de NIV, in de opleiding al te faciliteren.
- Het POCUS certificeringstraject is beschikbaar voor zorgverleners binnen de kindergeneeskunde die een basis kinder-POCUS cursus hebben gevolgd.
- Na certificering dient een re-certificeringstraject overwogen te worden met een nader te bepalen frequentie, voor behoud van competentieniveau.
- Gezien huidige afwezigheid van certificeringstraject, maar reeds gebruik van POCUS in klinische praktijk dient een overgangsregeling gedefinieerd te worden, zodat juridische kaders rondom POCUS certificering gesteld kunnen worden.

De Adviesgroep doet de aanbeveling om in samenwerking met de NVK een certificeringstraject uit te werken, waarbij gestreefd wordt naar uniformiteit met overige specialismen binnen Nederland en/of internationaal, voor zover mogelijk. Voor een voorbeeld van een opzet van een certificeringstraject wordt verwezen naar Bijlage 4. Daarnaast dient te worden nagedacht over de geldigheid van het certificaat en de juridische status ervan.

6. Overige randvoorwaarden

De Adviesgroep heeft een aantal andere randvoorwaarden geformuleerd waarvan zij denkt dat deze minimaal in orde dienen te zijn voor het gedegen kunnen invoeren van POCUS bij kinderen op een afdeling / in een centrum.

1. Beschikbaarheid en onderhoud van echoapparatuur en adequate probes dienen per centrum geregeld te worden. Het advies is om samen te werken met andere specialisten binnen het ziekenhuis die ook gebruik maken van echoapparatuur, omdat daarmee voordelen kunnen worden behaald in het kader van kostendeling aanschaf en onderhoud, toegang tot het beeldarchief, maar bovenal kan worden gekomen tot uitwisseling van kennis en ervaring.
2. Archivering beelden en verslaglegging:
 - Voor kwaliteit, controle en feedback dienen beelden digitaal te worden opgeslagen en verslagen en beschikbaar te zijn voor medebeoordeling.
 - In het EPD moet duidelijk zijn dat het gaat om POCUS onderzoek. Er wordt GEEN terminologie als echo hart, buik, longen of hoofd gebruikt om het onderscheid helder te houden tussen POCUS en specialistisch echografisch onderzoek.
 - Elk verslag bevat tenminste de klinische parameters en conditie die de indicatie vormen voor het POCUS onderzoek, echografische bevindingen, interpretatie in samenhang met klinische gegevens + vervolgbeleid. Verslaglegging gebeurt middels geaccepteerde terminologie.
 - Beleidsvoering rondom digitale opslag van beelden dient per centrum grondig besproken te worden, in samenspraak met overige beeldvormende specialisten.
Er kan gekozen worden voor een separaat POCUS opslaglocatie of het opslaan van POCUS beelden binnen erkend PACS systeem waar ook de radiologie echografiebeelden opslaat. Bij dit laatste is het wel essentieel dat het duidelijk is dat het om POCUS beelden gaat versus specialistisch echografisch onderzoek.
Praktijkvoorbeeld: HiX of Clinical Assistant laat de mogelijkheid toe om POCUS screenshots en dynamische beelden toe te voegen aan het EPD samen met notitie en verslag.
Sommige andere centra hebben een koppeling aan een beeldarchief van radiologie of cardiologie (PACS) waarbij de verslaglegging en notitie op de bewegende beelden aangeeft dat om POCUS gaat (zie Bijlage 3).

Bijlage 1: Toepassingen en vaardigheden POCUS bij kinderen

Hieronder wordt de output van de focusgroepen beschreven.

POCUS HERSENEN

Indicaties (Singh et al., 2020)

Diagnostiek van bloedingen of (asfyctische) hersenschade, zoals:

NICU:

- Bij prematuren <32 wkn < 1500 gram en/of patiënten met klinische achteruitgang of Hb daling
- Na ernstige asfyxie
- Bij patiënten met neurologische symptomen (convulsies, apneu's e.c.i., hypotonie, macro/microcefalie, verminderd bewustzijn)
- Voor/tijdens extracorporele membraanoxygenatie (ECMO) / bij ernstige hemodynamische instabiliteit

PICU:

- Bij zuigelingen met neurologische symptomen
- Voor/tijdens extracorporele membraanoxygenatie (ECMO) / bij ernstige hemodynamische instabiliteit

SPOEDEISENDE KINDERGENEESKUNDE:

- Bij zuigelingen met neurologische symptomen

Te maken beelden

- Coronal views C1-6
- Sagittal view S1-5
- Op indicatie aanvullende metingen zoals ventrikelindex volgens Levene en anterior horn width volgens Davies

Doel is opsporen IVH/grote letsels, midlineshift en hydrocephalus

Apparatuur

Probe + scanfrequentie: kleine convexe probe, 7,5-8,5 Mhz. Linear probe tot 10 Mhz.

POCUS LONG

Indicaties

(Acute) respiratoire nood óf respiratoire problematiek waarbij specifieke pathologie dient te worden bevestigd en/of uitgesloten.

NICU / PICU / SPOEDEISENDE KINDERGENEESKUNDE

1. Pneumothorax
2. Pleuravocht
3. Longoedeem / longvaatovervulling
4. Consolidaties / atelectase

Te maken beelden

Algemene afspraken

- Links in scherm craniaal (inclusief marker)
- Altijd beiderzijds verrichten (links-rechts vergelijken)
- Minimaal 6 velden (bij bedlegerige en/of instabiele patiënt minimaal lateraal en bovenliggende zijde van patiënt ongeacht buik- of rugligging).
 - Ventraal hoog-laag
 - Dorsaal hoog-laag

- Lateraal hoog-laag
- Gebruik maken van bodymarker. Indien afwezigheid daarvan: universele nomenclatuur longvelden (Liu et al., 2019)
 - R1 = rechts ventraal hoog
 - R2 = rechts ventraal laag
 - R3 = rechts dorsaal hoog
 - R4 = rechts dorsaal laag
 - R5 = rechts lateraal hoog
 - R6 = rechts lateraal laag
 - L1 – L6 voor links

Te beschrijven bevindingen van beelden per onderzoek

- Long-sliding: aan- of afwezig
- Aspect pleura
- A-lijnen: aan- of afwezig?
- B-lijnen: aanwezig?
- Consolidaties en/of atelectases en de omvang
- Pleuravocht aan- of afwezig en schildikte op bepaalde locaties

Apparatuur

Probe: lineair

Scanfrequentie bereik: 3-14 MHz afhankelijk van de grootte van de patiënt

POCUS HART

Achtergrond

Bedside echografie van het hart is geïndiceerd bij kritisch zieke kinderen en heeft als doel specifieke vragen te beantwoorden ten aanzien van de hemodynamiek van de patiënt om zo gericht behandeling te kunnen starten en/of bijsturen.

NB1: het betreft GEEN volledige echocardiografie zoals verricht door de kindercardioloog: de echo is puur functioneel en kijkt niet naar structurele aspecten van het hart!

NB2: indien er op klinische gronden een congenitale hartafwijking hoog in de differentiaal diagnose staat, heeft POCUS hart geen plek in de initiële beeldvorming van de patiënt (Singh et al., 2020).

NB3: bij kinderen met een aangeboren hartafwijking wordt in principe geen POCUS verricht; uitzondering is de vraagstelling: pericardvocht.

Indicaties

NICU / PICU / SPOEDEISENDE KINDERGENEESKUNDE:

1. Pericardvocht;
2. Systolische hartfunctie;
3. Tekenen rechtsbelasting;
4. Tekenen van (extreme) onder- of overvulling.

Te maken beelden

1. Parasternale lange-as (PLAX): pericardvocht, systolische hartfunctie
2. Parasternale korte-as t.h.v. papillairspieren (PSAX): pericardvocht, septumafplatting ja/nee;
3. Apicaal 4-kamerbeeld (AP4CH): grootte beide ventrikels en functie;
4. Subcostaal (SC): grootte en variatie met inademing VCI.

Apparatuur

Probe: phased array, microconvex

Scanfrequentie bereik: 3-12 MHz afhankelijk van de grootte van de patiënt

POCUS ABDOMEN

N.B.: Het betreft **geen** specialistische abdominale echografie zoals wordt verricht door de (kinder)radioloog m.b.t. o.a. structurele beoordeling abdominale organen en (differentiaal)diagnosestelling (Singh et al., 2020).

Indicaties

NICU / PICU / SPOEDEISENDE KINDERGENEESKUNDE:

1. Vrij vocht (ja/nee)
2. Blaas (vulling (ja/nee)/positie katheter)

Te maken beelden

1. Vrij vocht
 - 4 buikkwadranten: in sagittale en transversale richting
 - Specifiek i.h.k.v. eFAST:
 - RBB midaxillair frontaal: hepatorenale recessus (Morison's pouch)
 - LBB midaxillair frontaal: splenorenale recessus (Kohler's pouch)
 - Suprapubisch: sagittaal en transversaal: rectovesicale ruimte, recto-uteriene ruimte (Douglas' pouch)
2. Blaas (vulling (ja/nee)/positie katheter), blaaspunctie
 - Suprapubisch: sagittaal en transversaal

Apparatuur

Probe: (micro)convex, lineair

Scanfrequentie bereik: 5-20 mHz afhankelijk van de leeftijd en beschikbare hardware met volgende algemene richtlijn

- Neonaten: convex 5-8 mHz en lineair 5-12 mHz en hoger
- Kinderen: convex 2-9 mHz en lineair 5-12 mHz (evt. hoger)
- Adolescenten: convex 2-5 mHz en eventueel lineair 5-12 mHz

POCUS VASCULAIRE TOEGANG

Achtergrond

Internationale richtlijnen beschrijven dat de echogeleide procedure voor het verkrijgen van *centrale* toegang bij zowel kinderen als volwassenen als gouden standaard beschouwd moet worden, gezien een hogere slaagkans en reductie van complicaties. In de handen van ervaren gebruikers, is echogeleide *perifere* vasculaire toegang haalbaar binnen de kindergeneeskunde en neonatologie en verhoogt dit de slaagkans van vasculaire toegang. Training en competentie ontwikkeling zijn nodig om enerzijds de noodzakelijke nauwkeurige oog-hand coördinatie te ontwikkelen en anderzijds om coöperatie met patiënt en optimaal comfort te voorzien.

Naast gebruik van echografie als procedureel hulpmiddel, kan POCUS aan bed gebruikt worden door kinderarts of neonatoloog, voor het bepalen van depositie van de tip van de lijn/naald na plaatsing van centrale of perifere ingebrachte centrale lijnen.

Indicaties, limitaties en pitfalls

Type devices voor vasculaire toegang:

Binnen kindergeneeskunde en neonatologie is er een range van devices voor vasculaire toegang, geschikt voor een verscheidenheid aan indicaties per patiëntenpopulatie. Graag verwijzen we hiervoor naar de richtlijnen, o.a. miniMAGIC guidelines (Ullman et al., 2020).

Lijntipcontrole

Het bepalen van de positie van de lijntip met behulp van echografie is goed mogelijk indien voldoende ervaring met en kennis van deze techniek aanwezig is. Met name voor bepaling van de positie van een navelvenlijn in neonaten wordt in de literatuur beschreven dat POCUS superieur is ten opzichte van conventionele radiografie (Barone et al., 2021; Rossi et al., 2022; Grasso et al., 2022).

Te maken beelden en verslaglegging

Op dit moment worden voor procedurele doeleinden geen beelden opgeslagen t.a.v. vatvisualisatie of visualisatie van de naald in het vat. Bij centrale lijnplaatsing is het in beeld brengen en meten van de diameter van het vat waarin geprikt is wel zinnig om de verhouding diameter van de catheter ten opzichte van de diameter van het vat vast te leggen (bij voorkeur maximaal 0,33).

Rapportage van de procedure met beschrijving van aantal pogingen, anatomische locatie, katheter gegevens en eventuele complicaties wordt geadviseerd (Marin et al., 2016).

Indien de echo gebruikt wordt voor tiplokalisatie, dienen deze beelden wél opgeslagen worden, inclusief verslag waaruit blijkt hoe de beelden geïnterpreteerd zijn.

Randvoorwaarden

Apparatuur voor echogeleide procedure:

Probe: lineaire transducer

Footprint: neonaten / baby's hockeystick; grotere kinderen lineaire transducer met grotere footprint

Scanfrequentie: vaten tot 4 cm onder het huidoppervlak: 14 MHz of hoger; dieper gelegen vaten: 4-14 MHz

Apparatuur voor tiplokalisatie:

Probe: curvilineaire of phased array (cardio); soms lukt het met de lineaire probe

Scanfrequentie: passend bij de grootte van het kind / de diepte van het vat

Bijlage 2: Voorbeeld definiëring competentieniveaus

(Griksaitis et al., 2018)

Competency List for Sign Off: Lung POCUS

Competence	Novice	Inter-mediate	Advanced
Performs scan with probe placed: anteriorly (upper and lower zones) and postero-lateral points bilaterally (6-point scan) OR anteriorly (upper and lower), lateral (upper and lower), posterior (upper and lower) bilaterally (12-point scan) with probe orientated longitudinally (cephalad-caudad)			
Identification of subcutaneous tissue, ribs and pleura			
Identification of pleural sliding in 2D and M-mode			
Differentiation of normal pleura, pleural nodularity/irregularity and sub-pleural consolidation			
Recognition of pneumothorax including: * Absence of sliding (2D and M-mode) * Lung point sign			
Identification of normal artifacts (e.g. A lines)			
Identification of abnormal artifacts (e.g. extensive B lines)			
Identification of normal diaphragm, liver and spleen			
Identification of consolidation / atelectasis			
Demonstration of lung pulse (M-mode)			
Identification of pleural effusion			
Differentiation of pleural thickening and pleural effusion			
Differentiation of pleural effusion from abdominal fluid			
Use of ultrasound to identify appropriate site for drainage of effusion			
Demonstration of ultrasound guided thoracocentesis			
Demonstration and be aware of ultrasound guided chest drain insertion			
Performance of technique safely and effectively			

Bijlage 3: Voorbeelden format verslaglegging

Voorbeeld 1

VERSLAGLEGGING POCUS LONG

Vertaald uit Marin et al., 2016

Patient gegevens:

Naam: M / V

Geboortedatum:

Datum van onderzoek:

Gegevens betreffende onderzoek: Naam en functie onderzoekers:

Indicatie voor onderzoek: (omcirkel)

Tachypneu	Respiratoire distress	Hypoxie	Overig
Trauma	Pijn op de borst	Educationeel	

Beeldkwaliteit:

Rechts anterieur:	Adequaat	Beperkt	Niet gedaan
Rechts lateraal:	Adequaat	Beperkt	Niet gedaan
Rechts posterieur:	Adequaat	Beperkt	Niet gedaan

Links anterieur:	Adequaat	Beperkt	Niet gedaan
Links lateraal:	Adequaat	Beperkt	Niet gedaan
Links posterieur:	Adequaat	Beperkt	Niet gedaan

Bevindingen:

Rechter thorax:

Lung sliding:	Aanwezig	Afwezig	Onduidelijk
Lung point:	Aanwezig	Afwezig	Onduidelijk
A-lijnen	Aanwezig	Afwezig	Onduidelijk
B-lijnen	Aanwezig	Afwezig	Onduidelijk
Confluerende B-lijnen	Aanwezig	Afwezig	Onduidelijk
Subpleurale consolidaties < 0.25 cm	Aanwezig	Afwezig	Onduidelijk
Long consolidatie	Aanwezig	Afwezig	Onduidelijk
Air bronchogram	Aanwezig	Afwezig	Onduidelijk
Pleurale effusie	Aanwezig	Afwezig	Onduidelijk

Linker thorax:

Lung sliding:	Aanwezig	Afwezig	Onduidelijk
Lung point:	Aanwezig	Afwezig	Onduidelijk
A-lijnen	Aanwezig	Afwezig	Onduidelijk
B-lijnen	Aanwezig	Afwezig	Onduidelijk
Confluerende B-lijnen	Aanwezig	Afwezig	Onduidelijk
Subpleurale consolidaties < 0.25 cm	Aanwezig	Afwezig	Onduidelijk
Long consolidatie	Aanwezig	Afwezig	Onduidelijk
Air bronchogram	Aanwezig	Afwezig	Onduidelijk
Pleurale effusie	Aanwezig	Afwezig	Onduidelijk

Interpretatie:

Normaal onderzoek	Pneumothorax	Pleura-effusie
Pneumonie	Bronchiolitis / virale pneumonie	Atelectase
Overige:		

Beschrijving op basis van BLUE protocol:*

Kwaliteitscontrole:

Feedback door:

Beeldkwaliteit: Adequaaf Inadequaaf

Kwaliteit van interpretatie: Adequaaf Inadequaaf

Vergelijking onderzoek met gold standaard radiografie:

Voorbeeld 2

Dataformulier POCUS kindergeneeskunde

Datum echo: / /

Verricht door:

Patiënt Geslacht: man / vrouw
 Geboortedatum: / /

Klinische gegevens:
Locatie: PICU / NICU / SEH / anders

Indicatie echo

<input type="checkbox"/> Hypotensie	<input type="checkbox"/> Tachy-/dyspneu	<input type="checkbox"/> Vasculaire toegang
<input type="checkbox"/> Shock	<input type="checkbox"/> Zuurstofbehoefte	<input type="checkbox"/> Bepalen blaasvolume
<input type="checkbox"/> Tachycardie	<input type="checkbox"/> Trauma	<input type="checkbox"/> Onderwijs
<input type="checkbox"/> Bepalen vullingsstatus	<input type="checkbox"/> Reanimatie	<input type="checkbox"/> Overig, namelijk:

Verricht echografisch onderzoek

Optimaliseer echo: diepte, gain, focus, artefact reductie, positie patiënt verbeteren, kleine probe bewegingen

Interpreteer echo: goede kwaliteit, representatief of artefact, controle in andere view, inpassen in klinisch beeld

Diagnostisch

<input type="checkbox"/> Cardiaal ¹	<input type="checkbox"/> Pericardvocht / tamponnade: <input type="checkbox"/> Rechtsbelasting hart ² : <input type="checkbox"/> Globale systolische LVF ³ : <input type="checkbox"/> Overig cardiaal, namelijk:
<input type="checkbox"/> VCI	<input type="checkbox"/> Diameter (bijv. VCI/aorta ratio): <input type="checkbox"/> Collapsibiliteit (bijv. caval index [CI], eyeballing):
<input type="checkbox"/> e-FAST ⁴	<input type="checkbox"/> Vrij vocht intrathoracaal: <input type="checkbox"/> Vrij vocht abdominaal: <input type="checkbox"/> Vrij vocht pericardiaal: <input type="checkbox"/> Overig e-FAST, namelijk:
<input type="checkbox"/> Pulmonaal	<input type="checkbox"/> Pneumothorax ⁵ : <input type="checkbox"/> Pleuravocht: <input type="checkbox"/> Overvulling: <input type="checkbox"/> Interstitiële afwijkingen (bijv. pneumonie): <input type="checkbox"/> Overig pulmonaal, namelijk:
<input type="checkbox"/> Kleine bekken	<input type="checkbox"/> Blaasvolume ($L \times B \times H \times \pi/6$):
<input type="checkbox"/> RUSH ⁶	<input type="checkbox"/> Soort shock: <input type="checkbox"/> Fluid responsive?
<input type="checkbox"/> Anders, namelijk:	<input type="checkbox"/>

Procedureel

<input type="checkbox"/> Verkrijgen vasculaire toegang	Locatie:	<input type="checkbox"/> Centraal, namelijk: <input type="checkbox"/> Perifeer, namelijk:
	Techniek:	<input type="checkbox"/> Out-of plane view <input type="checkbox"/> In-plane view
	<input type="checkbox"/> Succesvol <input type="checkbox"/> Niet succesvol	
	Aantal pogingen:	

Bespreking en evaluatie

Hands-on gesuperviseerd: ja / nee

Gesuperviseerd door / (na)besproken met:

Datum: / /

Indicatiestelling:

Communicatie patiënt:

Probe en positie:

Knoppenkunde:

Uitvoering:

Kwaliteit echobeeld:

Interpretatie:

Beleid na echo:

Overig:

Conclusie en aandachtspunten voor volgende keer:

RUSH

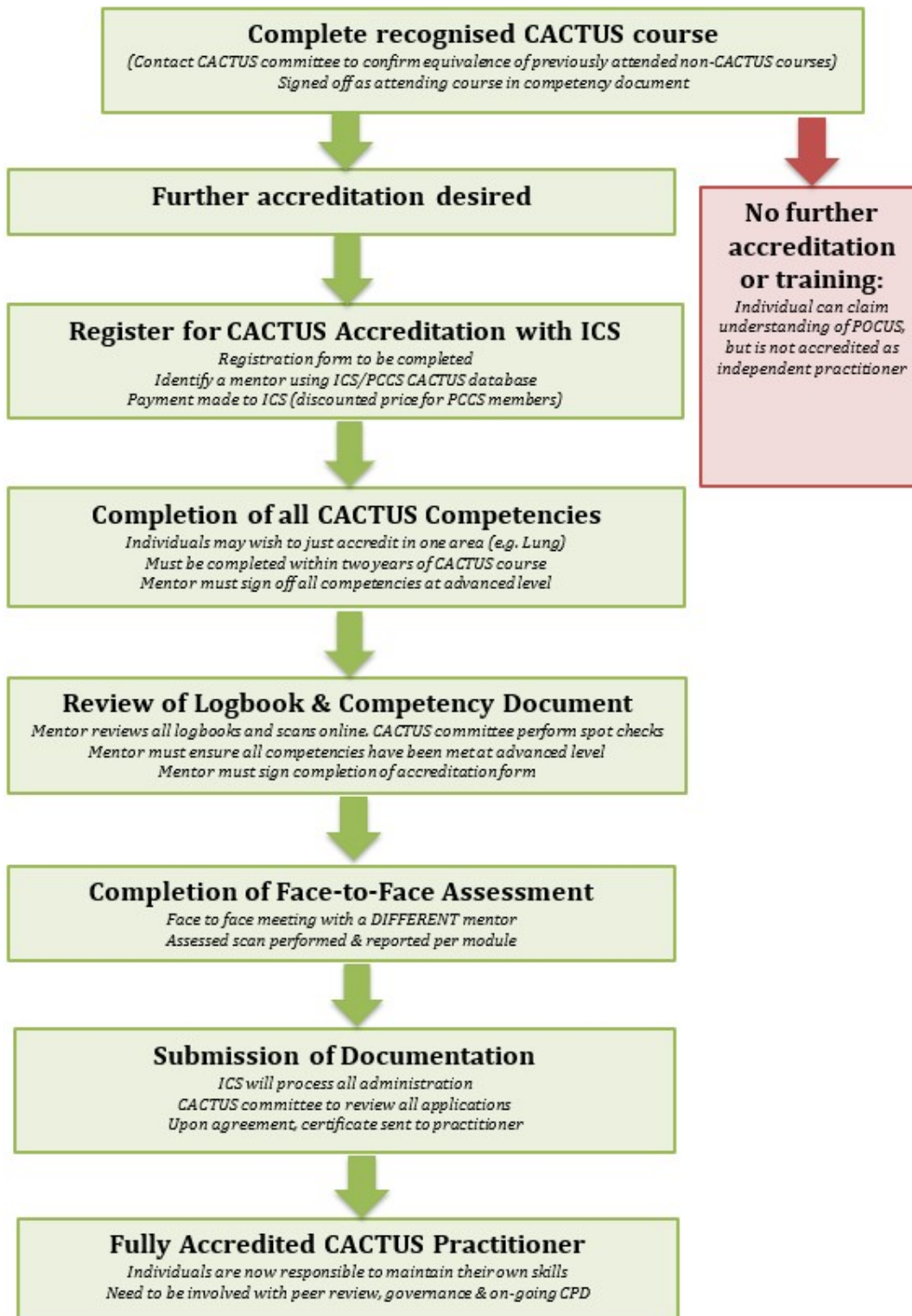
	Hypovolemische shock	Cardiogene shock	Obstructieve shock	Distributieve shock
Pump	Hyperdynamisch hart Kleine kamer grootte	Verminderde contractiliteit Gedilateerd hart	Hyperdynamisch hart Pericard effusie / tamponnade RV strain Cardiale trombus	Hyperdynamisch hart (vroeg sepsis) Verminderde contractiliteit (late sepsis)
Tank	Platte IVC Peritoneaal vocht (verlies intra-abdominaal) Pleuravocht (verlies thoracaal)	Uitgezette IVC Longoedeem Peritoneaal vocht (ascites) Pleuravocht	Uitgezette IVC Abwezige lung sliding (pneumothorax)	Normale of smalle IVC Peritoneaal vocht (peritonitis, als bron van sepsis) Pleuravocht (empeem, als bron van sepsis)

Voetnoten

1. Views: PSLA (parasternal long axis view), PSSA (parasternal short axis view), A4C (apical 4 chamber view), subxyphoid, VCI (vena cava inferior)
2. Kijk bijvoorbeeld naar: A4C (verhouding normaal gesproken 2/3 LV, 1/3 RV), PSLA (RV 1/3, aorta 1/3, LA 1/3), PSSA (bijv. D-sign [septale afplating], paradoxale bewegingen septum)
3. Vragen om o.a. te beantwoorden: Contractiliteit normaal / matig / slecht / hyperdynamisch? Symmetrische contractie ventrikels? Myocard verdikking? Opening mitraalklep?
4. e-FAST = extended Focussed Assessment with Sonography for Trauma. Views: hepatorenaal (Morison's pouch), perisplenisch (Kohler's pouch), suprapubisch, pericardiaal, rechter thorax, linker thorax.
5. Let o.a. op: lung sliding, aanwezigheid B-lijnen, lung pulse, lung point, M-mode barcode / seashore
6. RUSH = Rapid Ultrasound for Shock and Hypotension. Bepalen soort shock en vullingstoestand inclusief eventuele reactie op vaatvulling (fluid responsiveness). Zie tabel hierboven.

Bijlage 4: Voorbeeld certificeringstraject

Uit: Children's ACuTe UltraSound (CACTUS) Training & Governance Document



Referenties

- Abo, A. M., Alade, K. H., Rempell, R. G., Kessler, D., Fischer, J. W., Lewiss, R. E., Raio, C. C., & Marin, J. R. (2021). Credentialing Pediatric Emergency Medicine Faculty in Point-of-Care Ultrasound: Expert Guidelines. *Pediatr Emerg Care, 37*(12), e1687-e1694.
- Barone G., Pittiruti M., Biasucci D.G., Elisei D., Lacobone E., La Greca A., Marinosci G.Z., D'Andre V. 2021. 'Neo-ECHOTIP: Q structured protocol for ultrasound-based tip navigation and tip location during placement of central venous access devices in neonates.' *J Vasc Access. Apr 5:11297298211007703*. doi: 10.1177/11297298211007703. Online ahead of print.PMID: 33818191.
- de Boode, W. P., Singh, Y., Gupta, S., Austin, T., Bohlin, K., Dempsey, E., Groves, A., Eriksen, B. H., van Laere, D., Molnar, Z., Nestaas, E., Rogerson, S., Schubert, U., Tissot, C., van der Lee, R., van Overmeire, B., & El-Khuffash, A. (2016). Recommendations for neonatologist performed echocardiography in Europe: Consensus Statement endorsed by European Society for Paediatric Research (ESPR) and European Society for Neonatology (ESN). *Pediatr Res, 80*(4), 465-471.
- Grasso, F., Capasso, A., Pacella, D., Borgia, F., Salomè, S., Capasso, L., Raimondi, F. (2022) 'Ultrasound guided catheter tip location in neonates: a prospective cohort study', *J Pediatr, 244*: 86-91.
- Griksaitis, M. J., Raffaj, D., Stephens, J., & Davies, P. (2018). Children's Acute Ultrasound (CACUTS) training. The development of a point of care ultrasound curriculum for paediatric critical care in the United Kingdom. *Pediatric Critical Care Medicine, 19*, 67-68.
- Humblet, M. H., Singh, Y., Tissot, C., De Luca, D., & Leroy, P. L. (2020). Current clinical practice in point of care ultrasound use in the pediatric intensive care units across Europe *Pediatr Crit Care Med*.
- Lamperti, M., A. R. Bodenham, M. Pittiruti, M. Blaivas, J. G. Augoustides, M. Elbarbary, T. Pirotte, D. Karakitsos, J. Ledonne, S. Doniger, G. Scoppettuolo, D. Feller-Kopman, W. Schummer, R. Biffi, E. Desruennes, L. A. Melniker, and S. T. Verghese. 2012. 'International evidence-based recommendations on ultrasound-guided vascular access', *Intensive Care Med, 38*: 1105-17.
- Liu J et al. Specification and guideline for technical aspects and scanning parameter settings of neonatal lung ultrasound examination. *J Mat Fetal Neon Med 2019*; DOI: 10.1080/14767058.2021.1940943
- Marin, J. R., A. M. Abo, A. C. Arroyo, S. J. Doniger, J. W. Fischer, R. Rempell, B. Gary, J. F. Holmes, D. O. Kessler, S. H. Lam, M. C. Levine, J. A. Levy, A. Murray, L. Ng, V. E. Noble, D. Ramirez-Schrempp, D. C. Riley, T. Saul, V. Shah, A. B. Sivitz, E. T. Tay, D. Teng, L. Chaudoin, J. W. Tsung, R. L. Vieira, Y. M. Vitberg, and R. E. Lewiss. 2016. 'Pediatric emergency medicine point-of-care ultrasound: summary of the evidence', *Crit Ultrasound J, 8*: 16.
- Mirza, H. S., Logsdon, G., Pulickal, A., Stephens, M., & Wadhawan, R. (2017). A National Survey of Neonatologists: Barriers and Prerequisites to Introduce Point-of-Care Ultrasound in Neonatal ICUs. *Ultrasound Q, 33*(4), 265-271.
- Rossi, S., Jogeesvaran, K. H, Matu, E., Khan, H., Grande, E., and Meau-Petit, V. (2022) 'Point-of-care ultrasound for neonatal central catheter positioning: impact on X-rays and line tip position accuracy', *Eur J Pediatr, 181*: 2097-2108.
- Shefrin, A. E., Warkentine, F., Constantine, E., Toney, A., Uya, A., Doniger, S. J., Sivitz, A. B., Horowitz, R., & Kessler, D. (2019). Consensus Core Point-of-care Ultrasound Applications for Pediatric Emergency Medicine Training. *AEM Educ Train, 3*(3), 251-258.
- Singh, Y., Tissot, C., Fraga, M. V., Yousef, N., Cortes, R. G., Lopez, J., Sanchez-de-Toledo, J., Brierley, J., Colunga, J. M., Raffaj, D., Da Cruz, E., Durand, P., Kenderessy, P., Lang, H.-J., Nishisaki, A., Kneyber, M. C., Tissieres, P., Conlon, T. W., & De Luca, D. (2020). International evidence-based guidelines on Point of Care Ultrasound (POCUS) for critically ill neonates and children issued by the POCUS Working Group of the European Society of Paediatric and Neonatal Intensive Care (ESPNIC). *Critical Care, 24*(1), 65.
- Troianos, C. A., G. S. Hartman, K. E. Glas, N. J. Skubas, R. T. Eberhardt, J. D. Walker, and S. T. Reeves. 2011. 'Guidelines for performing ultrasound guided vascular cannulation: recommendations of the American Society of Echocardiography and the Society of Cardiovascular Anesthesiologists', *J Am Soc Echocardiogr, 24*: 1291-318.
- Timsit, J. F., Baleine, J., Bernard, L., Calvino-Gunther, S., Darmon, M., Dellamonica, J., ... & Maxime, V. (2020). Expert consensus-based clinical practice guidelines management of intravascular catheters in the intensive care unit. *Annals of Intensive Care, 10*(1), 1-26.
- van Rijn, R. R., Stafrace, S., Arthurs, O. J., & Rosendahl, K. (2021). Non-radiologist-performed point-of-care ultrasonography in paediatrics - European Society of Paediatric Radiology position paper. *Pediatr Radiol, 51*(1), 161-167.

Ullman, A. J., S. J. Bernstein, E. Brown, R. Aiyagari, D. Doellman, E. V. S. Faustino, B. Gore, J. P. Jacobs, J. Jaffray, T. Kleidon, P. V. Mahajan, C. A. McBride, K. Morton, S. Pitts, E. Prentice, D. C. Rivard, E. Shaughnessy, M. Stranz, J. Wolf, D. S. Cooper, M. Cooke, C. M. Rickard, and V. Chopra. 2020. 'The Michigan Appropriateness Guide for Intravenous Catheters in Pediatrics: miniMAGIC', *Pediatrics*, 145: S269-s84.