



Uio • Universitetet i Oslo

Ultralyd i primærhelsetjenesten - en litteraturstudie, med fokus på opplæring

Skrevet av: Amaan Singh Sethi (Stud. MED)



Universitetet i Oslo

Det medisinske fakultet

Januar 2022

Veileder:

Morten Glasø

Biveileder:

John Terje Geitung

Innholdsfortegnelse

Abstract	1
Innledning	2
Definisjon av Klinisk ultralyd	4
Bruk av ultralyd i Norge	5
Nytteverdi	8
Metode	9
Metodevalg	9
Søkestrategi.....	10
Artikkelinklusjon.....	11
Resultater.....	11
Kardiologi	16
Ultralyd innen obstetrikk og gynekologi.....	17
Andre fagfelt	18
Alternativer til tradisjonelle opplæringsmetoder	19
Generelle opplæringsmodeller for KUL	20
Retningslinjer og anbefalinger	22
Diskusjon.....	25
En mulig opplæringsmodell	28
Konklusjon.....	30

Abstract

Objective: Ultrasound is a diagnostic modality with many benefits. It doesn't emit ionizing radiation, is readily available and can answer simple questions in a matter of seconds. This has greatly popularized ultrasound in clinical medicine. The clinician does an ultrasound scanning bedside to confirm or refute simple clinical issues. This has been deemed Point of Care Ultrasound or PoCUS in short form. In Norway there is no official guideline in how a general practitioner (GP) should learn PoCUS. In addition, there is no certification requirements to ultrasound in own practice. This paper aims to gather the knowledge what kind of curriculum is best suited to teach ultrasound to GPs and with this in mind conclude

with a possible recommendation in how one can proceed to create a common standardized curriculum for all GPs.

Methods: A systematic literature search was performed in MEDLINE in 13. January 2021. Inclusion criteria were based on language and whether the study had something about education, which is relevant to general practice. In addition, we added two unpublished articles about recommendations for PoCUS in Norway. We also consulted other experts in the academic community and added their contributions.

Results: In total we found 260 articles. After screening for title, abstract and language, we were left with 103 articles. These were read in full text, after which we were left with 31 articles. We found 1 guideline, 2 recommendations, 1 RCT and the rest were primary research papers.

Conclusions: We propose to make a training program for undergraduates, a mandatory training as part of specialization for all specialties in the LIS-1 service, learning objectives in PoCUS as part of the obligatory subject courses for ALIS, an informal exam to assess individual competence as part of the LIS-service and maintenance of skills through either mandatory or optional courses. We need studies with more rigorous study designs to determine the place of teleultrasound and simulations in training and maintenance of skills.

Innledning

Ultralyd er en radiologisk modalitet på linje med tradisjonell røntgen (RX), computer tomografi (CT) og magnetisk resonans undersøkelse (MR). Med RX og CT utsettes pasienten for ioniserende stråling. Med MR befinner pasienten seg i et kraftig magnetfelt.

Ultralydbølgene genererer varme. Alle modalitetene innebærer en viss risiko for vevskade. For ultralyd, brukt i medisinsk diagnostikk gjennom 50-60 år er det hittil ikke rapportert klinisk signifikante pasientskader (1). Terapeutisk bruk av ultralyd er en annen applikasjon, med langt høyere energi-nivå, og der målet gjerne er å ødelegge vev. Ultralyddiagnostikk skiller seg fra de andre modalitetene ved å være svært operatørvhengig. Risiko for feiltolkninger er en utfordring, og er i så måte en kilde til pasientskade.

Med ultralyd skjer billedannelsen i sann tid, som ved gjennomlysning, men altså uten strålingsfare. Operatøren kan enkelt føre lydhodet i alle retninger, og dermed undersøke et område fra flere vinkler. For utvalgte vev, organer og tilstander kan lydhodet også fungere som en finger eller hånd som palperer. Ultralydapparatene er i dag også utstyrt med Doppler-

teknologi, Det gir mulighet for å studere retning og hastighet; fargekodet («colorflow») eller grafisk, på blodstrøm eller bevegelse i vev (hjerne) i samme bilde, såkalt «duplex» eller triplex-undersøkelse eller også vevs-doppler. Ved bruk av kontrast (mikrobobler), får en enda finere informasjon om blodstrøm i organer og vev. Ny teknologi, elastografi, kan også gi informasjon om hardheten i organer og vev (svulster, cirrhose m.m). Moderne apparater har ofte alle disse applikasjonene.

Klinikere fattet tidlig interesse for ultralyd. Først ute var gynekologer og kardiologer. Noen allmennleger, også i Norge, var tidlig på banen (1980-tallet; Bratland/ Eggebø) (2). Det faktum at ultralyddiagnostikk er svært operatør-avhengig bidro til at allmennlegene fikk motstand både fra radiologer, kardiologer og gynekologer (3, 4). Blant annet i Tyskland ble det innført strenge restriksjoner på hvem som kunne bruke teknologien. Skepsisen vis avis allmennleger er fortsatt til stede i 2022. Det hevdes at lav prevalens av alvorlig sykdom i en fastlegepopulasjon er en hindring for å bli god ultralydbruker (2). Allmennlegene svarer at et høyt antall pasienter med faktiske symptomer gir mulighet for mange målrettede ultralydundersøkelser. Allmennlegen kan dermed bli svært god på normal sono-anatomi.

På tidlig 2000-tall ble teknologien mer brukervennlig og mindre kostbar. Interessen økte blant allmennleger og akuttmedisinere (3). Andre spesialiteter kom også til, som revmatologer, nevrologer, ØNH-leger og senest øyeleger. Innen allmenn- og akuttmedisin, spesialiteter som står i første linje og som skal beherske alle fagfelt, ble det nødvendig å definere bruksområdene, sett i lys av skepsisen fra andre fagmedisinske miljøer. Dermed oppsto begrepene «Point-of-care» eller «Bed-side sonography». I Norge er det oversatt med klinisk ultralyd (KUL) og/eller pasient-nær ultralyd (PNU). Se egen definisjon av klinisk ultralyd i eget avsnitt.

I Norge finnes det ingen formelle krav til opplæring eller sertifisering med tanke på bruk av ultralyddiagnostikk (5). Prinsippet er at helsepersonell skal utøve sitt yrke på forsvarlig vis, dvs. kjenne til egne begrensninger og handle i henhold til nasjonale faglige retningslinjer og etiske krav jf. Helsepersonelloven 2. Juli 1999 nr. 64 §4 (3, 5, 6). Noen faggrupper har likevel funnet det nødvendig med egne krav, jf. Ultralyd- jordmødre (7). I en rapport fra Legeforeningen er det gitt noen anbefalinger for opplæring i allmennmedisin, men disse er ikke absolutte (5).

I andre land er det stor variasjon med tanke på opplæring og sertifisering (3, 8).

I USA har KUL blitt en del av spesialistutdanning i allmennmedisin («family medicine») (9). I Canada regnes det som kjernekompetanse i spesialiseringen i akutt- og mottaksmedisin («emergency physicians») (10), en utdanning som kan sammenlignes med den norske akutt- og mottaksmedisin spesialiteten og i noen grad også det som kreves av norske legevaksleger. Utdanningen innebærer en rekke krav til teoretisk og praktisk kunnskap, herunder type og antall undersøkelser, med egne retningslinjer. Disse elementene danner grunnlaget for sertifisering etter endt opplæring og inngår senere i elementene for vedlikehold av ferdigheter.

Hensikten med denne litteraturstudien er derfor å samle kunnskap om hva som regnes som nødvendig opplæring i inn- og utland, og diskutere dette i lys av opplæringstilbudet i Norge, for til slutt å gi en begrunnet anbefaling. Problemstillingen er to-delt: Er opplæringstilbudet i Norge godt nok til forsvarlig bruk av ultralyddiagnostikk i allmennmedisin? Er det behov for å endre anbefalingen fra Legeforeningen (2010), og i så fall hvilke endringer bør vurderes?

Definisjon av Klinisk ultralyd

PoCUS, «Bedside ultrasound», Emergency ultrasound», Clinician based ultrasound» er alle synonymer for det samme, det vil si klinikers bruk av ultralyddiagnostikk. I norsk oversettelse brukes «klinisk ultralyd» (KUL) eller «pasientnær ultralyd» (PNU).

Kardiologene har definert sin egen PoCUS (FoCUS; «focused cardiac ultrasound») for hurtig-vurdering «bedside». Uansett betegnelse eller fagområde, viser begrepene til at man gjør en rask og målrettet undersøkelse for å svare på en begrenset klinisk problemstilling i forbindelse med den kliniske undersøkelsen for øvrig. Målet er rask supplerende informasjon som kan ha betydning for videre håndtering av pasienten. Virksomheten kan sammenlignes med allmennlegens bruk av andre diagnostiske tester som EKG, spirometri eller 24 timers blodtrykkmåling. En typisk situasjon er en vond hoven legg; er det dyp venetrombose (DVT) eller ikke? Det krever en enkel undersøkelses-algoritme (lett lært og rask å gjennomføre) s.s. 2-punkts kompresjon av venen i lyske og fossa poplitea. Det er vist at et positivt funn har nær 100 % sensitivitet og spesifisitet (11). Det samme gjelder abdominalt aorta-anevrisme (12). Siden er det utviklet en rekke enkle og validerte algoritmer for å vurdere ulike kliniske mistanker innen nær sagt alle fagområder. Den raske utviklingen av ny ultralydteknologi har bidratt til at dette har skutt fart. En kan nå kjøpe små håndholdte apparater der ultralydteknologien er plassert i lydhodet. Lydhodet kommuniserer med mobiltelefon, nettbrett eller PC. Proben passer fint frakkelommen. Det kan tenkes at fremtidens leger kommer til å ha en ultralydprobe i lommen likestilt med stetoskopet. I 2004

konkluderte American Institute of Ultrasound in Medicine (AIUM) følgende: “the concept of an “ultrasound stethoscope” is rapidly moving from the theoretical to reality” (13).

Mange klinikere mener det har økt egen diagnostisk presisjon i betydelig grad (4, 14, 15). Stadig flere studier gir støtte til det, spesielt innen akuttmedisin. Som en følge kommer stadig nye faggrupper til som «paramedics», sykepleiere, manuellterapeuter og kiropraktorer.

Bruk av ultralyd i Norge

Ultralyd er en relativt gammel radiologisk modalitet. I Norge som internasjonalt har interesse og bruk økt betydelig de senere årene. På 1970-tallet var det forbeholdt medisinske spesialiteter på sykehus, dels fordi apparatene var store og kostbare (5). Den teknologiske utviklingen har bidratt til økt brukervennlighet og reduserte priser. Innen klinisk akuttmedisin viste ultralyddiagnostikk seg særlig nyttig ved vurdering av pasienter med magetraumer (3). En egen undersøkelses-algoritme ble etablert (eFAST; extended focused assesment with sonography in trauma) med tanke på fri væske i buk-/ brysthule og pericard -og fri luft i brysthulen (pneumothorax) (16). Senere har en vist lignende nytteverdi ved mange andre akuttmedisinske problemstillinger (17, 18). Det ble utviklet et eget ultralydkonsept kalt «Point of care Ultrasound» (PoCUS), i Norge oversatt til Klinisk ultralyd. En serie undersøkelses-algoritmer er utviklet. Konseptet passet godt inn i den allmennmedisinske hverdagen, som supplement til den kliniske undersøkelsen. Gevinsten var en mer presis avklaring, med tanke på henvisning til spesialisthelsetjenesten og ganske spesielt i legevaktsammenheng (4, 15). Siden har interessen økt kraftig for å bruke ultralyd på allmennlegekontoret og i primærhelsetjenesten generelt.

Ultralydvirksomhet innen norsk allmennmedisin hadde en tidlig, men sped begynnelse. Den Norske legeforening konkluderte i 1989 som følger (19): «Ultralyddiagnostikk utgjør ikke noen naturlig del av allmennmedisin. Spesielle forhold vedrørende både pasientgrunnlag og kompetanse kan gjøre at man kan fravike dette». Til tross for dette var interessen fortsatt til stede. I 2001 kom Senter for medisinsk metodevurdering ved kunnskapssenteret (SMM) med en rapport om bruk av ultralyd i primærhelsetjenesten (5). Deres konklusjon var følgende:

«Det finnes svært lite dokumentasjon om den diagnostiske validiteten og kliniske nytten av diagnostisk ultralyd i primærhelsetjenesten. Verdien av undersøkelsen avhenger av utdanning og utøvers erfaring. Dersom primærleger skal bruke ultralyd i sin praksis, vil det

kreve gjennomgang og revisjon av grunnutdanning, videre- og etterutdanning og godkjenningsordninger. Bruk av ultralyd i primærhelsetjenesten vil medføre økt kostnader. Det er behov for kliniske studier med utgangspunkt i allmennpraksis.»

Siden da har det vært en rask teknologisk utvikling. Ultralydapparatene har blitt mindre, mer avanserte, gir økt bildekvalitet og er billigere. De har i tillegg blitt mer brukervennlige og fått muligheten til digital lagringsfunksjon. Dette har gitt mulighet for å granske enkeltbilder eller videosekvenser i ettertid. Dermed har ultralydapparatene blitt bedre tilpasset klinikerens hverdag (5). I tillegg har det vært en enorm utvikling innen kunnskap rundt hva man kan bruke det til. Med disse endringene har flere spesialiteter tatt i bruk ultralyd, for eksempel anestesiloger, fysikalsk medisinere, revmatologer og øyeleger (se tabell 4). I Bergen har indremedisinere et godt fagmiljø for undervisning og forskning innen gastroenterologisk ultralyd (3). NTNU og St.Olavs hospital har ledende miljøer for utdanning og forskning innen flere andre fagområder (7). Her finner man bl.a. nasjonalt kompetansesenter for fostermedisin, ultralydutdannelse for jordmødre og et aktivt miljø for utvikling av KUL, også innen allmenmedisin.

I Norge som internasjonalt har det tradisjonelt vært en del skepsis blant radiologer for bruk av ultralyd av andre faggrupper uten grundig opplæring. Kriteriene som ble satt fram var særdeles strenge og praktisk vanskelig å gjennomføre (3, 20-24). Bruken av ultralyd i allmenmedisin har vært spesielt omtalt og kritisert. Jordmødre hevder allmennleger henviser gravide til fødepoliklinikk på sviktende grunnlag. Gjennom media har de advart gravide kvinner mot å ta ultralyd hos fastlegen (3). Det problematiseres videre at allmennleger honoreres (HELFO; Normaltariffen) for en virksomhet det ikke stilles formelle krav til. Norsk gynekologisk forening (NGF) sendte en bekymringsmelding om allmennlegers bruk av ultralyd til legeforeningen i 2010. Allmennlegene har på sin side besvart kritikken ved å vise til helsepersonelloven §4 – forsvarlighetsprinsippet som pålegger legen å innrette seg etter sine faglige kvalifikasjoner (6, 15). I Norge er det således ingen krav om sertifisering for å kunne bruke ultralyd i egen praksis (5).

Til tross for motstand har ultralyd spredt seg blant flere allmennleger. Allerede i 1998 arrangerte spesialist i allmenmedisin Arne Ivar Østensen det første kurset i ultralyd for allmennleger i Trondheim (3). En studie i 2010 viste at ultralyd ble brukt av 2% av primærlegene (3). Estimert omfang for bruk av ultralyd var i 6-10% av konsultasjonene (5). Statistikk fra HELFO fra 2016 tilsier at ca. 10% av allmennleger praktiserer bruk av ultralyd i

egen praksis (3). I 2019 registrerte HELFO nær 3000 unike brukere, hvorav ca. 40, (10%) som brukte ultralyd ukentlig. I 2007 ble Forening for Ultralyd i Allmennpraksis (FUA) dannet. Formålet var å øke interesse for ultralyd diagnostikk i allmennpraksis og kvalitetssikre virksomheten gjennom kursvirksomhet og kollegagrupper. Den skulle også legge til rette for forskning, Norsk forening for allmennmedisin (NFA) fulgte opp med etableringen av egen faggruppe ULTRALYD i 2009 (3). FUA har siden drevet en fast årlig kursrekke i basal ultralyddiagnostikk, for nye og viderekomne brukere, henholdsvis GK1 og GK2. Kursdeltakerne får tilsendt e-læring i forkant av kurset. Selve kurset gjennomføres med kort repetisjon av e-læringen, fulgt av lange sesjoner med «hands-on» på inviterte forsøkspersoner (25, 26). Instruktørene består av allmennleger som har opparbeidet praktisk erfaring i bruk av ultralyd i egen praksis. Noen har også gjennomført utdanningsprogrammer i utlandet («fellowship»). For avanserte tema inviteres relevante spesialister. Noen er også med på fast basis. Fokus er på bruk av ultralyd i en vanlig uselektert fastlegepraksis. Også andre har drevet kursvirksomhet for allmennleger. Allmennlege Jarle Hjørtåker holder kurs på Hardingasete i Norheimsund med bistand fra spesialister i Helse Bergen/Haukeland Universitetssykehus (3). Sist, men ikke minst har Norsk Forening for Ultralyddiagnostikk (NFUD) undervisningssesjoner med fokus på KUL og allmennmedisinsk bruk på sine årlige kongresser. NFUD er en paraplyorganisasjon for alle som er interessert i medisinsk ultralyd, uavhengig av profesjon og yrkestittel. Dette inkluderer manuellterapeuter, sonografer, legespesialister og fysikere med flere (27).

Som følge av bekymringsmeldingen fra NGF om allmennlegers bruk av ultralyd, satt Den Norske Legeforening ned en egen arbeidsgruppe (5). Arbeidsgruppen konkluderte med at ultralyddiagnostikk i allmennpraksis sannsynligvis er nyttig, men at det må etableres et opplæringstilbud. Gruppen ga derfor en anbefaling til retningslinjer for selvstendig ultralyddiagnostikk i allmennmedisin. Det ble foreslått egen utdanningsplan, men ingen spesielle krav om sertifisering eller annen form for legitimering av virksomheten utover anbefalt kursprøve. Utdanningsplanen tok utgangspunkt i laveste kompetansenivå («novise») fremsatt av European Federation of Societies for Ultrasound in Medicine and Biology EFSUMB (28). Kursmodellen som FUA tilbyr ble også inkludert i denne planen. Dagens opplæringstilbud i Norges gjøres i all hovedsak fortsatt av FUA. Noen flere aktører har kommet til, ofte i regi av leverandørindustrien. Disse siste gir ikke tellende poeng i etter- og videreutdannelsen av allmennleger.

Knapt et år etter etableringen av FUA åpnet offentlige myndigheter for økonomisk støtte til bruk av ultralyd i allmennpraksis (2008). Det ble innført to refusjonstakster for ultralyd, som senere (2010) ble utvidet til seks (tabell 1). På sett og vis er dette en erkjennelse av at ultralyddiagnostikk på allmennlegekontoret er en samfunnsøkonomisk lønnsom virksomhet. Selv om takstene ikke utgjorde en betydelig sum, bidro dette til at mange flere fant en faglig begrunnelse for å investere i apparat og opplæring. Dersom man teller antall kursdeltakere ved FUA sine kurs alene siden 2007, vil et enkelt estimat si at > 1500 leger har gått kursene (Morten Glasø, personlig meddelelse). Per i dag benyttes ultralyd i flere andre deler av primærhelsetjenesten som lokalmedisinske sentra, legevakter, sykehjem og kommunale akutt døgnenheter. Eksempelvis har KAD-avdelingen i Lillestrøm og Eidsvoll og legevaktene i Eidsvoll, Bærum, Fredrikstad, Drammen, Oslo og Nedre Romerike tilgang på ultralydapparater. I disse institusjonene har man definert egne krav for kompetanse og opplæring (3).

Refusjonstakster for fastleger i ultralyd fra 2010-2022 108 (a-f); 140,-

- | |
|------------------------------------------------------------------------|
| 108a. Påvisning og kvantitering av resturin (2008) |
| 108b. Leieusikkerhet ved termin (2008) |
| 108c. Blødning i 1. trimester |
| 108d. Mistanke om blodpropp i ekstremiteter |
| 108e. Mistanke om sykdom i galleblære eller hovedpulsåre |
| 108f. Vurdering av hudnære sykelige prosesser (abscesser, cyster mv.). |

Tabell 1

Nytteverdi

Med tiden har kravene på fastlegekontoret endret seg dramatisk. Informasjonssamfunnet og utviklingen av IT-teknologi og sosiale medier har gjort befolkningen mer helsebevisst. Kunnskap om tilgjengelig medisinsk utredning og behandling bidrar til at langt flere oppsøker egen fastlege og krever dyre og omfattende utredninger i spesialisthelsetjenesten for tilstander som det sjelden er indikasjon for. På toppen av dette kommer betydelig økte krav til dokumentasjon, med konsekvenser for sykefraværsoppfølging, legemiddelhåndtering og attester til skoler, forsikringsselskaper og førerkort for å nevne noe. Med

samhandlingsreformen ble mange tidligere sykehusoppgaver flyttet til fastlegene. I sum tæres det vesentlig på tiden fastlegen har til rådighet for diagnostikk og behandling.

Medisinsk teknologi utvikles i høyt tempo. Mye blir etter hvert tilpasset allmennlegekontoret, som EKG, Spirometri, allergivaksinering og testing, laboratorietester m.m. Hensikten er økt diagnostisk treffsikkerhet. For fastleger som ivaretar befolkning på steder med stor avstand til spesialisthelsetjenester er dette helt nødvendige verktøy. I så måte er det liten tvil om at KUL, praktisert på en kvalitetssikret måte vil både spare henvisninger og føre til at de blir bedre også i urbane strøk(4, 10). En studie omtalt av Bratland et al. fra Nederland har vist at ultralyddiagnostikk i allmennpraksis endret forventede behandlingstiltak hos nesten to tredeler etter ultralydundersøkelse ved det lokale sykehuset (15).

I Norge er det fortsatt få gode studier om bruk av ultralyd i primærhelsetjenesten. Johansen et al. viste tidlig (2002) at ultralydoppfølging av gravide kan gjøres på en fullgod måte hos fastlegen (29). Glasø, Mediås og Straand viste at både lege og pasient følte økt trygghet ved bruk av ultralyd i fastlegepraksis (2). Eggebø (1989,1990) viste at ultralyd var nyttig i svangerskapsomsorgen og ved magesmerter (30, 31). Internasjonalt har kunnskapsgrunlaget økt betydelig, og spesielt innen akuttmedisin. Sørensen og Hunskaar har ganske nylig publisert en systematisk oversikt over dette (18). Deres konklusjon er at allmennleger ved en viss grad av pre-test sannsynlighet (klinisk mistanke om sykdom) trygt kan bruke ultralyd ved et bredt spekter av kliniske problemstillinger. Ultralyd er nå en del av spesialistutdanningen for allmennleger i USA (9).

Metode

Metodevalg

Oppgaven er en litteraturstudie, basert på litteratursøk i en database for medisinske publikasjoner med tillegg av noe ikke publisert materiale. En har også forsøkt å finne kilder til hvordan ultralydopplæringen gjennomføres i andre medisinske spesialiteter og helseprofesjoner. PICO-problemstilling er formulert i henhold til følgende tabell.

Populasjon	Intervensjon	Comparison	Outcome
Primærhelsetjenesten	Opplæring i bruk av ultralyd diagnostikk	Ulike opplæringsmetoder	Ferdigheter etter endt opplæring

Tabell 2

Søkestrategi

Det ble gjort et systematisk søk i MEDLINE 13. Januar 2021 for å finne ulike studier på opplæring av ultralyd diagnostikk primærhelsetjenesten. MeSH-termene som ble brukt var physicians/ or general practitioners, family practice, ultrasonography. Dette ble kombinert med education, medical/, curriculum og inservice training. For å finne ikke indekserte artikler ble det brukt tekstordene ultrasound, ultrasonography, og tekstordene training, education, curriculum (figur 1 viser eksakt søkealgoritme). Populasjonen og intervensjonen ble kombinert ved bruk av den boolske operatøren «AND». I tillegg ble det brukt to upubliserte artikler som veilederen hadde kjennskap til. Disse handler om KUL i Norge og er ikke mulig å finne i databaser, henholdsvis rapporten fra legeforeningen 2010 som svar på bekymringsmeldingen fra Norsk Gynekologisk Forening (5) og prosjektrapport «Samhandling om ultralyd» fra Helse Sør-øst (3). Utover dette ble det også sett på retningslinjene fra EFSUMB(28) og American Academy of Family Physicians (AAFP) (9). Disse ble sett på etterpå og er dermed ikke i tabellen og i flowcharten for litteratursøket. I tillegg til dette ble det også sett på hvordan opplæring i ultralyd gjøres i ulike medisinske spesialiteter i Norge. For dette ble det gjort søk i utdanningsmålene for legespesialister publisert på www.legeforeningen.no, samt ved hjelp av Google mtp. andre helseprofesjoner. Det ble også lagt til en artikkel om teleultralyd på bakgrunn av anbefaling fra kolleger som er kjent med KUL-miljøet. Litteraturlistene til artiklene ble også sett på og inkludert fortløpende der det var relevant.

▼ Search History (8)		
<input type="checkbox"/>	# ▲ Searches	Results
<input type="checkbox"/>	1 physicians/ or general practitioners/ or Family Practice/ or General practitioner.mp.	182014
<input type="checkbox"/>	2 Ultrasonography/ or Ultrasound.mp. or ultrasonography.mp.	490404
<input type="checkbox"/>	3 exp Education, Medical/ or exp Curriculum/ or Curriculum.mp. or education.mp. or training.mp. or Inservice Training/	1330790
<input type="checkbox"/>	4 1 and 2 and 3	282
<input type="checkbox"/>	5 physicians/ or general practitioners/ or Family Practice/ or General practitioner.mp.	182014
<input type="checkbox"/>	6 Ultrasonography/ or Ultrasound.mp. or ultrasonography.mp.	490404
<input type="checkbox"/>	7 exp Education, Medical/ or exp Curriculum/ or Curriculum.mp. or education.mp. or training.mp. or Inservice Training/	1330790
<input type="checkbox"/>	8 5 and 6 and 7	282

figur 1: søkehistorikk per januar 2022

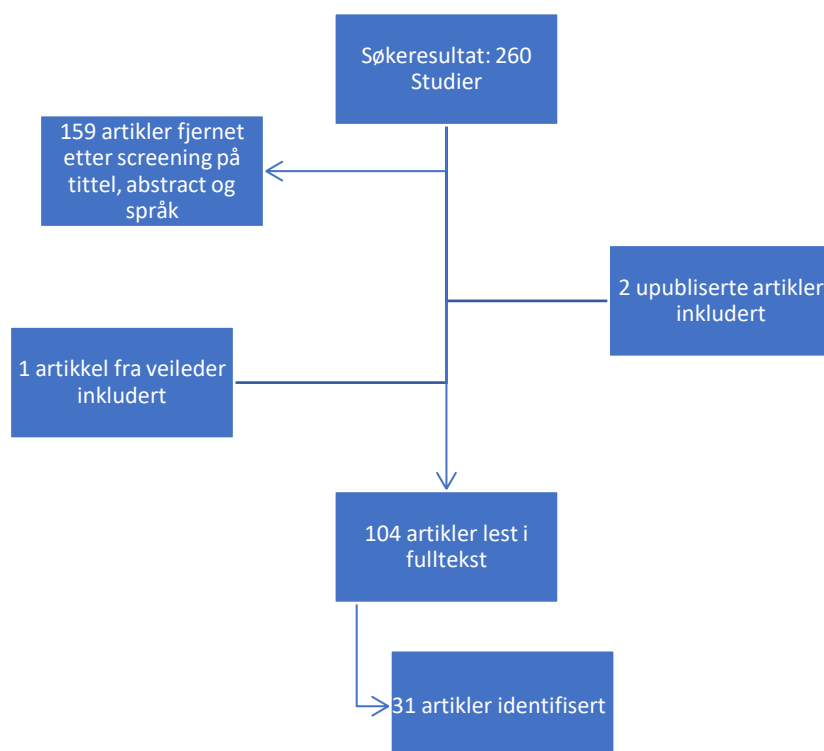
Artikkelinkludering

A priori fastsatte inkluderingkriterier var følgende:

1. Engelsk eller skandinavisk språk
2. Studier som belyser opplæringsmetoder som er relevante for primærhelsetjenesten

Etter søket ble gjennomført ble først titler, språk og deretter abstrakt vurdert ut fra relevans for studien. De resterende artiklene ble lest i fulltekst. På bakgrunn av dette ble det identifisert 29 relevante artikler. Sammen med de to andre artiklene som ble tatt med ble det dermed til sammen 31 artikler. Av disse ble det spesielt lagt vekt på artiklene:

1. «International Federation for Emergency Medicine Point of Care Ultrasound Curriculum» (17)
2. «Prosjektrapport – samhandling om ultralyd» (3)
3. «ultralyd i allmennmedisin» – (rapport fra legeforeningen) (5)



Resultater

Test/problems tilling	Forfatter og årstall	Operatør	Erfaring	Studie	Land	Teoretisk opplæring	Praktisk opplæring	Total tid på opplæring	Antall deltakere	Gullstandard/vurderingsform	SN (95% CI)	SP (95% CI)	Resultater
PoCUS læreplan i akuttmedisin	Atkinson et al. 2015	Legevaktstlege	ikke relevant	Retningslinje	Internasjonalt	Ja	Introkurs, skanning under supervisjon eller simulering	Ikke beskrevet	Ikke relevant	Skriftlig test, oppgave spesifikk sjekklister	Ikke relevant	Ikke relevant	Anbefaling
KUL-opplæring	Helse sør-øst	ikke relevant	ikke relevant	Prosjektrapport	Norge	Flipped classroom	4 halve kursdager med 4 t varighet 30 t basalkurs, 30 t temakurs, min. 200 undersøkelser, min. 5 d hospitering, evt. smågruppevirksomhet	16 t	Ikke relevant	Kunnskap og ferdighetstest etter endt kurs	Ikke relevant	Ikke relevant	Anbefalt felles opplæring av klinikere i og utenfor sykehus
Ultralyd i allmennmedisin	DNLf	Fastleger	ikke relevant	Rapport	Norge	Forelesninger	2 t hands-on trening, 1 t hands-on og 1 time simulering (i intervensjonsgruppen)	60 t + 5 dgr + 200 skanninger	Ikke relevant	Test etter endt kurs	Ikke relevant	Ikke relevant	Anbefaling
Erstatting av halvparten av den praktiske øvelsen med simulering	Silva et al. 2016	53 Indremedisinere	Ingen	RCT	Brazil	1 t forelesning	2 t hands-on trening, 1 t hands-on og 1 time simulering (i intervensjonsgruppen)	3 t	53	Skriftlig og praktisk test	-	-	Skriftlig: μ 23,1 poeng i intervensjonsgruppen vs 21,8 i kontroll. Praktisk: μ 8,7 hos begge. P-verdi > 0,05 på begge testene.
Intensiv KUL treningsprogram i 10 dager med oppfølging i ett år	Henwood et al. 2016	17 klinkere	23% noe tidligere formell trening.	Kohort studie	Rwanda	Didaktiske forelesninger, selvstudium, video kasus gjennomgang	Supervisjon av undersøkelser. Tilbakemeldinger på stillbilder og videoklipp fra egen praksis	10 dgr + 1 år oppfølging	Ikke relevant	Skriftlig test x 3, OSCE x 6	-	-	Skriftlig test: μ skår økte fra 36.9% til 74.3% etter 10 dagers kurset. OSCE skår økte fra 81.7% etter 10 dagers kurset til 84.9% på
Valgfag i KUL under medsinstudiet	Martinez et al. 2015	Ms	Ingen	-	USA	E-læring, Se gjennom CD-er, nettbasert tester,	UL simulering, skanning under supervisjon, tilbakemeldinger på lagrede klipp	1 måned	Totalt 41	Spørreskjema	-	-	Kursevaluering: 4,82-5 (5 max)
Utdanningsløp for turnusleger i akuttmedisin	Hayward et al. 2015	24 turnusleger	Ingen	Prospektiv studie	Canada	Selvstudium, forelesninger, 1 t interaktiv kasusgjennomgang	9 t skanning av frivillige under supervisjon. 4 uker hospitering	4 uker + 10 t	Totalt 24	Sertifiseringstest der ekspert observerer kandidat	-	-	100% kompetanse i grunnanvendelser av PoCUS (beskrevet av RCPSC)
Forslag til opplæring av PoCUS innen akuttmedisin	Wilson et al. 2018	-	-	-	USA	Flipped classroom, "quizzes",	Skanning under supervisjon, tilbakemeldinger fra registrerte klipp	4 uker	ikke oppgitt	SDOT sjekklister, direkte observasjon av undersøkelse	-	-	Kort opplæring i PoCUS gjennom et mini-fellowship program er en verdifull måte å øke kompetansen til praktiserende klinikere
Læreplan for fastleger i PoCUS	Bornemann et al. 2017	17 turnusleger	Ikke beskrevet	Prospektiv studie	USA	Nettbaserte forelesninger	UL simulering, Hospitering i allmennmedisin praksis,	4 uker	ikke oppgitt	Multiple choice test, OSCE	-	-	μ skår skriftlig: økte fra 62 til 84%. μ OSCE skår økte fra 41 til 85%
Effekt av et ultralydkurs prehospitalt	Krogh et al. 2016	40 anestesileger	Variierende. 16 stk tidligere sertifisert	Prospektiv studie	Danmark	E-læring, 30 min introkurs	4 t skanning under supervisjon	4 t og 30 min	-	Skriftlig test, OSAUS test	-	-	μ i skriftlig test økte fra 37,5 til 51,3. OSAUS test økte totalskåren fra 15,3 til 17,5.
PUD til FoCUS blant ikke-kardiologer	Duvall et al. 2003	Ms, turnusleger	Fleste ingen erfaring	Oversiktsartikkel	USA	30 t/105 min/ 1 t/-/-/-/-/-	40 skanninger under supervisjon/ 75 min/ 1 t/-/2,5 dgr/-/-/-	30 +++/3 t/2t/10 t/6 uker/-/-/-	ikke oppgitt	Ekspertmåling og klinisk us. alene	-	-	FoCUS er nyttig som supplement til klinisk us. for ikke kardiologer. Uerfarne klinikere kan svare enkle spm med kort opplæring.
Endring i behandling etter FoCUS	Yates et al. 2016	1 Ms	Ingen	Prospektiv studie	Australia	20 t e-læring.	2 dgr skanning under supervisjon, 40 skanninger med tilbakemelding på registrerte klipp	3 dgr	80 pas.	Klinisk vurdering	-	-	Signifikant hjertesykdom hos 16(20%). Endring i behandling hos 12 (15%)

Tabell 3: litteratursøk. SN: sensitivitet. CI: konfidensintervall. SP: spesifisitet. Flipped classroom: omvendt undervisning. DNLf: Den Norske Legeforening. μ = gjennomsnitt. MS = medisinstudent. PUD = portable ultrasound device. t = timer. Dgr = dager

referanser (kronologisk): (17),(3),(5),(32),(33),(34),(35),(36),(37),(38),(39),(40)

LVF, RVD, PE, IVCC med PUD prehospitalt	Bobbia et al. 2015	14 legevaktstjenester	6 Uerfarne, 8 erfarne (minst 50 skanninger)	Prospektiv studie	Frankrike	Forelesninger	Minst 25 FoCUS under supervisjon	Ikke beskrevet	85 pas.	To uavhengige blinde eksperter		Egnede bilder for tolkning hos uerfarne vs erfarne: LVF 56% vs 86%, RVD 26% vs 92%, PE 29% vs 98% IVCC 21% vs 67%. P-verdi < 0,001.
Subjektiv bedring etter opplæring i PUD	Wong et al. 2013	8 fastleger	0-10 t	Prospektiv studie	USA	Didaktiske forelesninger, kasus gjennomgang	Skanninger under supervisjon	8 t kurs	4 pas.	Ingen		Subjektivt bedre i valg av riktig probe, mindre artefakter og endre gain og depth. Hands-on sesjon opplevdes best.
Videosamtale for opplæring	Hussain et al. 2004	1 fastlege	Ikke beskrevet	Tversnittsstudie	Storbritannia	Ikke beskrevet	Under videosamtale med pasient	Ikke beskrevet	15 pas.	Erfaren operatør, stillbilder vurdert av to uavhengige blinde radiologer		Stillbilde kvalitet: 3,7 av 5 for digitale. Papirutgave 3 av 5. 90% av de digitale bildene var diagnostisk.
FAST/FATE, fjernveiledning	Vatsvåg et al. 2020	1 sykepleier	Ingen	Metodevurdering	Norge	Ingen	30' apparatbetjening. 1 Teleoverført gjennomgang av e-FAST og FATE	30 min++	37 pas.	2 blinde erfarne ultralydoperatører		Egnede bilder: 96,4% av FATE protokollene; 79,1% av FAST protokollene. Bilateral lungeglidning synlig hos 100% av pas. µ-tid e-FAST: 1 min 52 s, FATE: 4 min 15
Læreplan for obstetriske UL	Connor et al. 1994	170 fastleger	Ikke beskrevet	Tversnittsstudie	USA	Forelesninger, selvstudium, videogjennomgang	Skanning under supervisjon	Halv dag				
Prenatal UL for allmennmedisin	Dresang et al. 2004			Oversiktsartikkel	USA	Didaktikk	Hands-on øvelse					Gruppe A evidens. forelesninger og øvelse under skanning er en effektiv måte å lære allmennpraktikere. Allmennpraktikere kan lære å utføre adekvat UL undersøkelse på < 50 skanninger
Utdanningsløp i obstetriske	Shaw Battista et al. 2015	Ulike yrker	Ingen		USA	E-læring, 2 t seminar med gjennomgang av nøkkelkonseppter og	2 t skanning under supervisjon	4 t	72	Spørreskjema		Særdeles positive tilbakemeldinger. Ingen konkrete tall.
BPD, HC, AC, FL (måle lengde av trening med CUMSUM analyse)	Weerasinghet al. 2006	3 fastleger	Ingen	Prospektiv studie	De forente arabiske emirater	Ja	Ja	Ikke beskrevet	300	Erfaren operatør		HC: 23, 21 og 25 forsøk; BPD: 13, 15 og 30 forsøk. AC: 55, 30, 38. FL 62, 62, --. En mistet kompetanse i måling av AC og to i FL.
OSAUS skalas reliabilitet i obs og gyn	Tolsgaard et al. 2014	30 klinikere	Tre grupper: Amatør gruppen: < 1 mnd erfaring*, intermedie 12-60 mnd erfaring, ekspert: erfarne fostermedisinere eller fertilitetskliniker.	Eksperimentell studie	Danmark	Ikke beskrevet	Ikke beskrevet	Ikke beskrevet	30 pas.	To blinde eksperter vurderer med skriftlig vurdering og praktisk vurdering		ICC = 0,89, Cronbach's α: 0,96. Signifikant forskjellig OSAUS skår mellom de forskjellige gruppene

Tabell 3: Litteratursøk fortsettelse. LVF = left ventricular function, RVD = right ventricular dilation, PE = pericardial effusion, IVCC = inferior vena cava compliance, FAST = focused assessment with sonography for trauma, FATE = focus assessed transthoracic echocardiography, BPD = biparietal diameter, HC = head circumference, AC = abdominal circumference, FL = femur length, OSAUS = Objective Structured Assessment of Ultrasound Skills

referanser (kronologisk): (41),(42),(43),(44),(23),(45),(46),(47),(48)

Kriterer (IOTA) for svulster i adnexae	Tinnangwattana et al. 2015	5 Turnusleger, 1 erfaren operatør	Ingen	Prospektiv studie	Thailand	Gjennomgang av 50 videoklipp over 2 uker.	Skanning med supervisjon av 20 pas.	Ikke beskrevet	100 pas	Erfaren operatør	89.3% (77.8-100.7)	83.3% (74.3-92.3)	IOTA regler anvendbar på 94 pas. LP+: 5.36, LP-: 0.13. Cohen κ 0,713-0,884
Gestasjonsaldere	Keith et al. 2001	Turnusleger	Ingen*	Retrospektiv studie	USA	3 forelesninger per år, selvstudium, CD for selvstudium	4 t workshop/år	Ikke beskrevet	91 pas.	Sammenlignet med radiolog			μ forskjell på 1,5 dag. P verdi > 0,05.
BPD, HC, AC, organvisualisering	Smith et al. 1991	12 turnusleger i allmenmedisin	Ikke beskrevet	Prospektiv studie	USA	Forelesninger i fysikk, anatomi, biometri, normal føtal anatomi, skanne teknikker, vekst vurdering.	5-10 skanninger under supervisjon	Ikke beskrevet	726 us.	Blindet erfaren operatør			Gjennomsnittsdifferanse etter 20 skanninger: av BPD: < 1 mm (1.3%), AC < 2-3mm. (4.5%), HC 1.3mm (2.6%). Etter 40 skanninger AC 1.8mm (3.6%), HC 0.5mm (1.6%), BPD 0.8mm (1.9%). Acc organ visualisering ved uke 28: firekammer hjerte 33%, magesekk 93%, høg ve. nyre 65%, blære 97%, navlestreng 74%
EDD målt av fastleger	Rodney et al. 1990	2 fastleger	Ingen	Prospektiv studie	USA	Ikke beskrevet	15-25 skanninger under supervisjon på et CME kurs.	3 dgr	227 tilfeller (207 pas).	Faktisk fødselsdato			Videre henvisning: 16 av 227 (7%). 15 (8%) av normale fostre født mer enn 2 uker fra EDD. Justert iforhold til tidspunkt for u.s (større feilmargin senere) gjaldt dette 3 fostre (4%). Acc: 96%.
Pneumoni?	Zhan et al. 2018	1 Turnuslege	Ingen	Prospektiv studie	Danmark	lungeultral lyd, FATE, FAST	Lite, men ikke beskrevet nøyaktig	3 dgr	82 pas.	Rtg. Thorax	40% (30-51)	91%(83-96)	LR+: 4.71, LR-: 0.65
DVT?	Mumoli et al. 2017	18 Fastlege	Ikke beskrevet	Prospektiv studie	Italia	12 t forelesninger, selvstudium. 8 t bildeanalyse	30 t trening under supervisjon	2 dgr + 2 t	1107 pas.	Ekspertmåling (vaskulær lab)	90% (88.2-91.8)	97.1% (96.2-98.2)	Acc:95.8%, Cohen κ: 0,86
Gallestein, acites, AAA, IUP, GA?	Lindgaard et al. 2017	5 Fastleger	Ingen	Prospektiv studie	Danmark	E-læring	2 dgr skanning under supervisjon, 25 us. I egen praksis, ferdighetstest til slutt	2 dgr ++	114 pas.	Ekspertmåling (fra hver spesialitet)			IUP/AAA/AC: cohen k = 1; Total cohen κ: 0.93
Rørknokkelfrakturer hos barn	Barata et al. 2012	6 klinkere	2 Uerfarne, 2 ultrasonid fellows, 2 andreårs turnusleger	Prospektiv studie	USA	Forelesning	Skanning under supervisjon	1 t	98 undersøkelser	Rtg tolket av radiolog	Total: 95.3% (82.9-99.2), Diafyse: 100%, epifyse/metafyse: 93.1%	Total: 85.5% (72.8-93.1)	PPV: 83,7%, NPV: 96%
I og D krevende abcess	Berger et al. 2012	Turnusleger	Ingen	Kohort studie	USA	15 min forelesning på ultralyd av bløtvev og abscesser.	Ikke beskrevet	2 dgr kurs	40 pas.	I og D	97% (83-100)	67% (24-94)	LR+: 2.9, LR-: 0,04. 8 FN ved klinisk us, men 1 FN ved UL.
UL, klinisk u.s og røntgen for sinusitt	Laine et al. 1998	12 fastleger	Ikke beskrevet	Prospektiv studie	Finland	Ikke beskrevet	Ikke beskrevet	Ikke beskrevet	39 pas.	Sinus punksjon og skylling	UL alene:61% (45-77), UL + klinisk us.:70% (56-83), Rtg alene: 61% (36-86)	UL alene: 53% (39-67), UL + klinisk us.: 37% (23-50), Rtg alene:98% (94-100)	UL alene: LR+ 1.3, LR- 0.9, Acc: 56. UL + klinisk us.: LR+: 1.1, LR-: 1.7, Acc: 47. Rtg alene: LR+: 29.2, LR-: 0.02, Acc: 86%.

Tabell 3: Litteratursøk fortsettelse. IOTA =, Acc = accuracy, EDD = end term date, DVT = deep venous thrombosis, CME = Continuous Medical Education, AAA =Abdominal Aorta Diameter > 5 cm, IUP = Intrauterin Pregnancy, GA= Gestational Age,

referanser (kronologisk):(49),(50),(14),(51),(52),(53),(54),(55),(56)

	Kurs/teori	Trening	
		merknad/læringsmål	merknad
Medisinske spesialiteter:			
Radiologi	?		1000
Allmennmedisin*	30 t	Grunnkurs 1; 2;	200 egen praksis
Generell indremedisin	?		?
Kardiologi	?		400(500) (+barn; transøsofagal)
Nevrologi	?		50 Triplex
Gastroenterologi	?	Abdomen; 013-016	?
Nefrologi	ja	Nyre/urinveier; 057;058	50
Endokrinologi	?		?
Lungesykdommer	ja	Brysthule; 048	?
Revmatologi	ja	028;043	?
Fysikalsk medisin	ja	FM054	?
Pediatri	?		?
Generell kirurgi	?		?
Kar	?	Triplex	50
Thorax	?		?
Urologi	ja	URO035	50 Transrektal
Nevrokirurgi	?		?
Gastrokirurgi	?		?
ØNH	ja	106;031;054	20 Finnålsasp.cytologi
Oftalmologi	?		?
Anestesi	ja	024-027;	?
Akuttmedisin	ja	058-063	?
Gynekologi	?		50 Transvaginal
Obstetikk	?		300
Ortopedi	?		?
Andre helseprofesjoner:			
Sonografi**	ja	1/2-1 år master i UK	https://www.radiograf.no/videreutdanning/videreutdanning-i-ultral lyd/106857
Jordmor	ja	2 årig utdannelse NTNU	450 https://www.ntnu.no/videre/ultral lyd/diagnostikk
Fysioterapi	ja	foreslått opplæring	?
Kiropraktikk	ja	følger fysioterapi	
Paramedic	?		?
			https://ambulansforum.no/artikler/ultral lyd-i-ambulansen
* Anbefalt opplæring			
** Ikke godkjent utdannelse i Norge			

Tabell 4: Ultralydopplæring i medisinske spesialiteter og noen helseprofesjoner

Det ble totalt identifisert 31 artikler fra søket. Artiklene er oppsummert i tabell 3. Tabell 4 oppsummerer hvordan opplæringen i ultralyd foregår i ulike spesialiteter. Det ble funnet 1 retningslinje, 2 rapporter, 1 RCT, 2 oversiktsartikler, 1 metodevurdering, 2 tversnittstudier, 1 retrospektiv studie og 16 prospektive studier. Grovt sett kan artiklene deles i ulike kategorier:

- Studier som undersøker opplæring i en bestemt applikasjon av KUL og deretter tester deltagerne i denne applikasjonen,
- Artikler som beskriver anbefalinger eller retningslinjer for hvordan man skal lage ett opplæringstilbud i generell KUL,
- Studier som tester effektiviteten til nye opplæringstilbud
- Studier som undersøker forskjellige vurderingsmetoder for å vurdere kompetanse i KUL.

I det videre omtales studiene i større detalj for å supplere det som er oppført i tabell 3.

Kardiologi

De ble funnet fire studier som omtaler KUL i kardiologi. Tre av disse var med bruk av ultralydapparat i «lommeformat (PUD) og en i bruk av konvensjonelt ultralydapparat. I oversiktsartikkelen til Duvall et al. ble det sammenlignet 8 studier med bruk av PUD blant ikke-kardiologer (39). Opplæringstiden var 2-10 timer avhengig av studie. Resultatene på ferdighetene har vært positive i alle studiene. Den største studien som omtales hadde med 537 pasienter. Her viste de at etter 3 timers opplæring kunne lærlingene bruke PUD til å gi en vesentlig bedre evaluering av venstre ventrikkelfunksjon og perikardvæske versus klinisk vurdering alene. Opplæringen bestod i dette tilfelle av 30 minutters introduksjon til ultralyd, 75 minutters kasus gjennomgang og 75 minutters «hands-on» trening. I flere av de andre studiene som beskrives viser de at etter kort opplæring kan medisinstudenter og turnusleger produsere ultralydbilder som er diagnostisk i over 90% av tilfellene og at de tolkes korrekt i over 90% av tilfellene. I en av studiene som omtales blir pasientenes tidlige diagnose endret i 75% av tilfellene og oppfølgingen hos 30% av pasientene. Forfatterne konkluderer med at FoCUS («Fokusert kardiologisk ultralydundersøkelse») er et nyttig supplement til klinisk undersøkelse blant ikke-kardiologer og at uerfarne klinikere kan gjøre enkle undersøkelser etter en kort opplæring. I studien til Yates et al. (40) ser de også på endring av oppfølging av pasienter etter bruk av FoCUS versus klinisk vurdering alene, men i en allmennt medisinsk praksis. I denne studien endres behandlingen hos 15% av pasientene. Alle ultralydbildene var diagnostiske og tolket korrekt i 89% av tilfellene. Medisinstudenten hadde lengre opplæring og benyttet konvensjonelt ultralydapparat i motsetning til den forrige studien. I

studien til Bobbia et al. (41) undersøker de bruk av PUD for FoCUS i prehospital kontekst. Her finner de ut at det er en betydelig fordel å ha gjennomført 50 skanninger i tillegg til opplæring kontra ingen skanninger. I endepunktene i denne studien ser de på prosentandel av undersøkelsene som er gode nok til å kunne tolkes. Hos de som har gjennomført 50 skanninger var dette 86% for LVF, 92% for RVD, 98% for PE og 67% for IVCC. En forskjell i denne studien er at lærlingen blir opplært i PUD fra starten av, mens det i flere andre studier er vanlig at opplæringen skjer på en ordinær ultralydmaskin og at man deretter utfører studien med håndholdt apparatur (PUD). Studien fra Wong et al. (42) måler subjektiv opplevelse av bedring i bruk av PUD etter et 8 timers kurs. Deltagerne rapporterte at «hands-on» sesjonen opplevdes som den mest verdifulle.

Ultralyd innen obstetrik og gynekologi

Det ble funnet 9 artikler i søket som beskriver ultralyd innen gynekologi og obstetrik. Det ble funnet 1 oversiktsartikkel, 1 tversnittsstudie, 1 retrospektiv studie, 1 eksperimentell studie og 4 prospektive studier. Av disse omhandler 7 obstetrisk ultralyd, 1 i gynekologi og 1 innen begge fagfelt. Dresang et al. (45) har i 2004 oppsummert evidensstyrken for ultralyd i obstetrik (se tabell 3). To studier har sett på måling av foster-målene BPD, HC og AC. Weerasinghe et al. (47) fant at 3 fastleger ble kompetente til å gjennomføre disse målingene innen 13-50 forsøk. Smith et al. (50) fant at 12 turnusleger etter 40 forsøk hadde en gjennomsnitt differanse i forhold til eksperter på 0.5-1.8 mm avhengig av hva de undersøkte. I begge studiene er AC det vanskeligste målet av disse tre (se tabell 3). Weerasinghe et al. så også på måling av femurlengde (FL). Dette var klart det vanskeligste av alle målene. Antall målinger i disse studiene er i samsvar med oversiktsartikkelen til Dresang et al. der de oppsummerer med at det foreligger gruppe A evidens for at allmennpraktikere kan lære å utføre adekvat ultralyd undersøkelse på under 50 skanninger. Når det er sagt er det et poeng at i studien til Weerasinghe et al. ble det funnet en del individuell variasjon i antall skanninger som behøves for å bli kompetent (tabell 3).

Målingen av kompetanse i studien til Weerasinghe ble gjort ved hjelp av CUMSUM (kumulativ sum). Dette er ikke beskrevet i noen andre studier. CUMSUM er et verktøy der man ser på hvor mange ganger operatøren gjør feilmålinger og hvor mange ganger de måler riktig. Deretter ser man på summen av dette. Man setter en grense for antall feilmålinger som er akseptabelt og hvor mange som ikke er det. Dette fremstiller man grafisk og dermed får man en trend. For å gjøre dette må man legge inn et stigningstall for hver gang man måler

feil. I denne studien satt de det til 0.95. Det vil si at grafen synker med 0,05 for hver gang man måler riktig. Når grafen når et visst bunnpunkt vil personen ha oppnådd god treffsikkerhet i den målingen. Forfatterne konkluderer i denne studien med at CUMSUM grafer kan brukes til å måle når en person blir dyktig i en ultralydmåling og kvantisere hvor lang trening man trenger for å bli kompetent.

Keith et al. har sett på måling av gestasjonsalder (49), mens Rodney et al. har sett på måling av termindato (14). Fastlegene i Rodney et al. sin studie hadde et lengre opplæringsprogram på 3 dager, og gjorde deretter undersøkelsene selvstendig mens turnuslegene i Keith et al. sin studie hadde tre forelesninger og en 4 timers workshop og gjorde undersøkelsene under supervisjon av erfaren fastlege. De fant en ikke signifikant forskjell sammenlignet med måling av radiolog og i Rodney et al. sin studie fant de en nøyaktighet på 96% for termindato.

I en studie av Tolsgaard et al. har de undersøkt reliabiliteten OSAUS skalaens innenfor obstetrikk og gynekologi (48). OSAUS står for «Objective Structured Assessment of Ultrasound Skills». Dette er en skala som ble laget i 2013 av flere eksperter innen forskjellige spesialiteter internasjonalt (57). Det er en generisk vurderingsskala for ultralyd og ble laget ved hjelp av Delphi metoden. Den består av vurdering innen 7 områder: indikasjon for undersøkelse, praktisk anvendelse av teknisk kunnskap om ultralyd utstyret, bilde optimalisering, systematisk undersøkelse, tolkning av bilder, dokumentasjon av undersøkelse og klinisk beslutningstaking på bakgrunn av resultat fra undersøkelsen. Den har også blitt testet og vist seg å ha en god reliabilitet for vurdering av KUL (58). I studien fant de signifikant forskjell ved bruk av OSAUS skalaen for tre ulike grupper med forskjellig erfaring (se tabell 3). De konkluderer at disse funnene tyder på at OSAUS skåren er en bedre måte for å vurdere individuell kompetanse enn å sette en terskel med antall undersøkelser man må gjennomføre for å bli sertifisert.

Andre fagfelt

Innenfor de andre fagfeltene er det bare enkeltstudier. Alle er prospektive studier, der enten sensitiviteten eller spesifisiteten for diagnosene det undersøkes for er, over 90%.

Opplæringen varierer mellom 3 dager på det meste og 1 time på det korteste. I studien til Barata et al. fant de at etter 1 time med opplæring klarte operatørene deres å oppnå en total sensitivitet på 95.3% og en spesifisitet på 85,5% for rørknokkelfrakturer (54). En studie som skiller seg ut, er studien til Laine et al. fra 1998 (56). Her har de sammenlignet ultralyd, klinisk undersøkelse og røntgen med punksjon av bihuler med tanke på sinusitt. De fant en

sensitivitet på 61% og en spesifisitet på 53% av ultralyd alene. Røntgen var klart den beste med sensitivitet på 61% og spesifisitet på 98%.

Alternativer til tradisjonelle opplæringsmetoder

I søket kom det opp to alternative opplæringsmetoder som ikke har vært beskrevet i det nåværende opplæringsforslaget til Legeforeningen. Det ene er simulering og det andre er teleultralyd. Det ble identifisert to artikler som omhandler teleultralyd og en om simulering. Silva et al. har publisert en RCT der de erstattet halvparten av den praktiske øvelsen med simulering (32). Opplæringen besto av 1 time forelesning og deretter 2 timer «hands-on» trening. Intervensjonsgruppen hadde kun 1 time «hands-on» trening, fulgt av 1 time trening med SonoSim® (Sonosim Inc; 2012, versjon 2.8.1). Simuleringen bestod av didaktisk instruksjon, integrert «hands-on» ultralyd trening og deretter evaluering av patologiske ultralyd pasientkasuistikker. Øvelse med SonoSim er interaktivt ved at man følger instruksjoner og tilbakemeldinger fra programvaren. Etter opplæringen ble kandidatene testet med en skriftlig flervalgs test i ultralyd funksjonalitet, diagnostiske metoder og bildetolkning. Deretter gjennomgikk de en praktisk test, der de skulle fremstille standardiserte ultralydsnitt med visualisering av typiske KUL strukturer. I tillegg ble de evaluert med tanke på spesielle funksjoner som Doppler der det var relevant. Det var ikke signifikant forskjell i resultatene til de to gruppene (se tabell 3).

Teleultralyd er et tema i artiklene til Hussain et al. (43) og Vatsvåg et al (44). Studien til Hussain et al. ser på bruk av videosamtale med ekspert for å veilede fastlege i forbindelse med ultralyd av pasienter med LUTS (lower urinary tract syndrom). Eksperten veiledet fastlegen med tolkning av anatomien og forklaring av stillbildene som ble tatt. Stillbildene ble vurdert på en skala fra 1-5 for teknisk kvalitet og i form av ja/nei for diagnostisk kvalitet (tabell 3). Forfatterne konkluderer med at man kan bruke sanntids telekonsultasjon med en ekspert for trening, supervisjon og vedlikehold av fastlegers ultralydferdigheter. Vatsvåg et al. har sett på bruk av teleultralyd til å overføre ultralydbilder i sanntid fra en operatør på en oljeplattform til en kliniker på land. En uerfaren sykepleier utførte FATE og e-FAST protokollen under fjernveiledning av erfaren ultralyd-operatør. Ultralydbilde ble overført, samt video fra et takmontert kamera. Sykepleieren fikk 30 min opplæring i apparatbetjening og 1 teleoverført gjennomgang av e-FAST og FATE (jf. tabell 3). FATE bildene og påvisning av lungeglidning i denne studien hadde bedre kvalitet enn bildene fra Hussain et al., mens FAST-bildene hadde dårligere kvalitet. Vatsvåg et al. konkluderer med at en fjernunderviser kan veilede en operatør med teleultralyd. Vatsvåg et al. viser også til 7 andre originalstudier

med lignende konklusjoner. Det nevnes blant annet en studie av Kolbe et al., hvor de vellykket har brukt teleultral lyd i opplæringen av klinikere i KUL (59).

Generelle opplæringsmodeller for KUL

Det er funnet 6 artikler som vurderer ulike opplæringsmodeller. Av disse er 4 prospektive studier og 2 artikler som beskriver to opplæringsforsøk. 2 av disse er innenfor akuttmedisin og 2 innenfor primærhelsetjenesten. De fleste gjelder for klinikere i praksis eller i turnus. Det ble funnet 1 studie som omhandler ultralyd i medisinstudiet.

Martinez et al. beskriver opprettelsen av et valgfag i KUL i medisinstudiet i University of Maryland School of Medicine i USA (34). Dette er et 4 uker langt valgfag og fokuserer på vanlige undersøkelser brukt i akuttmedisin. De gjennomgikk FAST, kardielle problemstillinger, biliære problemstillinger, abdominal aorta aneurisme, renale problemstillinger, graviditet, thorakale problemstillinger, bløtvevsproblematikk og intravenøs kateter innleggelse. Studentene måtte gjøre minimum 100 undersøkelser og alle ble registrert i et nettbasert register. Ved hjelp av dette registret ble det gitt tilbakemelding til studentene. Hver uke brukte studentene forskjellige ultralydmaskiner. Etter endt opplæring på store ultralydmaskinene fikk de håndholdte ultralydapparater (PUD). Hver formiddag var det selvstudium av faglitteratur, videoopptak og gjennomføring av nettbaserte tester. De hadde også tilgang til ultralyd-simulator for hvert fagområde. På ettermiddagene hadde de «hands-on» trening i avdelingen sammen med kliniker (attending clinician eller fellow i emergency ultrasound). I tillegg hadde de en gang per uke vakt med en kliniker som hadde spesialisttrening i ultralyd. Studentene skåret valgfaget mellom 4,82 til 5 av 5. Rundt 23% av nye tredje og fjerde års studenter ønsket å ta dette valgfaget. Forfatterne anbefaler å starte opplæring i KUL under studiet som valgfag, slik at man får god erfaring med det, før man iverksetter det som en obligatorisk del av studiet.

Vi fant beskrivelser av to utdanningsløp i KUL innenfor akuttmedisin. Wilson et al. har forsøkt med et kort 4 ukers «mini-fellowship» (36). Først gjør klinikeren selvstudium i form av «flipped classroom»-konseptet (norsk: omvendt undervisning). Dette innebærer at lærlingen går igjennom fagstoff i forkant slik at en møter forberedt til læringssituasjonen. I denne studien inkluderte dette å lese en bok i KUL og følge nettbaserte forelesninger. Deretter fulgte en kunnskapstest («quiz»). Kandidaten valgte selv KUL undersøkelse og fikk «hands-on» trening, en til en med KUL ekspert. Lærlingen utførte deretter

pasientundersøkelser under supervisjon av de som er på vakt i akuttavdelingen. Etter 25 undersøkelser blir lærlingen vurdert ved hjelp av Standardized Direct Observation Tool (SDOT) sjekk liste (60) og direkte observasjon av prestasjon på frivillige modeller. De konkluderer med at en kort opplæring i form av et mini-fellowship er en nyttig måte å få nødvendig kompetanse for praktiserende klinikere i akuttmedisin. Hayward et al. beskriver deres erfaring med et nylig implementert utdanningsløp for leger i turnus i akuttmedisin i McMaster University i Canada (35). I Canada er KUL en del av kjernekompetanse standarden for turnusleger siden 2008 for RCPSC (Royal College of Physicians and Surgeons of Canada) og 2010 for CFPC (College of Family Physicians of Canada). I McMaster University blir turnuslegene introdusert til KUL i første året. Kurset består av materiale som skal leses på forhånd, interaktive forelesninger og supervisjon av «hands-on» trening. Deretter en dag hvor de skanner i 9 timer under supervisjon med en instruktør pr. to turnusleger. Her skannes over 50 frivillige. De får også en dukke/fantom av bekkenet, hvor de prøver seg på transvaginale undersøkelser. Til slutt deltar de i en 1 timers interaktiv kasusgjennomgang. I andre året har de fire obligatoriske uker med KUL trening. Den første fasen består av 2 uker hvor de gjør KUL undersøkelser på pasienter i akuttavdelingen deres. Målet her er at de skal få erfaring i bilde generering og tolkning. De får en mentor som observerer dem enten direkte eller indirekte via et program som viser bildene i nær sanntid. De forklarer at dette har hjulpet dem med å finne potensielle vanskelige områder for kandidaten tidlig. De som tar det til seg raskt kan bli tilbudt avanserte læringsmål. Dermed lagde de individualiserte læringsmål for hver enkelt turnuslege. I de 2 neste ukene hadde de vakter sammen med KUL sertifiserte kollegaer. Her var målet å få erfaring i å integrere KUL i undersøkelse av pasienter der det er relevant og bruke det til beslutningsprosessen for videre håndtering av pasienten. Før denne perioden startet fikk de læringsmål for hele perioden, sjekklister for ferdigheter og noen anbefalte ressurser, f.eks. kasus presentasjoner. Når turnuslegene følte seg kompetente i en modalitet kunne de selv velge å gjennomføre en sertifiseringstest hvor en sertifisert KUL bruker observerer turnuslegen under utførelse av en klinisk relevant undersøkelse. I fire år har de hatt 24 turnusleger som har gjennomgått dette utdanningsløpet og alle har oppnådd 100% kompetanse i grunnanvendelser av KUL, slik de er beskrevet av Royal College of Physicians and Surgeons of Canada (RCPSC).

To artikler undersøker effekten av opplæring hos leger i primærhelsetjenesten. Bornemann et al. har sett på en læreplan for turnusleger i allmenntmedisin med fire ukers praksis i allmenntmedisin (37). Opplæringen besto av selvstudium i form av nettbaserte forelesninger,

direkte og indirekte supervisjon i forbindelse med ultralydundersøkelse, ultralyd simulering og bildegjennomgang. Læreplanen ble designet slik at den maksimalt krevde 10% av en fulltids lærers jobbmengde. Det ble evaluert ved hjelp av en kunnskapstest av bildetolkning og klinisk beslutningstaking og en OSCE (Observed Structured Clinical Exam) for å teste praktiske evner. Disse ble utført på første dag og siste dag (tabell 3). Forfatterne konkluderer med at deres læreplan var en suksess og at den kan implementeres i et turnusprogram med få lokale eksperter. Krogh et al. har evaluert et prehospitalt ultralydkurs (38). Kurset består av modulbasert interaktiv e-læring og deretter fire timers «hands-on» trening. Modulene i e-læringen var introduksjon, grunnleggende om ultralyd, apparatur og ferdigheter, lungeultralyd, FAST, FATE, ultralydveiledet venepunksjon. Total gjennomføringstid på e-læringen var cirka 110 min. Operatørene ble evaluert etter OSAUS skalaen og en e-læringstest (se tabell 3). Forfatterne konkluderer med at deres opplæringstilbud ga signifikant bedring av ferdighetene til klinikerne.

En interessant kohort-studie fra Rwanda beskriver et sentralisert 10 dagers intensiv KUL treningsprogram (33). Her gjennomgikk 17 klinikere et 10 dagers kurs i hovedstaden etterfulgt av 12 måneder med oppfølging. I 10 dagers perioden var det forelesninger, selvstudium, kasus gjennomgang på video og supervisjon av skanning. Deretter fikk de 6 måneder der de fikk bruke klinisk ultralyd i situasjonene det var relevant. De lagret stillbilder og videoklipp, samtidig skrev de ned tolkning på egne strukturerte informasjonsark. Imens dette foregikk ble det gjort OSCE tester i intervaller, bildegjennomgang i sanntid og supervisjon av øvelsesskanninger. I tillegg var det et eksternt kvalitetssikringsteam som så på bildene som ble lastet opp på nett og vurderte deres kvalitet og tolkningsnøyaktighet. På den skriftlige testen økte gjennomsnittet av resultatene fra 36,9% til 74,3% etter 10 dagers kurset og mot slutten av året til 84,9%. OSCE skåren økt til 84,9% etter ett år. I tillegg rapporterte operatørene også økt jobbtilfredshet.

Retningslinjer og anbefalinger

I 2006 kom det retningslinjer fra EFSUMB (European federation for ultrasound in medicine and biology) (28). Disse gjelder generelt for opplæring og er ikke spesifikke for allmenntidmedisin. I tillegg skilles det ikke mellom KUL og radiologisk ultralyd. De definerer tre kompetansenivåer: generell, avansert og spesialisert. Opplæringen er delt i 2 hoveddeler: teoretisk og praktisk del. Elementene som inngår i den teoretiske delen, er beskrevet i tabell 6. Den praktiske delen gjennomgås som en modul der man har en teoretisk del om normal og patologisk anatomi og deretter en øvingsdel under supervisjon av en erfaren

operatør. Slik går man igjennom listen av patologiske tilstander for hver modul. Man fører samtidig loggbok. For å oppnå kompetansenivå 1 må man ha minst ett års erfaring. Etter avsluttet modul utfyller man et dokument som viser hva som er gjennomgått og hvilke undersøkelser man er kvalifisert til. Etter man er ferdig med sitt nivå skal man fortsette med dokumentert etterutdanning for å holde kunnskapen ved like. Dette gjøres i form av kurs som gir poeng. Disse poengene inngår i et CME poengsystem (Continous Medical Education credits), der man er nødt til å ha et visst antall poeng for å være sertifisert. Flere europeiske utdanningsopplegg er basert på disse retningslinjene (5).

Elementer i den teoretiske delen av opplæringen av EFSUMB
Grunnleggende fysikk
Apparaturlære
Avbildningsteknikker
Artefaktkunnskaper
Bildebehandling
Lagring og dokumentasjon
Kunnskap om andre bildemodaliteters relevans i forhold til ultralyd

Tabell 6

Retningslinjene fra international federation for emergency medicine (IFEM) (17), rapporten fra Den Norske Legeforening (DNLF) (5) og Samhandlingsprosjektrapporten (3) anbefaler bruk av en modulbasert tilnærming også i opplæringen av KUL. De deler det i en obligatorisk modul med grunnleggende kunnskaper, og deretter en modul for hver applikasjon av KUL. De anbefaler at man tar utgangspunkt i lokale forhold for å velge hvilke undersøkelser som skal læres. Dette inkluderer sykdomsprevalens, kapasitet, hvilke sykdommer som er fordelaktig å få utført raskt på legekantoret, evidens, tilgang til radiologisk avdeling og reisevei/logistiske utfordringer. IFEM anbefaler å dele ferdighetskravene i basale og viderekomne. I samhandlingsrapporten beskriver forfatterne at det er mer hensiktsmessig å dele viderekomne ferdigheter i en erfaren og en ekspertgruppe. Dette er i samsvar med EFSUMB (28) sin inndeling. Basale ferdigheter defineres slikt; de er vanlige problemstillinger, enkle å lære, utføre, tolke og svarer på et avgrenset spørsmål. IFEM anbefaler at man i hver modul inndeler innlæring av ferdigheter i fire deler. Introduksjon til den spesifikke applikasjonen av ultralyd, skaffe seg erfaring under supervisjon, bekrefte

kompetanse med tester og vedlikeholde ferdighetene. Denne generelle strukturen samsvarer med anbefalingene til både DNLF og samhandlingsrapporten.

Å skaffe seg erfaring under supervisjon er praktisk vanskelig i Norge. DNLF anbefaler å utføre 200 selvstendige skanninger, samt hospitere i minimum 5 dager på radiologisk avdeling eller lignende. Samhandlingsrapporter stiller tvil ved at radiologiske avdelinger har ledige ressurser, samt hvor relevant erfaring fra radiologisk avdeling er i en klinisk situasjon. Både IFEM og samhandlingsrapporten gir derfor flere alternativer til supervisjon. IFEM angir muligheten for bruk av simulering, sammenligne egne funn med «fasit» fra radiolog (når pasienten er henvist), nettbasert tilbakemeldinger og KUL opplærings-program (fellowships). Samhandlingsrapporten angir i tillegg muligheten for å opprette egne undervisningsstillinger, bruke nettbaserte læringsressurser og alliere seg med erfarne kolleger der det er mulig.

Alle tre artiklene anbefaler en form for test av ferdighet og kunnskap, men i ulik grad. DNLF anbefaler å ha en test etter avsluttet modul. Det er ikke spesifisert hva slags type test. Både samhandlingsrapporten og IFEM anbefaler en sertifisering, der man tester praktiske ferdigheter og tester om klinikeren kan integrere ultralydfunnene i det kliniske bildet. IFEM anbefaler at ferdighetstesten utføres i form av en sjekklister lages av eksperter (Dephi-metode) (61).

I vedlikeholdsfasen anbefaler DNLF å gjenta temakurs, eventuelt smågruppevirksomhet. IFEM anbefaler å kontinuerlig logge aktivitet, kvalitetssikre gjennom smågruppevirksomhet og med regelmessig KUL kontinuerlig medisinsk utdanning (engelsk: CME). De beskriver at mengden CME avhenger av hvor mange anvendelser av ultralyd man bruker, hvor ofte man bruker det og annen utvikling innenfor medisinsk forskning. I samhandlingsrapporten anbefales også å kontinuerlig logge aktivitet. I tillegg anbefales det at avdelinger bør ha åpen tilgang til mentorer som kan gi tilbakemelding på arbeidet som fastleger utfører. Det anbefales også å gå på jevnlig konferanser og kurs slik som DNLF beskriver. I samhandlingsrapporten anslås det at man må ha minst 2,5-5 timer etterutdanning per år for å holde seg oppdatert. Ved mangel på tilgang anbefales det å ta i bruk elektroniske læringsressurser som gir internasjonalt godkjente poeng («CML-credits»). Dette innebærer å legge eksamen elektronisk. Man tenker seg at man har en akkrediteringsordning, der det kreves et gitt antall poeng gjennom en fastsatt periode for å fortsette å bruke KUL.

Diskusjon

Hensikten med denne litteraturstudien var å finne alle relevante studier om opplæring av ultralyd i primærhelsetjenesten. Søkestrategien ble lagd med dette i tankene. I tillegg ble referanselistene undersøkt for andre studier som kunne supplere søket. Det ble inkludert studier med skandinaviske språk og engelske studier. Men søket ble bare utført i MEDLINE og vurdering av studieinkludering og dataekstraksjon ble utført av en forfatter. Dette avviker fra anbefalingene til PRSIMA (62). Det ble heller ikke laget noen form for studieprotokoll før studien ble utført og enkelte studier ble ekskludert på bakgrunn av språk. Inklusjonskriteriene ble valgt a priori for å unngå seleksjonsbias. Dette medfører en viss risiko for at relevante studier kan ekskluderes. Denne risiko ble forsøkt redusert ved å undersøke referanselistene for å supplere søket og ved at veileder supplerte med egen og aktive kollegers kunnskap rundt studier i dette temaet. Veileder har jobbet lenge med dette temaet og har derfor god kunnskap rundt hvilke studier som er blitt gjort. En ulempe ved dette er at man kan komme over seleksjonsbias i og med at man velger konkrete studier å supplere med istedenfor å søke etter alle som finnes. Men det at det ble tatt hensyn til kunnskapen til andre som er aktive i miljøet kan minske denne risikoen i en viss grad. Man kan likevel ikke se fullstendig bort fra mulig seleksjonsbias.

En generell svakhet med studiene som er identifisert er at mange er observasjonelle studier. Dette gjør at det kan være vanskelig å trekke konklusjoner basert på funnene. Det var bare en randomisert kontrollert studie der «hands-on»-trening ble sammenlignet med simulering(32). Det er også få studier som sammenligner ulike opplæringsmetoder. Effektivitet av opplæringen ble derfor ofte målt indirekte ved å se på ferdighetene til lærlingene i ettertid. Dette kan øke risiko for konfundering.

En styrke ved denne studien er at flere av studiene er fra Skandinavia og flere er i fastlegepraksis. Dermed er studien mer anvendbar i forhold til tema. Likevel er det en del studier som er gjort for «emergency physicians». De har mye til felles med fastlege -og legevakts virksomhet, men de er også forskjellige på noen områder. Likheter inkluderer stort overlapp i kunnskap og ferdigheter, allmenntilnæringsmessig tilnærming og i populasjonene. Forskjeller inkluderer blant annet at fastleger har et større omfang av sykdommer og jobber mer selvstendig, som gir mindre mulighet til gjennomgang med andre (18).

Det ble ikke gjort noen formell kvalitetssikring av kvaliteten på originalstudiene, utover eget skjønn. Den prospektive studien av Laine et al. (56) beskriver ikke hva slags opplæring

fastlegene fikk. I tillegg var det få deltagere i studien. I studien til Wong et al. (42) var det også et lite utvalg av lærlinger og de hadde få objektive resultater å støtte seg på. Disse studiene ble det derfor i liten grad lagt vekt på i dette prosjektet. I studien til Barata et al. rapportere de at uerfarne leger med kort opplæring raskt kunne identifisere rørknokkelfrakturer (54). I tillegg til turnusleger ble undersøkelsene her også utført av 2 utdanningskandidater i ultralyd (ultrasound fellows). Forfatterne burde gjort en analyse på inter-rater reliabilitet for å sjekke om undersøkelsene hadde samme sensitivitet hos alle operatørene. Litteratur som vi har lagt mest vekt på er retningslinjene og anbefalingene, studier innen samme fagområde og studiene som har store utvalg.

Som det fremgår i tabell 4 mangler det detaljer om hvordan utdanningen foregår i andre medisinske spesialiteter og helseprofesjoner. Derfor har vi valgt å ikke diskutere utdanningen i allmennmedisin i lys av andre spesialiteter.

Formålet med denne litteraturstudien var å samle kunnskapen rundt hva som regnes som nødvendig opplæring, diskutere dette i lys av opplæringstilbudet i Norge, og konkludere med en anbefaling. Det er stor grad av heterogenitet mellom hvordan opplæringen i KUL foregår i ulike land(3, 8). Det finnes noen retningslinjer, men selve implementeringen er i stor grad opp til hvert enkelt sted. Dermed får man også store variasjoner innad i forskjellige land. Det er få studier som evaluerer forskjellige opplæringsmodeller opp mot hverandre. Derfor er det vanskelig å trekke sikre konklusjoner på dette temaet. Likevel er det noen generelle konklusjoner som kan trekkes ut fra nåværende evidens.

«Hands-on» trening er en effektiv måte å lære bort ultralyd på (3, 34, 42, 45). «Hands-on» trening gir en unik mulighet til å lære visio-spatiell koordinasjonsteknikk. En annen fordel ved «hands-on» trening er at det kan individualiseres i stor grad. Lærer legger intuitivt merke til hvor lærlingen sliter og kan styre opplæringen mot dette. «Hands-on» trening er en praktisk ferdighetsøvelse og vil derfor kunne sette seg bedre i langtidshukommelsen. Klinikere som blir opplært i ultralyd rapporterer selv at «hands-on» trening er den mest nyttige delen av opplæringen(3, 42).

Omvendtundervisning («flipped classroom») er et nyttig konsept for å effektivisere opplæringen. I flere av de nye studiene som er identifisert benyttes denne undervisningsformen (3, 34, 36-38, 40, 46, 53). Ved hjelp av dette konseptet er deltagerne forberedt når de kommer. Dermed kan man bruke mindre tid på teori og mer tid på praktisk øvelse, hvor det er viktigere å ha tilgang til å kunne stille spørsmål og få svar. I tillegg

behøver ikke klinikeren sette av like mye tid på en gang, men heller ta det når det passer. En kan lære seg teori over lengre tid og prioritere tiden slik at man får mer tid på konsepter man synes er vanskelige. Det at man slipper å gjøre alt i et intensivt program hjelper også med å huske det over tid. Ulempen ved å bruke dette er at man ikke kan være sikker på at lærlingen fullfører alt nøye nok. Dette kan man kompensere ved å ha flervalgs spørsmål (multiple choice) mot slutten av undervisningen og som må besvares korrekt for å kunne delta på den praktiske sesjonen. På selve kursdagen kan man ha en kort oppsummering av teorien før man starter slik at man forsikrer seg om at alle er på samme bølgelengde før man starter, samt at deltagerne kan stille eventuelle spørsmål de lurer på. Studier har vist at opplæring i form av omvendt undervisning gir mer læring (3). Omvendt undervisning er ikke en del av den nåværende anbefalingen fra Legeforeningen (5).

Teleultral lyd og simulering sin plass i opplæring bør vurderes i større grad. Studiene til Våtsvag et al. (44), Hussain et al. (43) og Kolbe et al. (59) viser at teleultral lyd har et stort potensial. Dette er et felt som bør undersøkes med tanke på å sammenligne det med tradisjonell opplæring og i vedlikehold av ferdigheter. En av barrierene for implementering av ultralyd er fortsatt den preliminare tidsinvesteringen fastlegen må legge inn. Hvis teleultral lyd kan erstatte deler av opplæringen, vil KUL kunne bli mer tilgjengelig for den enkelte fastlege. Det kan tenkes at i fremtiden kan fastlegen sette av enkelte timer mot slutten av dagen til teleultral lyd-konsultasjoner. Det åpner også for enkel kvalitetssikring av ultralyddiagnostikk hos den enkelte i sann tid, utført av en ekspert.

Krav om et antall gjennomførte undersøkelser er sannsynligvis ikke det beste målet på kompetanse (3, 47, 48). Ultralyd er en modalitet som i stor grad er avhengig av operatørens grunnforståelse av anatomi og evne til å visualisere organer i 3D. For noen kan dette være lett, mens for andre kan dette være ekstremt vanskelig. Dette er eksemplifisert i studien til Weerasinghe et al. (47) For BPD tok det 13 forsøk for den mest talentfulle fastlegen og 30 for den minst talentfulle. Det understøttes også av en del andre studier. Derfor er sannsynligvis gunstigere å bruke sertifisering kontra et krav om antall undersøkelser. Med sertifisering får man også en kvalitetssikring av arbeidet som gjøres. En form for sertifisering er anbefalt i alle tre retningslinjene/anbefalingene i søket (3, 17, 19). I Storbritannia, tysktalende land, Nederland, Sveits og Canada er sertifisering obligatorisk (3, 8). I Norge praktiseres sertifisering med tanke på autorisasjon av helsepersonell og av legespesialister. Utover dette gjelder forsvarlighetskravet. Dette gjør det praktisk vanskelig å innføre en formell sertifiseringsordning for KUL i allmennmedisin. I tillegg har KUL allerede fått en viss

utbredelse i allmennmedisin. En annen mulighet er å innføre en test etter opplæring i KUL i henhold til definerte læringsmål. Dette kan da fungere som en uformell «sertifiseringsordning». Utførelse av en slik test er en del av anbefalingen i rapporten fra legeforeningen (5). En slik test bør være to-delt. Den ene delen bør bestå av en praktisk test i ferdigheter i form av en sjekkliste, utført under observasjon av en ekspert (3, 17). Dette kan gjøres ved bruk av OSAUS skalaen som nevnt i resultatdelen (38, 48, 58). Den andre delen bør besto av en skriftlig test hvor man undersøker om klinikeren kan sammenfatte ultralydfunn i en klinisk kontekst, samt enkel basis teori i ultralyddiagnostikk (17, 28).

Indikasjonene man blir opplært i bør gjenspeile hva som er vanlig å møte i egen praksis (3, 5, 15, 17). Alle som skal bruke KUL bør få opplæring i basal ultralyd. Det innebærer både teoretisk kunnskap og basale praktiske ferdigheter (3, 5, 17, 28).

[En mulig opplæringsmodell](#)

Opplæring under medisinstudiet

En mulighet er å lære ultralyd allerede i medisinstudiet. Formål med medisinstudiet er å forberede medisinstudenten til å bli generalist. Det kan tenkes at slik utviklingen går nå er det bare et spørsmål om når klinisk bruk av ultralyd blir en del av enhver lege i somatisk virksomhet, herunder allmennmedisin (13). Da dukker spørsmålet om at det burde bli en del av alle legers grunnopplæring. Mengel-Jorgensen et al. beskriver at i 2016 var det obligatorisk ultralydundervisning i studiet i Danmark, Tyskland og Skotland (8). Dagens tilbud av ultralyd er følgende ved Universitet i Oslo. Det er to praktiske sesjoner. En i hjerteultralyd og en i abdomenultralyd utført av henholdsvis en kardiolog og en radiolog. I tillegg foreleses det av flere spesialister i forelesninger der det er relevant. De praktiske sesjonene er i stor grad fokusert på klinisk anatomi og ulike standard snitt. FAST undersøkelse av abdomen gjennomgås i abdomenultralyd kurset. Øvingen foregår på hverandre. Sesjonene har en varighet på 1 time og 45 min. Derfor må det regnes som et introduksjonskurs enn en opplæring i klinisk ultralyd. Utenom studiet er det også flere studentorganisasjoner som underviser i bruken av ultralyd. I Oslo er det en organisasjon som heter Sonostudmed, som lager både teoretiske og praktisk kurs i klinisk ultralyd, Oslo Akuttmedisinske Forening har eget kurs for e-FAST undersøkelsen og for studentene som lærer anatomi er det eget tilbud om å bruke veiledet ultralyd til å lære normalanatomi på fritiden. Ulempene med å inkorporere det i medisinstudiet er at studiet allerede har veldig stort pensum, for å legge til

noe må man derfor ofte ekskludere noe annet (34). En mulighet for å unngå dette dilemmaet er å innføre det som en av valgfagene. I Universitet i Oslo har man 2 uker valgfag halvveis inn i 3. året. Fordelen med dette vil også være at man da kan få god erfaring med å teste ut undervisningsopplegget. Man kan få se hvor stor suksess det evt. blir og deretter basert på dette vurdere om man vil innføre det som en del av studiet. I tillegg vil man kunne få tilbakemeldinger og videreutvikle konseptet godt før innføringen. En studie fra 2005 sammenlignet den diagnostiske nøyaktigheten til medisinstudenter med en enkel håndholdt ultralydprobe med kort opplæring i bruk av ultralyd og kardiologer som gjorde en standard klinisk undersøkelse (5). Den diagnostiske nøyaktigheten ble bestemt med en standard ekkokardiografi. Resultatene viste at studentene identifiserte 75% av patologiene, mens kardiologene bare identifiserte 49%. Selv om denne studien var ganske liten, illustrer den at medisinstudenter kan lære seg og tolke ultralyd raskt. I tillegg viser den at i dette tilfellet hjalp ultralyd i stor grad med å få bedre diagnostisk nøyaktighet. Dette er også vist i studien til Yates et al. (40). Valgfaget kan følge strukturen til studien av Martinez et al. (34). I denne studien anbefaler de også å starte opplæringen som et valgfag, før man går over til å fastsette det som en obligatorisk del av studiet.

Opplæring under spesialistutdannelsen

En tilnærming er å gjøre opplæringen i KUL til en obligatorisk del av spesialistutdanningen til allmenntidmedisin. Dette vil forenkle arbeidet med å kvalitetssikre og lage et robust opplæringstilbud. I prosjektrapporten for samhandling beskriver de et opplegg hvor KUL kan integreres som en del av LIS tjenesten (3). De ser for seg at man i LIS-1 har kurs i basale ferdigheter uansett spesialitet, i LIS-2 får kurs i avanserte ferdigheter basert på kompetansekrav innen egen spesialitet og til slutt i LIS-3 kan få ferdighetskurs på ekspertnivå, som tilsvarer grenspesialiteter. Allmennleger i spesialisering (ALIS) følger en egen utdanningsplan med direkte overgang fra LIS-1 til LIS-3, der de blant annet skal gjennomføre obligatoriske emnekurs. En kan velge å legge kurs i KUL som eget obligatorisk emnekurs, eventuelt som en del av det allerede eksisterende akuttmedisinkurset. Det må i tilfelle utvides. Felles opplæring for alle LIS-1 sikrer at alle spesialistkandidater uansett spesialitet får den samme standardiserte undervisningen. Samhandlingsrapporten (3) viser også til at kunnskap innlæres og vedlikeholdes best der deltagerne har gjennomgått strukturerte opplæringsopplegg. I tillegg har flere av helseforetakene egne trenings- og simuleringsslokaler med ultralydapparater. Disse kan med fordel brukes i denne felles opplæringen. En annen fordel vil være at opplæring på gode ultralydapparater vil være en

fordel kontra håndholdte apparater (41). Det at andre spesialiteter også deltar i en felles grunnopplæring vil også kunne bidra til bedre samhandling mellom primærhelsetjenesten og spesialisthelsetjenesten. Med oppnådd læringsmål i KUL, gir det en slags sertifisering av LIS-legene mens de er i LIS-tjenesten. På sykehusene er dette enklere, siden det er større tilgang på andre klinikere som kan vurdere ferdighetene til LIS-legen. Ved endt spesialisering i allmennmedisin vil oppnådde læringsmål i KUL (LIS1 og 3) være jevngodt med en slags sertifisering. KUL-opplæring i spesialistutdanningen støttes også av Connor et al., (23).

Vedlikehold og videreutvikling av ferdigheter

Vedlikehold av opplæring er viktig. Studien til Weerasinghe et al. (47) eksemplifiserer at man kan miste ferdigheter i ultralyd. Derfor er det viktig å ha et visst vedlikehold. Her finnes det flere alternativer. Et alternativ er å gjennomgå kurs på nytt slik som DNLF anbefaler, man kan logge egen aktivitet (3, 17). I så fall vil man trenge tilbakemeldinger på disse, for å kvalitetssikre, vedlikeholde og videreutvikle ferdighetene sine. Ettersom det gjøres flere studier i teleultralyd og simulering kan dette også ha et potensiale for anvendelse i vedlikehold (17, 32, 43). Et forslag som kan forenkle dette arbeidet er å opprette egne undervisningsstillinger, såkalte «ultrasound directors» (3). Dette har blitt gjort internasjonalt med god suksess. De kan da stå for å kvalitetssikre loggingen av egen aktivitet utført av allmennleger. Hvis teleultralyd får god evidens, kan underviserne også tenkes å bidra med sanntids tilbakemeldinger over store avstander. I tillegg kan deres virksomhet brukes til videre forskning og forbedring av KUL i allmennmedisin.

Konklusjon

Det er få studier som vurderer forskjellige opplæringsopplegg direkte opp mot hverandre. Effektiviteten av opplæringen måles derfor de fleste steder indirekte ved å se på ferdighetsnivå til deltagerne etter endt kurs. Derfor er det vanskelig å komme med noen sikre konklusjoner rundt opplæringen. Likevel kan man utfra gjennomgått litteratur komme fram til visse prinsipper for opplæringen. Med disse prinsippene i bakhodet, og sett i forhold til hvordan etter- og videreutdanningen i allmennmedisin (ALIS) er innrettet i Norge har vi følgende forslag til opplæring i klinisk ultralyd (KUL). Det anbefales en obligatorisk todelt modell.

- Basisopplæring.
 - o Ultralydundervisning i medisinstudiet
 - o Obligatorisk læringsmål i KUL for LIS-1, praktisk og teoretisk kurs,

- Fagspesifikk (ALIS) opplæring:
 - o KUL for allmennleger, som obligatorisk klinisk emnekurs.

Begge anbefales avsluttet med «kurstest»

For å vedlikeholde ferdighetene, kan det som ledd i krav til fortsatt bruk av spesialisttakst 2DD (tidligere resertifiseringsordningen for spesialister i allmenntidmedisin) være krav om eller et tilbud om kurs i KUL. Hospitering hos ultralyd-fastlege/organspesialist samt smågruppevirksomhet innen KUL bør også gi poeng.

Dersom en ønsker en form for sertifisering, kan en tenke seg en valgfri ordning der NFA faggruppe ULTRALD utsteder et diplom «Klinisk ultralyd-lege NFA». Diplomet forutsetter at en i tillegg til ovenstående kan dokumentere egenaktivitet, som vil si et minimum antall undersøkelser fra egen praksis, inkludert et antall under supervisjon av kollega med erfaring i KUL. Alternativt kan en tenke seg en valgfri sertifiseringsordning i regi av «ultrasound directors», det vil si en lokal eller regional institusjon som beskrevet i prosjektrapporten.

Det kan tenkes at en i fremtiden kan erstatte deler av vedlikehold av ferdigheter som ultralydundervisning under supervisjon ved hjelp av fjern(tele)undervisning av ekte pasienter i egen praksis eller ved bruk av fantomer/simulering. Det siste for trening i å påvise patologiske tilstander.

Referanseliste

1. Kollmann C, Jenderka KV, Moran CM, Draghi F, Jimenez Diaz JF, Sande R. EFSUMB Clinical Safety Statement for Diagnostic Ultrasound - (2019 revision). *Ultraschall Med.* 2020;41(4):387-9.
2. Glasø M, Mediås IB, Straand J. [Diagnostic ultrasound in general practice]. *Tidsskr Nor Laegeforen.* 2007;127(15):1924-7.
3. Helse Sør-Øst. Samhandling om ultralyd [upublisert]. [Mangler utgivelsessted]: Helse Sør-Øst; 2016. Report No.: [Mangler rapportnummer].
4. Hahn RG, Davies TC, Rodney WM. Diagnostic ultrasound in general practice. *Fam Pract.* 1988;5(2):129-35.
5. Den Norske Legeforening. Ultralyd i allmenntidmedisin [upublisert]. [Mangler utgivelsessted]: Den Norske Legeforening; 2010. Report No.: [Mangler rapportnummer].
6. Lov om helsepersonell 1999 [Available from: https://lovdata.no/dokument/NL/lov/1999-07-02-64#KAPITTEL_2].
7. NTNU. Ultralydutdanning for jordmødre [Internett]. Trondheim: NTNU; 2022 [updated 03.02.22; cited 2022 03.02]. Available from: <https://www.ntnu.no/videre/ultralyddiagnostikk>.
8. Mengel-Jorgensen T, Jensen MB. Variation in the use of point-of-care ultrasound in general practice in various European countries. Results of a survey among experts. *Eur J Gen Pract.* 2016;22(4):274-7.
9. American Academy of Family Physicians. Recommended Curriculum Guidelines for Family Medicine Residents Point of Care Ultrasound [PDF]. Contra Costa: American Academy of Family

Physicians; 2016 [updated 12.2016; cited 2022 02.02]. Available from: https://www.aafp.org/dam/AAFP/documents/medical_education_residency/program_directors/Reprint290D_POCUS.pdf.

10. Fischer LM, Woo MY, Lee AC, Wiss R, Socransky S, Frank JR. Emergency medicine point-of-care ultrasonography: a national needs assessment of competencies for general and expert practice. *CJEM, Can.* 2015;17(1):74-88.
11. Goodacre S, Sampson F, Thomas S, van Beek E, Sutton A. Systematic review and meta-analysis of the diagnostic accuracy of ultrasonography for deep vein thrombosis. *BMC Med Imaging.* 2005;5:6.
12. Siso-Almirall A, Gilabert Sole R, Bru Saumell C, Kostov B, Mas Heredia M, Gonzalez-de Paz L, et al. [Feasibility of hand-held-ultrasonography in the screening of abdominal aortic aneurysms and abdominal aortic atherosclerosis]. *Med Clin (Barc).* 2013;141(10):417-22.
13. Greenbaum LD, Benson CB, Nelson LH, 3rd, Bahner DP, Spitz JL, Platt LD. Proceedings of the Compact Ultrasound Conference sponsored by the American Institute of ultrasound in medicine. *J Ultrasound Med.* 2004;23(10):1249-54.
14. Rodney WM, Prislun MD, Orientale E, McConnell M, Hahn RG. Family practice obstetric ultrasound in an urban community health center. Birth outcomes and examination accuracy of the initial 227 cases. *J Fam Pract.* 1990;30(2):163-8.
15. Bratland SZ, Odegaard S. [Ultrasonography--something for general practice?]. *Tidsskr Nor Laegeforen.* 2007;127(15):1923.
16. Wikipedia. Focused assessment with sonography for trauma [Internett]. Wikipedia: Wikipedia; 2021 [updated 03.12.21; cited 2022]. Available from: https://en.wikipedia.org/wiki/Focused_assessment_with_sonography_for_trauma.
17. Atkinson P, Bowra J, Lambert M, Lamprecht H, Noble V, Jarman B. International Federation for Emergency Medicine point of care ultrasound curriculum. *CJEM, Can.* 2015;17(2):161-70.
18. Sorensen B, Hunskaar S. Point-of-care ultrasound in primary care: a systematic review of generalist performed point-of-care ultrasound in unselected populations. *Ultrasound J.* 2019;11(1):31.
19. Den Norske Legeforeningen. Legers og annet helsepersonells bruk av ultralyd [upublisert]. [Mangler utgivelsessted]: Den Norske Legeforeningen; 1989. Report No.: [Mangler rapportnummer].
20. Hatley W, Irving H. Ultrasound training for non-radiologists. *Clin Radiol.* 1996;51(6):450.
21. Nichols DM, Aitken AG, Goff DG, Hendry PJ, Williams FR. Ultrasound training for non-radiologists. *Clin Radiol.* 1996;51(6):449; author reply -50.
22. Martin DF. Ultrasound training for non-radiologists. *Clin Radiol.* 1995;50(9):589-92.
23. Connor PD, Deutchman ME, Hahn RG. Training in obstetric sonography in family medicine residency programs: results of a nationwide survey and suggestions for a teaching strategy. *J Am Board Fam Pract.* 1994;7(2):124-9.
24. Suramo I, Merikanto J, Paivansalo M, Reinikainen H, Rissanen T, Takalo R. General practitioner's skills to perform limited goal-oriented abdominal US examinations after one month of intensive training. *Eur J Ultrasound.* 2002;15(3):133-8.
25. Pasientnær ultralyd - DEL 1 [Internett]. [Ikke beskrevet]: Oppdalsuka; 2022 [updated 03.02.2022; cited 2022 03.02]. Available from: <https://oppdalsuka.org/pasientnaer-ultralyd-del-1/>.
26. Pasientnær ultralyd - DEL 2 [Internett]. [ikke beskrevet]: Oppdalsuka; 2022 [updated 2022; cited 2022 03.02]. Available from: <https://oppdalsuka.org/pasientnaer-ultralyd-del-2/>.
27. NFUD. Hjemmeside NFUD [Internett]. [ikke beskrevet]: NFUD; 2022 [updated 2022; cited 2022 03.02]. Available from: <https://nfud.no/>.
28. EFSUMB. Minimum training recommendations for the practice of medical ultrasound. *Ultraschall Med.* 2006;27(1):79-105.
29. Johansen I, Grimsmo A, Nakling J. [Ultrasonography in primary health care--experiences within obstetrics 1983-99]. *Tidsskr Nor Laegeforen.* 2002;122(20):1995-8.

30. Eggebo TM, Dalaker K. [Ultrasonic diagnosis of pregnant women performed in general practice]. *Tidsskr Nor Laegeforen*. 1989;109(29):2979-81.
31. Eggebo TM, Sorvang S, Dalaker K. [Ultrasonic diagnosis of the upper abdomen performed in general practice]. *Tidsskr Nor Laegeforen*. 1990;110(9):1096-8.
32. Silva JP, Plescia T, Molina N, Tonelli AC, Langdorf M, Fox JC. Randomized study of effectiveness of computerized ultrasound simulators for an introductory course for residents in Brazil. *J*. 2016;13:16.
33. Henwood PC, Mackenzie DC, Rempell JS, Douglass E, Dukundane D, Liteplo AS, et al. Intensive point-of-care ultrasound training with long-term follow-up in a cohort of Rwandan physicians. *Trop Med Int Health*. 2016;21(12):1531-8.
34. Martinez JP, Sommerkamp SK, Euerle BD. How we started an elective in emergency bedside ultrasound. *Med Teach*. 2015;37(12):1063-6.
35. Hayward M, Chan T, Healey A. Dedicated time for deliberate practice: one emergency medicine program's approach to point-of-care ultrasound (PoCUS) training. *CJEM, Can*. 2015;17(5):558-61.
36. Wilson J, Lum DL, Lewiss RE. Education innovation: A four week point-of-care ultrasound mini-fellowship for physicians in practice. *Am J Emerg Med*. 2018;36(1):155-6.
37. Bornemann P. Assessment of a Novel Point-of-Care Ultrasound Curriculum's Effect on Competency Measures in Family Medicine Graduate Medical Education. *J Ultrasound Med*. 2017;36(6):1205-11.
38. Krogh CL, Steinmetz J, Rudolph SS, Hesselfeldt R, Lippert FK, Berlac PA, et al. Effect of ultrasound training of physicians working in the prehospital setting. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med*. 2016;24:99.
39. Duvall WL, Croft LB, Goldman ME. Can hand-carried ultrasound devices be extended for use by the noncardiology medical community? *Echocardiography*. 2003;20(5):471-6.
40. Yates J, Royse CF, Royse C, Royse AG, Canty DJ. Focused cardiac ultrasound is feasible in the general practice setting and alters diagnosis and management of cardiac disease. *Echo res*. 2016;3(3):63-9.
41. Bobbia X, Pradeilles C, Claret PG, Soullier C, Wagner P, Bodin Y, et al. Does physician experience influence the interpretability of focused echocardiography images performed by a pocket device? *Scand J Trauma Resusc Emerg Med*. 2015;23:52.
42. Wong F, Franco Z, Phelan MB, Lam C, David A. Development of a pilot family medicine hand-carried ultrasound course. *WMJ*. 2013;112(6):257-61.
43. Hussain P, Deshpande A, Shridhar P, Saini G, Kay D. The feasibility of telemedicine for the training and supervision of general practitioners performing ultrasound examinations of patients with urinary tract symptoms. *J Telemed Telecare*. 2004;10(3):180-2.
44. Vatsvåg V, Todnem K, Næsheim T, Cathcart J, Kerr D, Oveland NP. Offshore telementored ultrasound: a quality assessment study. *Ultrasound J*. 2020;12(1):33.
45. Dresang LT, Rodney WM, Dees J. Teaching prenatal ultrasound to family medicine residents. *Fam Med*. 2004;36(2):98-107.
46. Shaw-Battista J, Young-Lin N, Bearman S, Dau K, Vargas J. Interprofessional Obstetric Ultrasound Education: Successful Development of Online Learning Modules; Case-Based Seminars; and Skills Labs for Registered and Advanced Practice Nurses, Midwives, Physicians, and Trainees. *J Midwifery Womens Health*. 2015;60(6):727-34.
47. Weerasinghe S, Mirghani H, Revel A, Abu-Zidan FM. Cumulative sum (CUSUM) analysis in the assessment of trainee competence in fetal biometry measurement. *Ultrasound Obstet Gynecol*. 2006;28(2):199-203.
48. Tolsgaard MG, Ringsted C, Dreisler E, Klemmensen A, Loft A, Sorensen JL, et al. Reliable and valid assessment of ultrasound operator competence in obstetrics and gynecology. *Ultrasound Obstet Gynecol*. 2014;43(4):437-43.

49. Keith R, Frisch L. Fetal biometry: a comparison of family physicians and radiologists. *Fam Med.* 2001;33(2):111-4.
50. Smith CB, Sakornbut EL, Dickinson LC, Bullock GL. Quantification of training in obstetrical ultrasound: a study of family practice residents. *J Clin Ultrasound.* 1991;19(8):479-83.
51. Zhan C, Grundtvig N, Klug BH. Performance of Bedside Lung Ultrasound by a Pediatric Resident: A Useful Diagnostic Tool in Children With Suspected Pneumonia. *Pediatr Emerg Care.* 2018;34(9):618-22.
52. Mumoli N, Vitale J, Giorgi-Pierfranceschi M, Sabatini S, Tulino R, Cei M, et al. General Practitioner-Performed Compression Ultrasonography for Diagnosis of Deep Vein Thrombosis of the Leg: A Multicenter, Prospective Cohort Study. *Ann Fam Med.* 2017;15(6):535-9.
53. Lindgaard K, Riisgaard L. 'Validation of ultrasound examinations performed by general practitioners'. *Scand J Prim Health Care.* 2017;35(3):256-61.
54. Barata I, Spencer R, Suppiah A, Raio C, Ward MF, Sama A. Emergency ultrasound in the detection of pediatric long-bone fractures. *Pediatr Emerg Care.* 2012;28(11):1154-7.
55. Berger T, Garrido F, Green J, Lema PC, Gupta J. Bedside ultrasound performed by novices for the detection of abscess in ED patients with soft tissue infections. *Am J Emerg Med.* 2012;30(8):1569-73.
56. Laine K, Maatta T, Varonen H, Makela M. Diagnosing acute maxillary sinusitis in primary care: a comparison of ultrasound, clinical examination and radiography. *Rhinology.* 1998;36(1):2-6.
57. Tolsgaard MG, Todsén T, Sørensen JL, Ringsted C, Lorentzen T, Ottesen B, et al. International multispecialty consensus on how to evaluate ultrasound competence: a Delphi consensus survey. *PLoS One.* 2013;8(2):e57687.
58. Todsén T, Tolsgaard MG, Olsen BH, Henriksen BM, Hillingsø JG, Konge L, et al. Reliable and valid assessment of point-of-care ultrasonography. *Ann Surg.* 2015;261(2):309-15.
59. Kolbe N, Killu K, Coba V, Neri L, Garcia KM, McCulloch M, et al. Point of care ultrasound (POCUS) telemedicine project in rural Nicaragua and its impact on patient management. *J Ultrasound.* 2015;18(2):179-85.
60. Shayne P, Gallahue F, Rinnert S, Anderson CL, Hern G, Katz E. Reliability of a core competency checklist assessment in the emergency department: the Standardized Direct Observation Assessment Tool. *Acad Emerg Med.* 2006;13(7):727-32.
61. Wikipedia. Delphi method [Internet]. Wikipedia: Wikipedia; 2021 [updated 27.11.21; cited 2022 02.02]. Available from: https://en.wikipedia.org/wiki/Delphi_method.
62. Liberati A, Altman DG, Tetzlaff J, Mulrow C, Gøtzsche PC, Ioannidis JP, et al. The PRISMA statement for reporting systematic reviews and meta-analyses of studies that evaluate healthcare interventions: explanation and elaboration. *BMJ.* 2009;339:b2700.