

Andrén Karoline & Schulze Carolin

Fokuserte ultralydundersøkelser utført av intensivsykepleiere på intensivavdelinger – En litteraturstudie

- 1) Hvilke ultralydundersøkelser utføres av intensivsykepleiere på intensivavdelinger?
- 2) Hvilket formål har ultralydundersøkelsene utført av intensivsykepleiere på intensivavdelinger?



Universitetet i Sørøst-Norge
Fakultet for helse- og sosialvitenskap
Institutt for Vestfold
Postboks 235
3603 Kongsberg

<http://www.usn.no>

© 2022 Andrén Karoline & Schulze Carolin

Denne avhandlingen representerer 30 studiepoeng

Sammendrag

Introduksjon & Bakgrunn

Fokusert ultralyd er en målrettet undersøkelse for å fastslå eller vurdere en tilstand raskt og kan veilede diagnostisering. På intensivavdelinger er fokusert ultralyd godt etablert og brukes primært av leger, men undersøkelsen kan også benyttes til sykepleierfaglige vurderinger. Det eksisterer til forfatterens viten, ikke mye litteratur om intensivsykepleierens bruk av ultralydundersøkelser. Litteraturstudien har kartlagt hvilke fokuserte ultralydundersøkelser intensivsykepleiere utførte på intensivavdelinger per i dag og hvilket formål disse hadde.

Metode

Det ble utført et systematisk litteratursøk i 4 databaser (EMBASE, Medline, CINAHL, Cochrane) samt fritt søk via Google Scholar. Det ble identifisert 308 unike studier, 8 ble inkludert i litteraturstudien. Studiene ble kvalitetsvurdert med sjekklister. Ved induktiv kvalitativ innholdsanalyse ble de inkluderte studiene analysert.

Resultater

4 kategorier og 15 subkategorier ble identifisert. Studiene inneholdt intensivsykepleierens ultralydbruk som kunne tilordnes til "bruk for veiledning og vurdering" og "til støtte under prosedyrer". Videre kom det frem at opplæring spiller en rolle for kvaliteten av undersøkelsen og tolkning av bildene. Ultralydbruk kunne være en støtte i intensivsykepleieres arbeid og bidra til økt pleiekvalitet samt effektivitet.

Diskusjon

Til tross for lite datamateriale rundt temaet og små utvalg i studiene, finnes det indikasjoner for at ultralydbruk kan være et nyttig verktøy for intensivsykepleiere. Situasjoner som intensivsykepleiere regelmessig møter, kan forenkles ved bruk av ultralydundersøkelser og ultralyd kan dermed styrke pleieeffektiviteten og -kvaliteten. Opplæring for hver enkel ultralydundersøkelse er essensiell for gode resultater. Nåtidens og sannsynlig fremtidig mangel av helsepersonell spesielt intensivsykepleiere, samt en økning i sykkelighet av pasienter, bidrar til at det er nødvendig å utvikle kompetansen til intensivsykepleiere videre med for eksempel verktøy som ultralyd.

Konklusjon

Ultralyd er et multimodalt brukbart verktøy. Undersøkelsen benyttes av intensivsykepleiere under prosedyrer og til vurdering av tilstander. Bruk av ultralyd kan sannsynlig, med adekvat implementering og opplæring, bidra til økt kvalitet innen intensivsykepleie.

Abstract

Introduction & Background

Focused ultrasound, or Point-of-Care ultrasound, is a tool for fast determination or evaluation of diagnosis and can guide treatments. In the intensive care unit ultrasound is well implemented and used mostly by intensivists, but it can also be used in nursing. To the authors knowledge there is not much literature surrounding focused ultrasound used by intensive care nurses.

This literature review has identified which types of focused ultrasounds intensive care nurses perform on intensive care wards and the purpose of those examinations.

Method

A systematic search for literature was conducted in 4 databases (EMBASE, Medline, CINAHL, Cochrane), and an additional search in Google Scholar. 308 unique articles were identified, 8 of those were included in the review. Qualitative inductive content analyses was conducted of the included studies.

Results

4 categories and 15 subcategories were identified. Intensive care nurses' use of ultrasound was identified and split into categories "Usage for evaluation and guidance" as well as "Usage to support procedures". Another result showed that training and lectures had an impact on quality of the ultrasound and interpretation. Ultrasound could be a support to intensive care nurses and lead to improved quality of care and efficiency.

Discussion

Although there was a lack of literature and the populations in the studies were small, there are indications that the usage of ultrasound by intensive care nurses could be a useful tool. Situations intensive care nurses face regularly, can be simplified and hereby quality and efficiency of care can be increased. Training of intensive care nurses for every modality of ultrasound is essential for good results. The present and future shortage of health care professionals, especially intensive care nurses, together with increased age and morbidity of patients, illuminates the necessity to develop and increase intensive care nurses' expertise with for example tools like ultrasound.

Conclusion

Ultrasound is a tool that can be used multimodally. It is used by intensive care nurses to evaluate conditions and guide treatments, as well as to support procedures. The usage of ultrasound by intensive care nurses can likely, with appropriate training and implementation, contribute to increased quality of intensive care nursing.

Innholdsfortegnelse

Sammendrag	2
Abstract	3
Innholdsfortegnelse	4
Forord	7
1 Innledning	8
2 Bakgrunn	10
2.1 Lege eller sykepleier?	10
2.2 Bruksområder av ultralyd på intensivavdelinger	12
2.2.1 Multimorbiditet som kompliserende faktor på intensivavdeling	12
2.3 Målrettet ultralyd	12
2.3.1 Transtorakal ultralyd	13
2.3.2 Ultralyd av lunge	14
2.3.3 Abdominal ultralyd	14
2.3.4 Ultralydundersøkelser for andre områder	15
2.4 Intensivsykepleierens rolle	16
3 Metode	17
3.1 Søkestrategi.....	17
3.2 Inklusjon og eksklusjon.....	18
3.2.1 Inklusjonskriterier.....	18
3.2.2 Eksklusjonskriterier	19
3.2.3 Søkestrategi.....	20
3.2.4 Utvelgelse av studier	21
3.2.5 Kvalitetsvurdering	22
3.2.6 Tekstanalyse	24
4 Resultater	26
4.1 Ultralydundersøkelser til vurdering og kartlegging	28
4.1.1 Ultralyd supplerer kliniske vurderinger/kartlegginger.....	28
4.1.2 Kardiopulmonal ultralyd som hjelpemiddel til vurdering og kartlegging	29
4.1.3 Pulmonal ultralyd som hjelpemiddel til vurdering og kartlegging.....	30
4.1.4 Vaskulær ultralyd som hjelpemiddel til vurdering og kartlegging	30
4.1.5 Gastrointestinal og abdominal ultralyd som hjelpemiddel til vurdering og kartlegging..	31

4.2	Ultralydundersøkelser som verktøy i prosedyrer	32
4.2.1	Gastrointestinal ultralyd som hjelpemiddel ved prosedyrer	32
4.2.2	Vaskulær ultralyd som hjelpemiddel ved prosedyrer	33
4.3	Ultralyd påvirker intensivsykepleierens komplekse arbeid	35
4.3.1	Utfordringer innen intensivsykepleie og ultralyd	35
4.3.2	Ultralyd forbedrer kvalitet og effektivitet innen intensivsykepleie	36
4.3.3	Intensivsykepleiere kan substituere legeoppgaver som ultralyd	37
4.4	Ultralyd forutsetter kompetanse og ferdigheter	38
4.4.1	Teoretisk undervisning og praktisk veiledning	38
4.4.2	Undervisning gjenspeiler forbedret kunnskap	39
4.4.3	Kvaliteten av ultralyd avhenger av brukerens ferdighetsnivå	39
4.4.4	Intensivsykepleiere viste egnethet for ultralydundersøkelser etter undervisning	40
4.4.5	Faglig interesse	41
5	Diskusjon	42
5.1	Sirkulasjonssvikt og væskebehandling – hvilken rolle har ultralyd?	42
5.1.1	Måling av hydreringsstatus og væskebehov	43
5.1.2	Intensivsykepleierstyrt transtorakal ultralyd på intensivavdeling	44
5.1.3	Intensivsykepleierstyrt transtorakal ultralyd – et alternativ til invasiv hemodynamisk overvåkning?	45
5.2	Ultralyd ved etablering av perifere venekateter	46
5.2.1	Grove perifere tilganger	47
5.2.2	Perifere eller sentrale venetilganger?	48
5.3	Ultralydveiledet vurdering av sondeplassering og ventrikkelvolum	49
5.3.1	Ernæringssonde – hvordan bidrar ultralyd?	49
5.3.2	Måling av gastrisk residualvolum med ultralyd	51
5.4	Ultralyd – er ikke det en legeoppgave?	53
5.4.1	Oppgaveglidning og effektivisering innen intensivsykepleie	54
5.5	Hvordan bidrar opplæring av intensivsykepleiere til fokuserte ultralyd undersøkelser?	56
5.5.1	Hvordan kan opplæringen utformes?	57
5.5.2	Hvorfor er opplæring viktig?	58
5.6	Metodediskusjon	58
5.6.1	Metodevalg	58

5.6.2	Styrker og svakheter	59
6	Konklusjon	60
	Litteraturliste & Referanser	61
	Oversikt over tabeller & figurer	73
	Vedlegg	74

Forord

Opgaven krever noe kunnskap innen intensivmedisinsk behandling og har noen vedlegg.

Vi, Karoline og Carolin, jobber begge på en nivå 2 intensivavdeling i Norge. Her behandles intensivpasienter med en-, eller flerorgansvikt. Dog er legedekningen på helg natt og kveld slik, at vi som intensivsykepleierne kan oppleve å være på egenhånd med pasientene. Vi ønsker oss økt kompetanse for å kunne håndtere slike situasjoner bedre. Derfor valgte vi temaet omkring ultralyd, da denne undersøkelsen har hatt stor innflytelse på intensivbehandlingen de siste årene og blir omtalt som «det nye stetoskop». Masterarbeidet har mål om å være en kartlegging, men vi ser ikke bort ifra at det kan være en del av en eventuell utvikling i intensivsykepleiefaget i fremtiden.

Stor takk til veilederen vår, Edda Aslaug Johansen, som har vært tilgjengelig og “på” hele tiden. Takk også til bibliotekarene ved USN Vestfold, som støttet oss under litteratursøkeprosessen.

Drammen, 07. Desember 2022

Karoline Andrén & Carolin Schulze

1 Innledning

Pasienter som er innlagt på intensivavdelinger krever tett overvåkning av vitale funksjoner av ulike årsaker, ofte i kombinasjon med behandling av ett- eller flerorgansvikt. Behandlingen utføres av spesialisert helsepersonell. En gruppe personell som er tett involvert i pasientbehandlingen er intensivsykepleiere. Intensivsykepleiere er til stede hos pasienten hele døgnet, utfører prosedyrer til pleie og stell, forebygger komplikasjoner, administrerer medisiner, observerer for respons på behandlingen samt forverring av tilstanden og ikke minst ivaretar pårørende (NSFLIS, 2017). For å kunne utøve disse oppgavene, behøver intensivsykepleiere et bredt spektrum av verktøy og kompetanse.

Ultralydundersøkelser har lang historikk i diagnostikk og behandling av sykdommer i spesialhelsetjenesten (Lichtenstein et al., 1997; Lichtenstein & Menu, 1995). Metoden har et mangfold forskjellige bruksområder og benyttes av de fleste avdelinger på sykehuset. Teknologisk utvikling har bidratt til å gjøre ultralydapparater lettere tilgjengelig og rimeligere (Cardim et al., 2018; Nielsen et al., 2019).

På intensivavdelinger har bruken av ultralydundersøkelser økt de siste to dekadene (Guevarra & Greenstein, 2020). Stadig flere bruksområder blir kjent og undersøkelsesmetoden benyttes på intensivavdelingen spesielt til målrettede undersøkelser, også kallet fokuserte undersøkelser. Slike undersøkelser ble tradisjonelt utført av leger, men bruken øker også blant andre grupper helsepersonell. Portable ultralydapparater betegnes som "det nye stetoskopet" (Bledsoe & Zimmerman, 2021).

En utvidelse av intensivsykepleierens kompetanse med et verktøy som fokusert ultralyd kan hypotetisk bidra til å oppdage eller unngå forverringer og forebygge mulige komplikasjoner. Bruken av ultralyd kunne følgelig også bidra til økt pasientkomfort, kortere liggetid og dermed øke behandlingskvaliteten og pasientsikkerheten. I dag er det ikke vanlig at intensivsykepleiere benytter ultralydundersøkelser på intensivavdelingen i Norge (Mitchell, 2018). Den teknologiske utviklingen og et økende bruk av ultralyd i pasientbehandlingen i den nyere tiden bidrar til at det ikke er utenkelig, at også intensivsykepleiere kommer til å benytte ultralyd i fremtiden.

Denne oppgaven skal med et strukturert litteratursøk kartlegge hvilken type fokuserte ultralydundersøkelser spesialiserte sykepleiere på intensivavdelinger utfører per i dag på verdensbasis på voksne intensivpasienter. Videre besvares spørsmålet om hvilket formål ultralydundersøkelser utført av intensivsykepleiere på intensivavdelinger tjener.

Avgrensning

Ikke belyst blir blærescanning, da dette er en etablert praksis allerede og brukes daglig av intensivsykepleiere. Rene Doppler ultralydundersøkelser blir heller ikke omtalt i oppgaven.

2 Bakgrunn

På intensivavdelinger har ultralyd blitt tatt i bruk på 1990-tallet for blant annet diagnostisering av pneumotoraks og andre lungesykdommer (Lichtenstein et al., 1997; Lichtenstein & Menu, 1995). Dette førte til en verdensomfattende bevegelse i intensivmiljøet og bruken av ultralyd økte med årene (Guevarra & Greenstein, 2020).

Ultralydundersøkelser er non-invasive og utsetter ikke pasienten for stråling eller annet ubehag. Apparater er per i dag tilgjengelig på alle sykehus og intensivavdelinger. Apparaterne har økt i kvalitet og det finnes håndholdte ultralydapparater av størrelse av en mobiltelefon. Det gjør undersøkelsen kostnadseffektiv og lett tilgjengelig. Håndholdte ultralydapparater forenkler undersøkelsen betraktelig og gjør det attraktivere for helsepersonell å benytte seg av undersøkelsesmuligheten (Jørgensen, 2017).

2.1 Lege eller sykepleier?

Tradisjonelt har undersøkelser med ultralyd blitt utført av leger. Det er per i dag lovfestet at leger får opplæring og erfaring i diverse ultralydundersøkelser og bruksområder gjennom sin spesialistutdanning (Spesialistforskriften, 2021).

Gjennom faglig og teknisk utvikling endrer ansvarsområder seg, og oppgaver overtas ofte av personell med annen kompetanse. Oppgaveglidning er et velkjent fenomen i helsevesenet, både nasjonalt og internasjonalt (Baugstø, 2022; Leonardsen, 2020b). Sykepleiere har allerede overtatt oppgaver som tidligere var forbeholdt leger. Eksempler på dette er innleggelse av urinkateter, perifere venekatetere eller perifer innlagte sentrale venekatetere (Smith & Haraldstad, 2018). Oppgaveglidning kan være en måte helsetjenesten møter framtidige utfordringer i driften av helsevesenet, samt kan øke pasientsikkerheten, når det gjøres på en forsvarlig måte (Baugstø, 2022; Fretheim, 2013; Leonardsen, 2020b; WHO, 2008). Helsepersonelloven åpner for oppgaveglidning, da helsepersonellet blir vurdert etter faglige kvalifikasjoner, ikke sin profesjon (Helsepersonelloven, 2001, §4).

Egne erfaringer tilsier at oppgaveglidning skjer med mindre oppgaver over tid, samt med hjelp av lokale prosjekter for større oppgaver. Når små oppgaver overtas, utføres oftest ikke studier for å måle om resultatet er bedre. Mye av oppgaveglidning skjer derfor «ubemerket» over tid. Ved en større endring kan lokale prosjekter gjennomføres for utprøving av en ny fordeling av arbeidsoppgaver, samt måling av kvalitet og fornøydhet blant personale. Er slike prosjekter

vellykket, blir dette kjent og andre sykehus/institusjoner overtar og adapterer endringen. For eksempel blir frakturpoliklinikken i Drammen nå støttet av sykepleiere som diagnostiserer og behandler enkle bruddskader på egenhånd (Fonn, 2016a, 2016b).

På intensivavdeling har det gjennom årene vært vanlig, at oppgaveglidning forekommer. Ofte er ikke dette dokumentert med forskning og blir kun utprøvd lokalt og implementert. Et eksempel som viser dette, er måling av hemodynamisk tilstand med hjelp av spesialiserte arteriekatetere (Pulse induced continuous cardiac output PiCCO kateter) og termodilusjon gjennom et sentralt venekateter. Målingene og kalibrasjonen var for noen år tilbake rene legeoppgaver. I dag gjennomfører intensivsykepleiere disse målingene (Oslo universitetssykehus e-håndbok, 2019b). En grunn til dette er at kalibrering og måling må utføres ikke kun regelmessig, men også ved akutt endring av pasienttilstand eller når andre variabler som påvirker hemodynamikken endrer seg. Siden intensivsykepleierne er til stede kontinuerlig og registrerer slike endringer, har oppgaven blitt delegert til intensivsykepleiere med lokal brukergodkjenning (Cottis et al., 2003; Oslo universitetssykehus e-håndbok, 2019b).

Sykepleiere internasjonalt benytter seg av ultralyd i diverse setninger og har varierende opplæring i det. Per i dag er det i Norge ingen undervisning i bruk av ultralyd under grunnutdanningen, heller ikke i de fleste spesialutdanninger på masternivå. Det finnes et generelt studieprogram for fagområdet ultralyd og radiologi (NTNU, 2022b). Jordmødre er de eneste spesialutdannede sykepleiere som kan tilegne seg ultralydferdigheter ved et tilpasset studieprogram for sin spesialitet (NTNU, 2022a).

Noen sykehus i Norge har lokale prosjekter der de opplærer sykepleiere og spesialsykepleiere til å benytte ultralydundersøkelser (Mitchell, 2018). Sykehuset Levanger opplærer sykepleiere ved hjertesviktpoliklinikken til å utføre fokusert transtorakalt ekkokardiografi for vurdere væskebalansen (Jørgensen, 2017). Universitetet i Stavanger startet et pilotprosjekt der det implementeres opplæring i ultralydundersøkelser i utvalgte masterstudier innen spesialsykepleie (Universitet i Stavanger, 2021).

Kvaliteten ved sykepleierstyrt fokusert ultralyd er avhengig av den enkelte sykepleieren og dennes utdanning og opplæring (Totenhofer et al., 2021).

2.2 Bruksområder av ultralyd på intensivavdelinger

Begynnelsen av ultralydundersøkelser på intensivavdelinger er på 1990-tallet. Studier fra denne tidsperioden beskriver bruk av ultralyd til diagnostikk av alveolær-interstitiell syndrom og pneumotoraks (Lichtenstein et al., 1997; Lichtenstein & Menu, 1995). Bruksområdene har blitt flere gjennom årene. Både utvikling av teknologien og forskning innen de forskjellige medisinske spesialitetene og diagnostikken med ultralyd har bidratt til dette (Cardim et al., 2018; Nielsen et al., 2019). Mange studier har blitt gjennomført for å sikre kvaliteten av ultralydbruk (Nielsen et al., 2019). Følgelig har organisasjoner som for eksempel “Spanish Society of Intensive and Critical Care Medicine and Coronary Units (SEMICIUC)”, “European Society of Intensive Care Medicine” og «European Association of Cardiovascular Imaging» utgitt generelle og spesifiserte retningslinjer for bruken av ultralyd på intensivavdelinger i sammenheng med diverse bruksområder (Ayuela Azcárate et al., 2014; Cardim et al., 2018; Cecconi et al., 2014; Robba et al., 2021).

2.2.1 Multimorbiditet som kompliserende faktor på intensivavdeling

Befolkningen blir eldre og morbidere. Populasjonen på intensivavdelinger gjenspeiler dette. Den gjennomsnittlige pasienten i dag er sykere, har flere preeksiterende diagnoser og er skrøpeligere (Beil et al., 2021; Ding et al., 2021). Pasienter med flere sammensatte diagnoser kan være mer sårbar for komplikasjoner og behandling av en tilstand kan forverre en annen sykdom. Eksempelvis er balansert væskebehandling vanskelig å oppnå hos pasienter med hjertesvikt og nyresvikt. Pasientene kan tåle store mengder væske dårligere enn pasienter uten slike diagnoser. Væskebehandling kan raskere føre til alvorlig overhydrering enn hos pasienter med friske nyrer. Begge pasientgrupper har stor risiko for alvorlige livstruende komplikasjoner ved overvæsking (Schefold et al., 2016; Sterns, 2021; UpToDate, u.å.).

2.3 Målrettet ultralyd

Fokuserte ultralydundersøkelser, eller Point-of-Care ultrasound (POCUS), er undersøkelser som utføres på kort tid og fokusert på ett organ, eller en tilstand. Disse målrettede undersøkelsene er utbredt på intensivavdelinger og utføres hyppig av anesthesi- eller intensivleger som vanligvis ikke innehar spisskompetanse innen radiologi/ultralyd (Schmidt, 2009). Vurderingen skjer mens undersøkelsen pågår, og resultatet er avhengig av kompetanse og erfaring til den undersøkende (ASUM, 2017; Huggins, 2022). Australia har utarbeidet et krav til minstekompetanse for

helsepersonell som skal benytte fokusert ultralyd. Det finns egne sertifiseringer for sykepleiere (ASUM, 2017). Fokuserte undersøkelser erstatter ikke fullverdige ultralydundersøkelser som for eksempel en ekkokardiografi utført av en kardiolog eller CT undersøkelse. Målet er å avsløre nyoppståtte problemer eller observere en tilstand over tid med gjentatte kortvarige undersøkelser som fokuserer på ett område (Huggins, 2022; Nylund, 2020).

Etablerte undersøkelser som har egne prosedyrer/protokoller er blant annet FAST (Focused Assessment with Sonography for Trauma), FEEL (Focused Echocardiography in Emergency Life support) eller BLUE, som står for «Bedside Lung Ultrasound in Emergency» (Nylund, 2020).

2.3.1 Transtorakal ultralyd

Transtorakal ekkografi er en undersøkelse som er hyppig brukt på intensivavdeling. Undersøkelsen brukes for å fremstille hjertets kamre, klaffer, rundliggende store kar, samt perikardet. Hjertets størrelse og funksjon kan måles, synkroniteten av hjerteslag bedømmes, klaffefeil og septumfeil synliggjøres. Perikardvæske og stuvninger i høyre eller venstre hjertehalvdel kan bedømmes. Slikt bidrar transtorakal ultralyd til diagnostikken av hyppige årsaker til sirkulasjonssvikt som lungeemboli, klaffefeil, hjerteinfarkt, kardiomyopati eller tamponader (Ávila-Reyes et al., 2021; Blehar et al., 2009; Cardim et al., 2018; Cecconi et al., 2014; Huggins, 2022; Nielsen et al., 2019). Måling av respirasjonspåvirkning og diameter av vena cava inferior kan bidra til å bedømme væskestatus og hemodynamikk. Sistnevnte kan med gjentatte undersøkelser være et alternativ eller supplement til invasive målemetoder av hemodynamikken (Busse et al., 2013; Mikkelsen et al., 2022; Yanagawa et al., 2007). Valget av behandlingstilbudet som for eksempel væske eller vasopressor ved vedvarende hypotensjon kan forenkles (Cecconi et al., 2014; Evans et al., 2021). Transtorakal ekkokardiografi (FEEL - Focused Echocardiography in Emergency Life support), brukes også sammen med transøsofageal ekkokardiografi, under kontinuerlig resuscitering for å raskt kunne identifisere årsaker til hjertestans (Ávila-Reyes et al., 2021; Chu et al., 2022; Liu et al., 2020; Nylund, 2020).

Sykepleiere med spesialiseringer utenfor intensivmiljøet benytter prosedyren transtorakal ekkokardiografi i andre sammenhenger internasjonalt. På Fiji benytter sykepleiere transtorakal ekkografi for å scanne barn for revmatisk hjertesykdom (rheumatic heart disease) med gode resultater. Sykepleierne fikk teoretisk og praktisk opplæring over noen uker (Colquhoun et al., 2013; Engelman et al., 2016). Transtorakal ekkografi blir også benyttet av sykepleiere som behandler hjertesyke pasienter i poliklinikker, blant annet for å estimere væskestatus ved å måle diameter av

vena cava inferior (Eberly et al., 2018; Gustafsson et al., 2015; Jørgensen, 2017; Kirkpatrick et al., 2005; Kirkpatrick et al., 2018).

Steinwandel et al. (2018) har undersøkt om nyresykepleiere («renal nurses») kan benytte transtorakal ekkografi for å estimere væskestatus, kalkulere væsketrekk og unngå intradialytisk hypotensjon hos pasienter med kronisk dialysekrevene nyresvikt. Resultatene viste at sykepleiere kan, etter opplæring, måle vena cava inferior diameter og interpretere målingene pålitelig (Steinwandel et al., 2018).

Akuttsykepleiere i USA har vist, at de kunne oppnå moderat til gode resultater av vena cava inferior målinger ved hjelp av transtorakal ekkografi etter 3,5 timers kurs (De Lorenzo & Holbrook-Emmons, 2014). Sykepleiere med avansert funksjon har ifølge en litteraturstudie fra 2021 gode resultater i vurdering av volumstatus med måling av respirasjonsvariasjon av vena cava inferior (Visdal & Christensen, 2021). Et lignende resultat hadde Jørgensen et al. i 2021. Her utførte intensivsykepleiere målinger av vena cava inferior og pleurarommet. Overenstemmelse med målinger utført av leger var stor (Jørgensen et al., 2021).

2.3.2 Ultralyd av lunge

Respirasjonssvikt i varierende form er et vanlig sykdomsbilde på intensivavdelingen. Både mekanisk ventilerte og spontanpustende pasienter kan ha respirasjonssvikt som primær eller sekundær årsak til intensivoppholdet. Ultralyd av lungene og pleura er en undersøkelse som har tatt fotfeste på intensivavdelingene (Nielsen et al., 2019). Undersøkelsen utføres i noen sykehus som rutine ved runder, men kan også anvendes ved akutt forverring eller istedenfor røntgen undersøkelser. Helsepersonellet som utfører undersøkelsen ser etter lungeglidning, B-linjer, pleuravæske, empyem, atelektaser eller pneumotoraks (Nielsen et al., 2019). Leie av endotrakealtuber kan også verifiseres (Saga, 2021; Sağlam et al., 2022). Denne undersøkelsen utføres i dag av intensiv- eller anestesileger på intensivavdelinger i Norge. I Italia utfører sykepleiere lungeultralyd for å kartlegge årsaker til dyspne med gode resultater (Mumoli et al., 2016).

2.3.3 Abdominal ultralyd

Abdominal ultralyd er etablert i traumemottak i form av FAST («Focused Assessment with Sonography for Trauma») som avdekker blødninger eller fri væske i abdomen i primærundersøkelsen (Pariyadath, 2022). Fokuset abdominal ultralyd kan også brukes av leger ved mistanke om gallestein, tynntarmdilatasjon, splenomegali, abdominal aortaaneurisme eller for å

undersøke palpable masser (Nylund, 2020). Internasjonalt bedriver akuttsykepleiere (Nurse Practitioners) iblant annet USA FAST undersøkelser i traumemottak med gode resultater (Henderson et al., 2010).

2.3.4 Ultralydundersøkelser for andre områder

2.3.4.1 *Vaskulær tilgang*

Ultralyd for vaskulære tilganger, både sentral og perifer, er hyppig brukt internasjonalt (Leibowitz et al., 2020; Stolz et al., 2015). Sentrale venekatetere etableres av trente spesialistleger og ultralyd benyttes for å visualisere sentrale kar, oftest vena jugularis eller vena subclavia. Bruk av ultralyd har økt og blir ansett som gullstandard nå, da det minker faren for komplikasjoner som pneumotoraks og feilplasseringer av katetere (Bodenham Chair et al., 2016; Leibowitz et al., 2020).

Sykepleiere benytter ultralyd til å fremstille vener for etablering av perifere venekatetere. Flere studier viser at bruk av ultralyd fører til høyere suksessrate, større kateterlumen i større kar og lengre liggetid av venekatetere, da leddnære vener kan unngås (Folkehelseinstituttet, 2021; Sabado, 2022; Stolz et al., 2015). Likevel fører ikke bruk av ultralyd til færre stikk (Egan et al., 2013; Sabado, 2022; Stolz et al., 2015). Spesielt trente sykepleiere etablerer også perifer innlagte sentrale venekatetere (McDiarmid et al., 2017). I Norge har enkelte anestesisykepleiere eller spesielt opplærte sykepleiere denne kompetansen (Lassen et al., 2006).

2.3.4.2 *Målinger av ulike kroppsdelene og -væsker*

Pasienter som mottar enteral ernæring via en naso- eller orogastrisk sonde kan ha residualvolum av sondemat i magesekken, som kan øke aspirasjonsrisiko (Bartlett Ellis & Fuehne, 2015; Guo, 2015; Juvé-Udina et al., 2009). Residualvolum blir tradisjonelt målt ved å aspirere det fra magesekken med en sprøyte og sette det tilbake (Mohammad Khalil et al., 2021; Van de Putte & Perlas, 2014). I senere år har studier vist, at ultralyd kan benyttes for å måle dette volumet i magesekken, for eksempel preoperativt, men også på intensivavdeling (Hamada et al., 2014; Ohashi et al., 2018). Videre kan også posisjon av nasogastrisk sonde evalueres med ultralyd (Tsolaki et al., 2022). Dyp venetrombose er en komplikasjon som er vanlig i kritisk syke. Komplikasjonen oppstår både relatert til inaktivitet og sengeleie, og til sykdommer som fører til intensivoppholdet. Sykepleiere i Italia har i en studie vist, at sykepleierstyrt ultralyd av nedre ekstremiteter kan være et alternativ til legestyrt ultralyd for å diagnostisere dyp venetrombose (Mumoli et al., 2014).

Pardo et al. (2018) gjennomførte en studie som målte reliabilitet av omkretsmåling i deler av musculus quadriceps med ultralyd for å estimere muskelsvinn i kritisk syke.

2.4 Intensivsykepleierens rolle

Intensivsykepleiere har et mangfoldig oppgavesett og ansvarsområde (NSFLIS, 2017). Kritisk syke pasienter får avansert behandling som intensivsykepleierne utfører. Samtidig observerer intensivsykepleierne pasientene med overvåkningsutstyr og systematiske kliniske undersøkelser. Intensivsykepleierne er til stede rundt pasienten 24 timer i døgnet og får med seg all forandring i vitalia og pasienttilstand både mentalt og fysisk.

For å kunne mestre all disse oppgavene behøver intensivsykepleierne et sett verktøy som er teknisk og ikke teknisk. Intensivsykepleiere har et lovgitt og etisk ansvar for å holde seg faglig oppdatert for å ivareta pasientene på en sikker måte og av høy kvalitet (Helsepersonelloven, 2001; NSF, 1983).

Ultralyd kan i fremtiden være en utvidelse av intensivsykepleierens kompetanse.

Intensivsykepleiere er allerede vant til å benytte mye teknisk utstyr og interpretere forskjellige målinger og tall som innhentes av utstyret. Ultralydundersøkelser har en rekke anvendelsesområder som kan bidra positivt til pasientbehandlingen, som er en stor del av intensivsykepleierens ansvarsområde.

3 Metode

Metodelitteraturen belyste, at en litteraturstudie kunne være en god fremgangsmåte for besvarelse av forskningsspørsmålene i oppgaven (Persson & Persson, 2021, s. 28; Polit et al., 2021, s. 82).

Samtidig var det flere måter en kunne gjennomføre en litteraturstudie. Forskingen innenfor metoden, har ført til større fleksibilitet i utformingen av litteraturstudier, der ulike kunnskapsgrunnlag kunne inkluderes (Polit et al., 2021, s. 656). Metoden som ble benyttet i dette forskningsprosjektet var systematisk litteraturstudie, og man tok utgangspunkt i Aveyard (2019, s. 3) sin arbeidsmåte, for å besvare forskningsspørsmålet. Ved å benytte denne fremgangsmåten, ble det søkt opp allerede eksisterende litteratur, med mål om å få innsikt i tematikk som allerede var utforsket. I utviklingen av studien ble det klart at det fantes mange studier omkring bruken av ultralyd på intensivavdelinger. Få hadde derimot fokus kun på intensivsykepleiere, men inkluderte også andre yrkesgrupper. Studier som omhandlet flere faggrupper, delte ikke opp resultatene etter yrkesgruppene i resultatene sine. Dette medførte at inklusjons- og eksklusjonskriterier ble revurdert og endret underveis i prosessen, for å få spesifikke resultater rettet mot intensivsykepleiere.

3.1 Søkestrategi

Gjennomføringen av denne litteraturstudien innebar systematisk etterfølgelse av trinnene i metoden. Første skritt i prosessen var formulering og avgrensning av forskningsspørsmålet, etterfulgt av definisjon av hvilken type litteratur som skulle inkluderes. Videre ble søkestrategien med søkeord utviklet, databaser og inklusjons-/eksklusjonskriterier fastsatt (Aveyard, 2019, s. 18-97).

I oppstarten av prosjektet ble tiden disponert til å definere problemstillingen, for at det ikke skulle treffe for bredt, men samtidig ikke føre til ekskludering av artikler som kunne besvare forskningsspørsmålet. Udefinert spørsmålsformulering ville kunne bidra til omfattende treff i databasene, som igjen kunne føre til «cherry-picking» av artikler. Samtidig kunne et altfor definert forskningsspørsmål føre til et lite utvalg, belyst i få treff. Det påpekes samtidig at spørsmålet burde stå i samsvar med oppgavens omfang, være realistisk og unngå avansert spørsmålsformulering (Aveyard, 2019, s. 26). PICO skjema ble benyttet for systematisk oversikt over søkeord og hjelp ved formulering av problemstilling (Helsebiblioteket, 2021). Søkeord, emneord og trunkering av ord ble diskutert og evaluert med bibliotekar etter at PICO skjema var utarbeidet, se Tabell 1. Dette for å

kvalitetssikre søkeord og kombinasjonen av disse før søkeprosessen startet. Det resulterte i at et bredt antall kombinasjoner av ordet intensivsykepleier ble snevret ned til kun nurs* i kombinasjon med intensivavdeling, da det førte til like treff i databasene. Trunkering ble kun benyttet når det ble flere treff og ikke limiterte søket, se vedlagt søkelogg (Vedlegg 1).

Population / Problem (Hvem/hva handler det om?)	Intervention (Hvilke tiltak skal vurderes?)	Comparison (Ev. sammenlignende tiltak)	Outcome (Hvilke resultat/utfall er av interesse?)
nurs* critical Care unit* intensive care unit* critical car* intensive car*	echograph* ultrasound* sonograph* ultrasonograph* point-of-care-ultrasound*	no comparison	types of focused ultrasound used by intensive care nurses on intensive care units reason for usage of ultrasound by intensive care nurses

Tabell 1: PICO skjema

3.2 Inklusjon og eksklusjon

3.2.1 Inklusjonskriterier

Inklusjonskriteriene omhandlet voksne intensivpasienter over 18 år, nordisk og engelskspråklig, artikler publisert etter 2015 og studier der fokusert ultralyd var utført kun av intensivsykepleiere. I utgangspunktet var målet at det kun skulle inkluderes primærstudier, men underveis i prosessen viste det seg at mangfoldet ikke ble nådd. Inklusjonskriteriene ble revurdert og forskjellige studiedesign samt kvalitetsarbeid ble inkludert. Et kriterium var at ultralydundersøkelsene ble utført kun på intensivavdelinger, dette for å unngå bias ved blanding av avdelinger. En artikkel omhandlet intensivavdeling prehospitalt og ble etter nøye vurdering inkludert, da det omhandlet kun intensivavdeling og intensivsykepleiere, men prehospitalt istedenfor intrahospitalt (Cover et al., 2019).

Intensivsykepleiere oppmuntres til å delta i forskningsprosjekter og kvalitetsarbeid for å utvikle faget, heve kompetansen og bli trygg på nye oppgaver. Det var derfor nærliggende at praktiske undersøkelser som for eksempel ultralyd utført av intensivsykepleiere utprøves ved kvalitetsarbeid (Polit et al., 2021, s. 244). En pilotstudie ble også inkludert i litteraturstudien. Begrunnet ved at det var en liten studie, men traff alle de andre inklusjonskriteriene. Pilotstudien var fremstilt for å se an

mulighetene og resultat, men samtidig kunne unngå store kostnader som for eksempel en randomisert kontrollert studie fører med seg (Polit et al., 2021, s. 633).

3.2.2 Eksklusjonskriterier

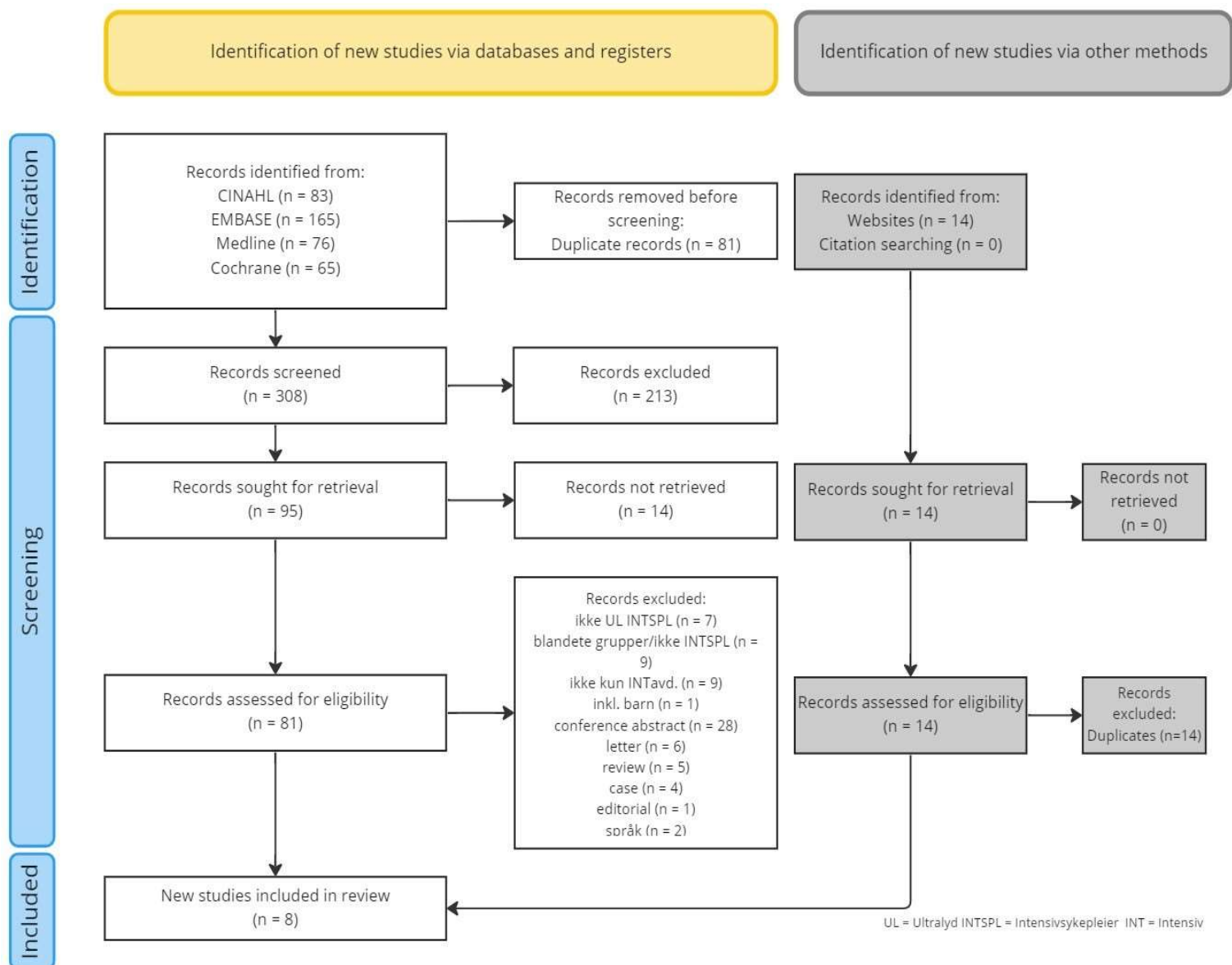
Eksklusjonskriteriene var barn og ungdommer under 18 år, da barn og ungdom ville kunne kreve en annen tilnærming og behandling. Språk som ikke var nordisk eller engelsk ble avgrenset, slik at man hadde kunnskap og forståelse for det man leste ved gjennomgang av materialet. Det ble ikke satt noe eksklusjon i forhold til landegrenser, da det var ønskelig å se mangfoldet av prosedyrer som ble utført av intensivsykepleiere i alle land. Samtidig da med en forståelse av at intensivsykepleierprofesjonen i andre land kunne ha en viss variasjon i ansvar, funksjon og utdanning.

Blærescanning ble ekskludert da det allerede var en etablert rutineundersøkelse som utføres av intensivsykepleiere daglig for eksempel postoperativt. Blærescanner krevde heller ikke noe mer av utøveren enn at man holdt ultralydproben over, for så å motta et resultat, ergo krevde dette også lite egen tolkning. Samtidig var blærescanner allerede et godt implementert verktøy med utarbeidete prosedyrer for intensivsykepleiere på tidspunktet da forskningsprosjektet startet, og var derfor ikke like aktuelt å inkludere.

Ultralyd undersøkelser danner et bilde av det biologiske materialet i området der ultralydmarkøren holdes over, mens Doppler ultralyd har en fremgangsmåte som registrerer bevegelse og hastighet (Norsk legemiddelhåndbok, 2016). Dette dannet bakgrunnen for ekskludering av dopplerundersøkelser, da bildene ikke ble tolket uavhengig, men kunne måles. Artikler publisert før 2015 ble ekskludert. Årstallet 2015 ble valgt med bakgrunn i at feltet utvikler seg raskt og for å inkludere den nyeste forskningen, men samtidig ikke sette et for snevert vindu. Studier som inkluderte flere faggrupper enn intensivsykepleiere på intensivavdelinger ble ekskludert, der det ikke var mulig å skille funn relevant for intensivsykepleiere fra funn for andre faggrupper. Det ble også ekskludert conference abstract, letters, review og case reports. Artikler som omhandlet ultralydundersøkelser utført på andre avdelinger enn intensiv, og der det var blandede avdelinger, ble utelukket, fordi de ikke hadde differensiert tallene for intensivavdeling. Nøyaktig antall treff og eksklusjoner er dokumentert i Prisma flytskjema, se Figur 1 (Page et al., 2021).

3.2.3 Søkestrategi

Søket ble gjennomført i databasene CINAHL, EMBASE, Cochrane og MEDLINE og dokumentert med Prisma flytskjema, se Figur 1 (Page et al., 2021). CINAHL ble valgt ut fordi denne databasen inneholder store mengder litteratur innen sykepleiefaget, det samme gjelder MEDLINE. EMBASE inneholder artikler som omhandler medisin og helse, og Cochrane har systematisert helseforskning (Eggen, u.å.). Prøvesøk ble gjennomført i perioden mars til mai 2022, for å se om søkeordene ga noen aktuelle treff. I sammenheng med prøvesøk ble det også søkt opp MeSH headings og Thesaurus (Erasmus University Library, 2022). Disse emneordene ble da søkt opp og satt i sammenheng med egne «keywords» for å se om relevante artikler ble utelatt. Denne sammenlikningen ble anbefalt å gjøre i løpet av søkeprosessen og ble derfor gjennomført i løpet av prøvesøket for ikke å påvirke hovedsøket (Aveyard, 2019, s. 84). Det endelige søket ble gjennomført 2. juni 2022 i de overnevnte databasene. Det ble benyttet avansert søkestrategi i alle databaser, for å på denne måten kunne kombinere ord med AND og OR kommandoer. AND ble benyttet mellom de tre kategoriene for å knytte sammen og avgrense søket, se vedlagt søkelogg (Vedlegg 1). OR ble benyttet imellom hvert emneord for å utvide søket (Aveyard, 2019, s. 85; Helsebiblioteket, 2020). Det endelige søket ble utført med echograph OR ultrasound OR sonograph OR point-of-care-ultrasound AND critical care unit OR intensive care unit OR critical care OR intensive care AND nurs. Som beskrevet i søkelogg hadde de ulike databasene dog noen variasjoner, begrunnet i for eksempel MeSH ord, som var tilpasset hver enkelt database. Trunkering ble også benyttet på tekstord, dette med mål om å få med alle varianter av ordene i søket (Helsebiblioteket, 2020). Det ble søkt i referanselisten til de utvalgte artikler uten videre treff, samt søk i Google Scholar.



Figur 1: Prisma flytskjema

3.2.4 Utvelgelse av studier

Søk ble gjennomført i alle de 4 overnevnte databasene, da med et treff på 389 artikler, som fremstilt i Prisma flytskjema (Figur 1). Litteraturlistene til de 8 inkluderte artiklene ble gjennomgått, men ingen nye artikler ble identifisert. Manuelt søk ble utført via Google Scholar med søkeordene «icu nurse ultrasound» og førte til ytterligere 14 artikler. Dette resulterte i totalt 403 artikler. Ved hjelp av EndNote ble duplikater fjernet, og antall gjenværende artikler ble 308. Det ble så gjort en gjennomgang av titler og abstrakter sett opp imot inklusjonskriteriene og ytterligere artikler ble ekskludert, da med et resultat på 95. Disse ble lest i fulltekst av begge forfattere, hvor det så igjen ble gjort sortering og ekskludering basert på en felles gjennomgang av den individuelle vurderingen.

28 av artiklene var conference abstract og 14 artikler fantes ikke i fulltekst. Det ble forsøkt å fremskaffe artikler som ikke var i fulltekst via bibliotek og fri søk i for eksempel Google. Innhenting av artiklene førte til et lite utvalg og det ble besluttet at artikler som ikke fantes i fulltekst i databasene ble ekskludert. Artikler ble ekskludert på grunn av design som reviews, case report, editorials og lignende, se Prisma flytskjema, Figur 1 (Page et al., 2021).

Etter nøye vurdering opp mot problemstilling og kvalitetsvurdering, ble 7 artikler inkludert. En artikkel som nesten oppfylte inklusjonskriteriene, ble holdt tilbake (Cover et al., 2019). Forfatterne ble enig om å tilpasse inklusjonskriteriene og artikkelen til Cover et al. (2019) ble inkludert for å øke antallet artikler og mangfoldet. Inklusjonskriteriet som ble tilpasset, var ultralydundersøkelser utført på «andre steder enn ICU». Artikkelen omhandler en intensivavdeling, men prehospitalt istedenfor intrahospitalt, og kunne dermed inkluderes. Det førte til et endelig utvalg av 8 artikler. Grunnet en begrenset mengde data bestemte forfatterne å inkludere vedlegget til Sun et al. (2022), som var oppgitt via en lenke i selve artikkelen, i tekstanalysen. Vedlegget var en strukturert undervisningsplan, som omhandlet alle typer ultralydundersøkelser med kort beskrivelse, som intensivsykepleierne ble opplært i for å bestå ultralydkurset.

3.2.5 Kvalitetsvurdering

Alle de inkluderte artiklene var publisert i anerkjente og fagfelleverderte tidsskrifter. Identifisering av studiedesign var ikke alltid tydelig etter gjennomgang av studiens metodeavsnittet. Det ble derfor drøftet med veileder for å sikre at videre kvalitetsvurdering ble utført med riktige verktøy. Det ble benyttet sjekklister fra Joanna Briggs Institute (Critical Appraisal Tools) for å kunne kritisk vurdere artiklene (Joanna Briggs Institute, u.å.; Porritt et al., 2014). Joanna Briggs Institute sine sjekklister ble brukt fordi de disponerer sjekklister til alle de inkluderte artiklers studiedesign. Som tidligere beskrevet, ble inklusjonskriteriene endret fordi mangfoldet ikke ble nådd, og dette resulterte i flere studiedesign som randomisert kontrollert studie, pilotstudie, kvalitetsarbeid og tversnittstudie. Det ble derfor benyttet fire forskjellige sjekklister, henholdsvis Checklist for Randomized Controlled Trials, Analytical Cross Section Studies, Diagnostic Test Accuracy Studies og Quasi-Experimental Studies (non-randomized experimental studies). Sjekklistene ble individuelt fylt ut av begge forfatterne, før en felles gjennomgang.

Kvalitetsvurderingen er fremstilt ved Tabell 2. Artiklene ble vurdert til moderat eller høy kvalitet. Fire artikler oppfylte enten alle kriterier med «yes», eller hadde kun et kriterium besvart med «unclear» (Bridey et al., 2018; Brotfain et al., 2022; Convissar et al., 2021; Hutchings et al., 2015). Spørsmål som ble besvart med «not applicable» ble ikke tatt med i videre vurderingen. Fire artikler ble vurdert til å være av moderat kvalitet, og hadde maksimalt et spørsmål som ble besvart med «no» (Brunhoeber et al., 2018; Cover et al., 2019; Olivieri et al., 2020; Sun et al., 2022), se vedlagte sjekklister (Vedlegg 2).

Randomized Controlled Trials														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	Vurdering
Bridey et al. (2018)	Y	Y	Y	NA	NA	U	Y	NA	Y	Y	Y	Y	Y	Høy
Analytical Cross Section Studies														
	1	2	3	4	5	6	7	8						Vurdering
Brotfain et al. (2022)	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y						Høy
Cover et al. (2019)	Y	Y	Y	Y	Y	N	Y	Y						Moderat
Quasi-Experimental Studies (non-randomized experimental studies)														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9					Vurdering
Convissar et al. (2021)	Y	Y	Y	NA	Y	Y	Y	Y	Y					Høy
Sun et al. (2022)	Y	Y	Y	NA	N	Y	Y	Y	Y					Moderat
Diagnostic Test Accuracy Studies														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				Vurdering
Brunhoeber et al. (2018)	N	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y				Moderat
Hutchings et al. (2015)	U	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y				Høy
Olivieri et al. (2020)	Y	Y	Y	Y	NA	Y	Y	N	Y	Y				Moderat
NA = Not applicable Y = Yes N = No U = Unclear														

Tabell 2: Kvalitetsvurdering av inkluderte studier med sjekklister

En artikkel ble vurdert til å være av høy kvalitet, tross for tre kriterier som ble besvart med «not applicable» (Bridey et al., 2018). Sjekklisten for randomiserte kontrollerte forsøk omhandlet blinding av forsøkspersonene og personene som administrerer behandlingen. Siden det ikke var mulig å blinde hverken forsøkspersonen eller helsepersonellet om ultralydbehandlingen ble benyttet eller ikke, ble disse kriteriene utelukket fra den samlede kvalitetsvurderingen. Et kriterium på sjekklisten ble besvart med «unclear», da blindingen av personene som vurderte utfallet, ikke var beskrevet.

Artikkelen til Cover et al. (2019) hadde angitt, at brukerfeil førte til at bilder av ultralydundersøkelsene ikke ble lagret. Det ble ikke dokumentert antallet undersøkelser som hver enkel intensivsykepleier har utført. Disse «confounding factors» ble nevnt, men ikke tatt med i den videre statistiske beregningen, hvorav spørsmålet 6 i sjekklisten, som omhandlet strategier for håndtering av «confounding factors», ble besvart med «no».

Sun et al. (2022) hadde ikke vurdert ultralydferdighetene av deltagerne før opplæringsprogrammet. Det førte til et «no» på spørsmålet 5 i sjekklisten for quasi-experimental studies. Spørsmål 5 omhandlet om utfallet ble målt både før og etter eksponering. Det vil si om ultralydferdighetene ble målt før og etter ultralydkurset.

Brunhoeber et al. (2018) benyttet bekvemmelighetsutvalg for å samle populasjonen sin. Sjekklistens kriterium 1, spørsmål om fortløpende eller tilfeldig utvalg, ble besvart med «no», da utvalget hverken var tilfeldig eller fortløpende.

En artikkel beskrev at fokusert ultralydundersøkelse utført av legen, som ble benyttet til å sammenligne intensivsykepleierens fokusert ultralyd, ble utført innen åtte timer, men oftest innen en time (Olivieri et al., 2020). I intensivkontekst er åtte timer en lang tidsperiode der hele situasjonen kan endre seg fullstendig. Det kan føre til at sammenligningsgrunnlaget kan variere og påvirke utfallet av studien. Spørsmålet 8, som omhandler tiden mellom utføring av indekstesten og referansetesten, ble derfor besvart med «no».

3.2.6 Tekstanalyse

Dataanalysen ble utført etter metodikken kvalitativ induktiv innholdsanalyse (Graneheim & Lundman, 2004; Lindgren et al., 2020). Begge forfattere analyserte artiklene individuelt ved å identifisere meningsbærende enheter. Disse ble så sammenlignet og bearbeidet til et felles dokument. Det var stor enighet mellom forfatterne. Alle videre prosesser utførte forfatterne i fellesskap. Enkelte meningsbærende enheter ble etter nøye vurdering og diskusjon fjernet på grunn

av manglende tilknytning til forskningsspørsmålet. Deretter ble de meningsbærende enhetene kondensert. Et fåtall av meningsbærende enheter ble fordelaktig ikke kondensert, men brakt videre i sin helhet. Videre kodet forfatterne de kondenserte tekstene. Graneheim og Lundman (2004) samt Lindgren et al. (2020) rekommanderer at fortolkning av teksten begynner med kodingen. Da en oversetting fra engelsk til norsk språk kan innebære fortolkning i seg selv, valgte forfatterne å behandle meningsbærende enheter samt kondenserte meningsbærende enheter på engelsk. Overgangen til norsk språk ble så foretatt samtidig med kodingen, for å optimalisere prosessen med re-kontekstualisering og økende grad av interpretasjon ved overgang til subkategorier og kategorier (Graneheim & Lundman, 2004; Lindgren et al., 2020). Hele analyseprosessen var ikke lineært, men forfatterne flyttet fokus kontinuerlig mellom de enkelte trinn. Slikt ivaretok forfatterne sammenhengen og relevans av materialet med forskningsspørsmålet. Dataanalysen endte med 4 kategorier og 15 subkategorier. Se Tabell 3 for et utdrag av tekstanalyseprosessen.

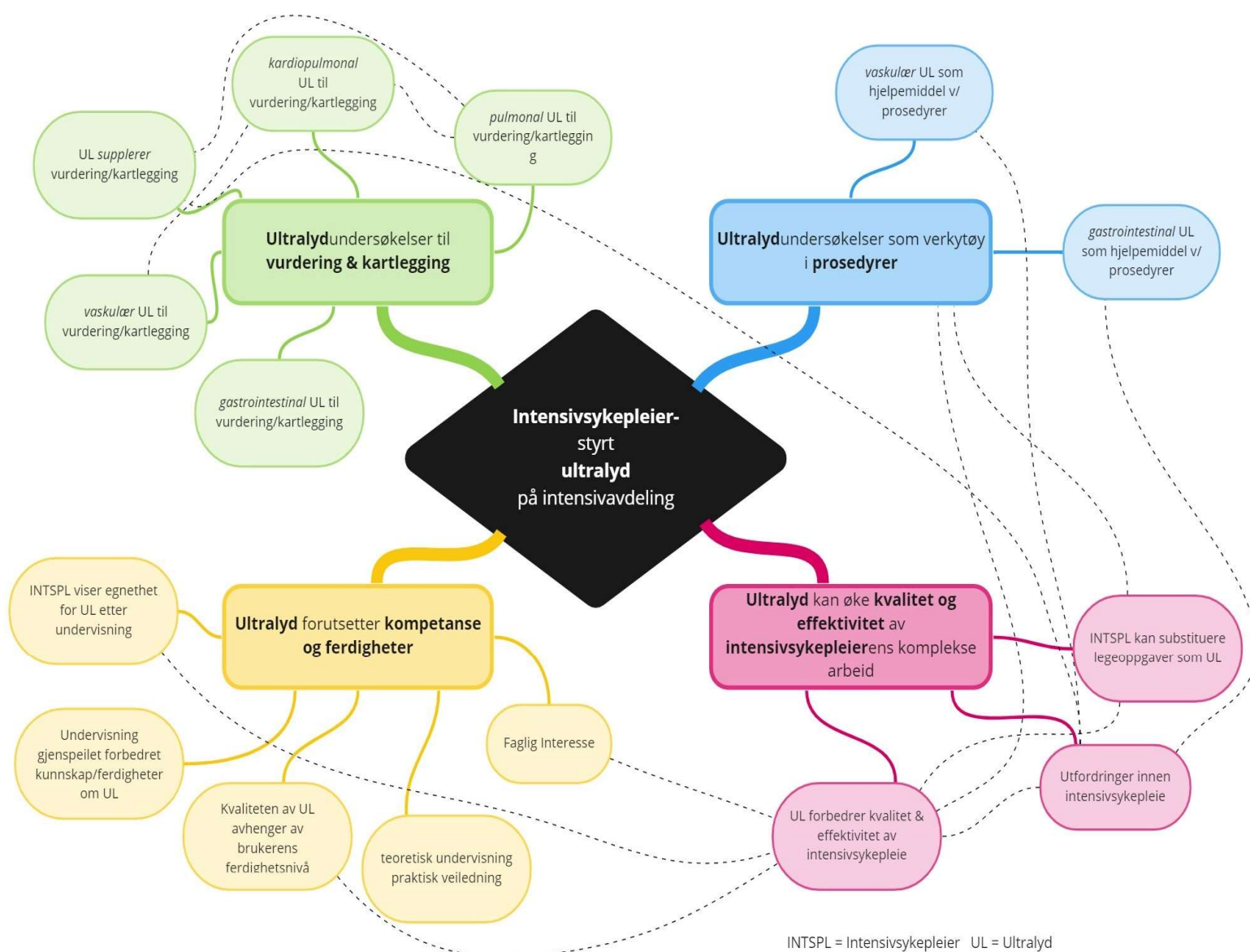
Kategori	Ultralydundersøkelser til vurdering og kartlegging	Ultralydundersøkelser som verktøy i prosedyrer	UL forutsetter kompetanse og ferdigheter	UL kan øke kvalitet og effektivitet av intensivsykepleierens komplekse arbeid
Subkategori	UL supplerer vurderinger/kartlegginger	gastrointestinal UL som hjelpemiddel til vurdering & kartlegging	Kvaliteten av UL avhenger av brukerens ferdighetsnivå	UL forbedrer kvalitet og effektivitet av intensivsykepleie
Kode	økt bruk av UL hos kritisk syke eller usikkerhet av primærvurdering	UL overenstemmer med standard målemetode for GRV	ULs nøyaktighet sammenhenger m/ brukerens ferdighet, kunnskap og trening	UL kan optimalisere pleiekvalitet v/ rutinebruk
Kondensert meningsbærende enhet	US was more likely to be used with patients thought to be critically ill and FNs were more likely to use US when less confident in the initial assessment	US assessments of GRV were correlated with syringe aspiration	Accuracy of ultrasound is related to operator skill level. Application of CCUS in nursing care depends on nurses' knowledge, and training.	POCUS is an important diagnostic tool for the critically-ill patient in the ICU. The use of bedside US during daily nursing care helps to optimize routine care in the ICU.
Meningsbærende enhet	US was more likely to be used with patients thought by the FN to be critically ill (92%) compared with patients thought to be non-critically ill. FNs were significantly more likely to use US when less confident in the initial assessment of patient cardiac function, intravascular volume status, and cause of respiratory distress without US	All of the US assessments of GRV were found to be significantly correlated with syringe aspiration, which is the standard protocol for ICU nursing care at our institution,	However, the acquisition of ultrasound images is the basis of accurate evaluation, and the accuracy of ultrasound is related to operator skill level. Additionally, the application of CCUS in nursing care depends on nurses' knowledge, and training.	Recently, the utilization of US by ICU nurses has increased in popularity as it has been shown to be a technique that provides efficacy and quality care (Brunhoeber et al., 2018, Sun et al., 2020). POCUS continues to increase in popularity as an important diagnostic tool for the critically-ill patient in the ICU, and the use of bedside US during daily nursing care helps to optimize and streamline routine care in the ICU.
Forfatter	Cover et al. 2019	Brotfain et al. 2022	Sun et al. 2022	Brotfain et al. 2022
POCUS=Point-of-Care Ultrasound ICU=Intensive Care Unit CCUS=Critical Care Ultrasound US=Ultrasound UL=Ultralyd GRV=Gastric Residual Volume FN=Flight Nurse				

Tabell 3: Eksempler av tekstanalyseprosessen

4 Resultater

I dette kapittelet presenteres studiens resultater basert på 8 inkluderte artikler. Tekstanalysen av artiklene førte til identifikasjon av 4 kategorier og 15 subkategorier. Kategoriene omhandlet både hvilke typer ultralydundersøkelser intensivsykepleierne utfører, hvilket formål undersøkelsene tjener og at ultralydundersøkelsene påvirker pleiekvaliteten. Et videre funn var, at opplæring hadde betydning for undersøkelsens kvalitet. Figur 2 fremstiller hovedkategorier og subkategorier.

Noen koder hadde tilhørighet i flere underkategorier. For å ivareta alle aspekter og ikke miste informasjon ble disse tilordnet i to subkategorier. Det viste seg dermed, at kategoriene hang sammen og var forviklet i hverandre, som gjør at noen funn ble presentert i flere av underkapitlene



Figur 2: Visuell fremstilling av resultatene - kategorier og subkategorier

og beskrivelsen av resultatene var overgripende i hverandre. Dette er visualisert i Figur 2 ved hjelp av «strimlete linjer»

En litteratormatrise (Tabell 4) fremstiller de 8 artiklenes egenskaper. Det bemerkes at 4 av 8 inkluderte artikler var fra USA (Brunhoeber et al., 2018; Convissar et al., 2021; Cover et al., 2019; Olivieri et al., 2020). Studiedesign varierte blant studiene, der 2 artikler var kvalitetsprosjekter

Forfatter	År	Land	Studiedesign	Studiens formål & type UL	Antall INTSPL	Opplæring UL
Bridey et al.	2018	France	Randomised, controlled, prospective, open-label, single-centre study - Randomisert kontrollert Studie	ULstyrt vs. tradisjonell innleggelse av perifer venekateter i øvre ekstremiteter for å erstatte sentral venekateter	• "Alle INTSPL" på avdelingen • 70% trent i UL, 100% trent i tradisjonell metode	• 1t teoretisk undervisning fra lege • 4 vellykkete forsøk av ULstyrt innleggelse av perifer venekateter
Brotfain et al.	2022	Israel	Single-centre, cross-sectional prospective study - Tverrsnittstudie	måling av gastrisk residualvolum og posisjonssjekk av nasogastrisk sonde med abdominal UL sammenlignet med tradisjonell metode	• 4 INTSPL • delt i 2 grupper	• 4t formell teoretisk & praktisk UL undervisning fra intensivister • INTSPL interpreterte 50 ultralydbilder før studiestart
Brunhoeber et al.	2018	USA	Quality improvement project - Kvalitetsarbeid	måling av vena cava inferior diameter & resp. variasjon med transtorakal UL for vurdering av volumstatus	8 "acute care nurse practitioners" med tidligere ULerfaring	30 min informasjonsøkt om UL bildegivningsmetoder og datasamlingsverktøy
Convissar et al.	2021	USA	Single-center quasi-randomized (alternate allocation) crossover trial - Evalueringsstudie	sammenligning av biplan og transvers singel plan ULmodus for etablering av perifere venekateter på fantomarm	20 INTSPL	• visning av videoer om forskjellige UL bildegivningsmetoder • 2 minutter tid for å gjøre seg kjent med ULprobe og fantomarm
Cover et al.	2019	USA	Cross sectional study - Tverrsnittstudie	• evaluering av et ultralyd opplæringsprogram for intensivsykepleiere på intensivfly. • kardiell & pulmonal UL, UL for måling av vena cava inferior diameter & resp. påvirkning for måling av volumstatus, FAST, UL til prosedyreveiledning (perifere venekateter)	20 INTSPL med spesialisering i prehospital medisin uten tidligere ultralyderfaring	• 5x 2t teoretisk og praktisk undervisning etter oppsatt plan fokusert på UL av intensivpasienter over 4 måneder • praktisk undervisning var selvstendig og veiledet • instruksjonsvideoer • minst 10 øvelses undersøkelser • må bestå eksamen hver 3. måned i etterkant
Hutchings et al.	2015	UK	Quality/service improvement project - Kvalitetsarbeid	måling av vena cava inferior diameter & resp. variasjon med transtorakal UL for vurdering av volumstatus	6 INTSPL uten tidligere UL erfaring	• 5 ukers program • teoretisk og praktisk undervisning fra førsteforfatter • valideringsøvelse
Olivieri et al.	2020	USA	Pilot study - Pilotstudie	kardiell & pulmonal UL utført av INTSPL under veiledning av teleintensivist for vurdering av respirasjons- eller sirkulasjonssvikt sammenlignet med fokusert UL utført av intensivlege	5 INTSPL, 1 med tidligere UL erfaring	60 min teoretisk og praktisk UL trening fra intensivist
Sun et al.	2022	China	Multicenter prospective study - Observasjons-/kohortstudie	• evaluering av et UL opplæringsprogram for intensivsykepleiere • kardiell & pulmonal UL, UL til prosedyreveiledning (perifere venekateter), abdominal UL for måling av gastrisk residualvolum og posisjonssjekk av nasogastrisk sonde, ULscreening for dype venetromboser, evaluering av trykksår med UL	• 1029 av 1535 INTSPL inkludert • 867 besto eksamen	• 2 dagers undervisningskurs • 7 timer teoretisk undervisning • 5 timer veiledet praktisk øving på friske frivillige • 3 timer eksamen

INTSPL = Intensivsykepleier UL = Ultralyd

Tabell 4: Litteratormatrise

(Brunhoeber et al., 2018; Hutchings et al., 2015). 6 av 8 studier inkluderte 20 eller færre intensivsykepleiere, 1 artikkel oppga ikke nøyaktig antall og 1 artikkel inkluderte over 1029 intensivsykepleiere, se Tabell 4. Opplæringen av intensivsykepleierne varierte mellom 30 minutter og flere uker, dette omtales nærmere under kapittel 4.4.

4.1 Ultralydundersøkelser til vurdering og kartlegging

Studien avdekket at intensivsykepleiere utførte ulike typer ultralydundersøkelser for å kartlegge og vurdere tilstander. 5 underkategorier ble tilordnet i denne kategorien.

4.1.1 Ultralyd supplerer kliniske vurderinger/kartlegginger

Subkategorien "Ultralyd supplerer vurderinger/kartlegginger" inneholdt koder som definerte diverse konkrete ultralydundersøkelser som intensivsykepleiere utførte, men også koder som omhandlet at ultralyd støttet opp under diagnostisering (Brunhoeber et al., 2018). Eksempler på slike undersøkelser var FAST, ultralydundersøkelser av dekubitus og fortløpende evaluering av disse. Disse type undersøkelsene var kun nevnt, men ikke nærmere beskrevet i studiene til Cover et al. (2019) og vedlegget til Sun et al. (2022).

En studie beskrev økt bruk av ultralyd ved usikre primærvurderinger av sirkulasjonssvikt, volumstatus og respirasjonssvikt (Cover et al., 2019). Ifølge Cover et al. (2019) tydde Intensivsykepleierne statistisk signifikant hyppigere til bruk av ultralyd, når de var usikre i sine kliniske vurderinger (odds ratio 1,3-1,4, confidence interval 95% 1,0-1,7). Ved hjelp av fokuserte ultralydundersøkelser hadde intensivsykepleierne en ekstra verdi og "pekepinn" for å identifisere tilstander og bekrefte antagelser, som var basert på kliniske vurderinger. Bruken av ultralyd økte også når pasientene var definert som kritisk syke, ifølge Cover et al. (2019). Dette bekreftes ved at intensivsykepleierne benyttet ultralydundersøkelser i 92% av transporter når pasientene var kritisk syke, kontra 73% ved ikke kritisk syke pasienter, som var en statistisk signifikant økning med p-verdi <0,001. Intensivsykepleiere begrunnet ultralydbruken blant kritisk syke med at avklaringen av forverringer eller tilstander hos intensivpasientene måtte skje raskt og uten forsinkelse (Cover et al., 2019).

Andre undersøkelser som inngikk i denne underkategorien, var trombosescreening, samt vurdering og bedømming av abdominal aorta. Det var ikke spesifisert hva disse vurderingene innebar. Undersøkelsene ble kun nevnt, men ikke nøyaktig omtalt i studien til Cover et al. (2019) og vedlegget til Sun et al. (2022).

4.1.2 Kardiopulmonal ultralyd som hjelpemiddel til vurdering og kartlegging

Kardiopulmonal ultralyd utførte intensivsykepleierne ved sjokktilstander og ved usikker årsak til hypotensjon, eller respirasjonssvikt samt ved usikkerhet rundt hjertefunksjonen (Brunhoeber et al., 2018; Cover et al., 2019; Olivieri et al., 2020; Sun et al., 2022).

Ultralyd av hjertet og dens slagfunksjon, samt undersøkelse av klaffene var hyppig brukt hos intensivpasienter for å kartlegge hjertets funksjon eller avdekke forverring. Sjokktilstander kunne oppstå med hjertet som utgangspunkt, som ved perikardtampnade, eller kunne påvirke kardiell funksjon (Cover et al., 2019).

Olivieri et al. (2020) sammenlignet fokuserte kardiologiske ultralydundersøkelser utført av intensivister med undersøkelser utført av intensivsykepleiere under veiledning av en ekstern teleintensivist. 5 intensivsykepleiere utførte undersøkelser på 20 pasienter. Ifølge Olivieri et al. (2020) var overenstemmelsen av venstre ventrikel funksjon og høyre ventrikel dysfunksjon 90% respektiv og perikardvæske 95% mellom undersøkelsene. Ultralydundersøkelsen under veiledning som intensivsykepleierne utførte, ble også sammenlignet med definitive kliniske tester (formell «fullverdig» transtorakal ekkokardiografi). Studien viste at samsvaret var 80% for venstre ventrikel funksjon, 90% for høyre ventrikel dysfunksjon eller dilatasjon, og 100% for nærvær av perikardvæske (Olivieri et al., 2020). Sensitiviteten varierte mellom 0,33-1 og spesifisitet mellom 0,93-1. Sensitivitet og spesifisitet forklares ved et eksempel: Ultralyd utført av intensivsykepleierne for bedømming av høyre ventrikel dysfunksjon hadde en sensitivitet på 33%, som viste at kun en tredjedel av pasientene med høyre ventrikel dysfunksjon eller dilatasjon ble oppdaget.

Spesifisiteten derimot var 100%, som betydde at alle pasienter som ble diagnostisert med høyre ventrikel dysfunksjon eller dilatasjon av intensivsykepleierne var korrekt (Olivieri et al., 2020).

Brunhoeber et al. (2018) sin studie fokuserte på gjentatt målrettet ekkokardiografi som ble benyttet av intensivsykepleiere til vurdering av sjokk eller for hemodynamisk overvåkning. To ulike studier viste at intensivsykepleiere, som ledd i hemodynamisk overvåkning, bedømte vena cava inferior med ultralyd, samt respirasjonspåvirkning av diameteren av vena cava inferior (Brunhoeber et al., 2018; Hutchings et al., 2015). Kodene som omhandlet denne målemetoden, ble derfor plassert også i underkategorien “vaskulær ultralyd som hjelpemiddel til vurdering og kartlegging”.

Cover et al. (2019) fremhevet tilfeller der intensivsykepleiernes ultralydundersøkelser var spesielt bemerkelsesverdige. To pasienter med hjertetampnade hadde opprinnelig tentativ diagnose aortadisseksjon og septisk sjokk respektiv. Begge pasientene hadde respirasjonssvikt under intensivtransport til sykehus. Behandlingen på sykehus, utført av en kardio-toraks-kirurg, kunne

igangsettes umiddelbart etter ankomst, grunnet tidlig diagnosestilling av intensivsykepleieren, som utførte ultralydundersøkelsen på grunnlag av usikker årsak til respirasjonssvikt.

4.1.3 Pulmonal ultralyd som hjelpemiddel til vurdering og kartlegging

“Pulmonal ultralyd som hjelpemiddel til vurdering og kartlegging” ble identifisert som underkategori for ultralydundersøkelser som ble benyttet til å bedømme lungene. Ved vurdering av respirasjonssvikt var ultralyd av lungene essensiell, da respirasjonssvikt kunne ha mange forskjellige opphav (Olivieri et al., 2020; Sun et al., 2022). Identifisering og vurdering av lungeødem med funn av B-linjer, pleuravæske eller pneumotoraks var formålet med lungeultralyd (Olivieri et al., 2020). Ifølge Olivieri et al. (2020) og Sun et al. (2022) utførte intensivsykepleierne lungeultralyd både ved begynnende respirasjonssvikt og til fortløpende evaluering av pågående og etablert respirasjonssvikt.

Studien til Olivieri et al. (2020) beskriver samsvar mellom fokuserte pulmonale ultralydundersøkelser utført av intensivister og ultralydundersøkelser utført av intensivsykepleiere under veiledning av en tele-intensivist. Lungeglidning hadde 100%, interstitiell lungesykdom 90%, pleuravæske 90% og lungekonsolidasjon 80% samsvar i studien til Olivieri et al. (2020).

I den samme studien ble intensivsykepleierens ultralydundersøkelser sammenlignet med definitive kliniske tester (computertomografi av toraks eller abdomen). Samsvar her var mellom 89-100% (Olivieri et al., 2020). Sensitiviteten varierte mellom 0,71-1 og spesifisiteten mellom 0,88-1 når intensivsykepleierens lungeultralydundersøkelser ble sammenlignet med ultralyd utført av intensivister i studien til Olivieri et al. (2020).

Underkategorien var nært knyttet til “kardiopulmonal ultralyd som hjelpemiddel til vurdering og kartlegging” og “ultralyd supplerer vurderinger/kartlegginger”. Cover et al. (2019) og Olivieri et al. (2020) beskrev at bruken av pulmonal ultralyd økte når intensivsykepleierne var konfrontert med uklarhet i anamnese ved respirasjonsvansker, samt ved usikkerhet i primærvurderinger av dyspne. En rask avklaring uten forsinkelse ved respirasjonsproblematikk, som kunne være livstruende, var også av viktighet, spesielt hos skjøre intensivpasienter (Cover et al., 2019).

4.1.4 Vaskulær ultralyd som hjelpemiddel til vurdering og kartlegging

Målinger av vena cava inferior diameter ble benyttet som verktøy for bedømming av hemodynamikk, væskestatus og respons på væsketilførsel i flere studier (Brunhoeber et al., 2018; Hutchings et al., 2015; Olivieri et al., 2020). Ifølge Hutchings et al. (2015) kunne væsketerapi av

intensivpasienter være meget utfordrende. Intensivsykepleiere har benyttet seg av måling av vena cava inferior diameter som et hjelpemiddel til vurdering av væskestatus ved å måle forskjell av diameterne av vena cava inferior under en respirasjonssyklus i to artikler (Brunhoeber et al., 2018; Hutchings et al., 2015).

Hutchings et al. (2015) undersøkte om intensivsykepleiere kunne etter kort opplæring innhente ultralydbilder av vena cava inferior og videre bedømme væskestatus. 6 intensivsykepleiere tok 48 ultralydbilder av 11 frivillige friske personer i studien til Hutchings et al. (2015). Bildene og interpretasjonene etter fastsatte kriterier for påvirkning av vena cava diameter hadde god overenstemmelse (86%, p-verdi <0,001) med bildene tatt av førsteforfatteren, som var trent underviser for ultralydundersøkelser og intensivist (Hutchings et al., 2015).

Brunhoeber et al. (2018) undersøkte også om intensivsykepleiere kunne undersøke vena cava inferior med ultralyd og interpretere bildene for å bedømme væskestatus. I Brunhoeber et al. (2018) sin studie tok 8 intensivsykepleiere 50 ultralydbilder av vena cava inferior. 3 leger, som var trent i fokusert ultralyd og blindet til intensivsykepleierens interpretasjoner samt hverandre, bedømte bildene. 43 bilder viste vena cava med god kvalitet. I følge Brunhoeber et al. (2018) var interpretasjonen av væskestatus i 29 bilder tatt av intensivsykepleierne overensstemmende med 2 av 3 leger, som tilsvarer 80,6% nøyaktighet. 73,9% nøyaktighet ble oppnådd ved interpretasjon av 23 bilder, da alle 3 leger samt intensivsykepleierne var enige.

Sun et al. (2022) oppførte i den vedlagte opplæringsplanen sin vaskulær ultralyd som kartleggingsverktøy for dype venetromboser. I artikkelen til Sun et al. (2022) beskrev forfatterne ultralydbruk for oppdagelse av dype venetromboser som sykepleieoppgave. Intensivsykepleierne ble i kurset, som ble utformet av «Chinese Critical Care Ultrasound Study Group», teoretisk opplært i screening protokoller for diagnostisering av dype vene tromboser. Videre mottok intensivsykepleierne praktisk veiledet trening i å ta ultralyden (Sun et al., 2022).

4.1.5 Gastrointestinal og abdominal ultralyd som hjelpemiddel til vurdering og kartlegging

“Gastrointestinal og abdominal ultralyd som hjelpemiddel til vurdering og kartlegging” ble definert som underkategori basert på ultralyd for vurdering av abdomen, ernæring, samt gastrointestinale målinger.

I studien til Sun et al. (2022) benevnte forfatterne i vedlegget, at intensivsykepleiere ble opplært til

å utføre generelle vurderinger av funksjonen i mage og tarmsystemet med ultralydundersøkelser. Undersøkelsene ble kun nevnt i kursplanen til Sun et al. (2022). Hvorvidt denne typen undersøkelse utført av intensivsykepleiere var nyttig, i hvilke situasjoner de ble utført og hvilken type resultater de hadde, fremkom ikke.

Cover et al. (2019) beskrev at intensivsykepleiere benyttet abdominal ultralyd i form av FAST på intensivtransport. Videre nevnte Cover et al. (2019) at intensivsykepleierens bruk av ultralyd var spesielt nevneverdig i et tilfelle, der en pasient ble evakuert fra bilulykke. Intensivsykepleieren utførte FAST ultralyd, som var positiv. Triageringen ble oppgradert og mottakende sykehus ble varslet til å ta imot pasienten med fullt traume team. Intensivsykepleierens ultralyd hadde dermed en særdeles positiv påvirkning på pasientbehandlingen.

I følge Brotfain et al. (2022) var en vanlig pleieaktivitet hos intensivpasienter, som fikk ernæring via en naso- eller orogastrisk sonde, måling av residualvolum i magesekken. Høye mengder residualvolum utgjorde aspirasjonsrisiko for pasientene, ifølge Brotfain et al. (2022). Mengden sondenæring og annen væske som ikke passerte magesekken ble vanligvis målt via aspirasjon med sprøyte fra sonden. Væsken ble så satt tilbake i magesekken. I studien til Brotfain et al. (2022) ble 4 intensivsykepleiere delt i 2 grupper og lært opp i å måle og beregne det residuale væskevolumet i magesekken med ultralyd. 360 ultralydundersøkelser ble utført hos 90 pasienter og sammenlignet med tradisjonell metode via sprøyteaspirasjon. Korrelasjonen mellom aspirasjon og estimat via ultralyd var statistisk signifikant (p -verdi $<0,001$) og kartlegging av aspirat med ultralyd utført av intensivsykepleiere anses som pålitelig. Intensivsykepleierne i Brotfain et al. (2022) sin studie rapporterte, at det var behov for 2 pleiepersonell for å utføre målingen i sanntid, da en førte ultralydproben og en annen målte og kalkulerte residualvolumet med en formel på ultralydapparatet.

4.2 Ultralydundersøkelser som verktøy i prosedyrer

Kategorien omhandlet ultralydundersøkelser som kunne være nyttig under gjennomføring av prosedyrer og inneholdt 2 underkategorier. Forfatterens underkategorier var gastrointestinal ultralyd, vaskulær ultralyd, pulmonal og andre typer ultralyd som støttet prosedyre gjennomføring.

4.2.1 Gastrointestinal ultralyd som hjelpemiddel ved prosedyrer

Underkategorien inneholdt koder som omtalte bruk av ultralyd relatert til prosedyrer rundt mage og ernæring.

I artiklene til Brotfain et al. (2022) og Sun et al. (2022) ble ultralyd benyttet ved nedleggelse, plassering og posisjonssjekk av ernæringssonde. Brotfain et al. (2022) beskrev at korrekt plassering av ernæringssonden i ventrikkelen var av stor viktighet, da feilplassering kunne føre til pasientskade. Skader påført pasientene ved feilplassering kunne blant annet være hemodynamisk kollaps, som var spesielt kritisk hos intensivpasientene. Andre eksempler var respiratoriske komplikasjoner dersom sonden var feilplassert og lå i lungene ifølge Brotfain et al. (2022). Brotfain et al. (2022) beskrev tradisjonell innleggelse av ernæringssonden ved føring ned til en på forhånd tilmålt lengde. Deretter ble leien av ernæringssonden verifisert med røntgenbilde og måling av pH av aspirert mageinnhold. Som alternativ beskrev Brotfain et al. (2022) injeksjon av luft i sonden og samtidig auskultere over ventrikkelen for å høre etter «boblelyder».

I studien til Brotfain et al. (2022) ble kontrollen av nasogastrisk sonde utført ved hjelp av ultralyd og sammenlignet med tradisjonelle metoder som beskrevet. 4 intensivsykepleiere, delt opp i team A og B, utførte 180 undersøkelser på 90 intensivpasienter. Intensivsykepleierne injiserte saltvann i ernæringssonden for å bedre innsyn under ultralydundersøkelsen. Brotfain et al. (2022) forklarte at ultralydundersøkelsen ble utført etter tradisjonell nedleggelse av næringssonden, samt sjekk ved eksempelvis røntgenbilde. Resultatene til Brotfain et al. (2022) viste at gruppe A hadde 78% og gruppe B 70% korrelasjon av akseptabel sondeplassering, sammenlignet med røntgenkontroll (p-verdi <0,01).

4.2.2 Vaskulær ultralyd som hjelpemiddel ved prosedyrer

Intravaskulær tilgang er hovedtemaet i denne underkategorien. Intensivsykepleiere jobbet med etablering og vedlikeholdt av perifere venetilganger, som var et jevnlig brukt medisinsk utstyr, ifølge Bridey et al. (2018). Både perifere og perifer innlagte sentrale venekateter var omtalt i materialet til Bridey et al. (2018), Sun et al. (2022) og Convissar et al. (2021).

Sun et al. (2022) inkluderte ultralyd av intensivsykepleiere til venepunksjon i opplæringsplanen til sitt ultralydkurs. Bruken av ultralyd til dette formålet var ikke beskrevet nærmere.

Etablering og vedlikehold av intravenøse tilganger kunne være en utfordring hos kritisk syke pasienter (Bridey et al., 2018). Hindringer ved etablering av venøs tilgang kunne eksempelvis være sykdommer som påvirket venenettverket, overvæsking, overvekt og tidlige intravenøst rusmisbruk (Bridey et al., 2018; Convissar et al., 2021).

Convissar et al. (2021) belyste ultralydbruk ved anleggelse av vaskulære innganger. 20 intensivsykepleiere benyttet seg av ultralyd ved intravenøs kanylering i studien og sammenligningen

ble gjort ved å se på to forskjellige ultralydteknikker (Convissar et al., 2021). De to teknikkene ble beskrevet i Convissar et al. (2021) som «Single plane transversal» og «biplane». «Single plane» innebar å se åren linjert der tuppen av nålen måtte følges med ultralydproben. Kontra metoden «biplane», som viste både transversal og longitudinal akse. Det ville si, å se åren i tverrsnitt og i lengden samtidig, ifølge Convissar et al. (2021).

Studien til Convissar et al. (2021) belyste en median suksessrate på $78,3\% \pm 22,4\%$ ved «biplane imaging» i motsetning til median suksess på $41,7\% \pm 26\%$ ved linjer teknikk. Resultatene viste en statistisk signifikans med p-verdi $<0,001$ (Convissar et al., 2021). 19 intensivsykepleiere oppnådde høyere total suksessrate med «biplane» ultralydteknikk. Tiden som ble brukt ved innleggelse av kanyler var median $27,8 \pm 14,8$ sekunder mot median $36,6 \pm 15,8$ sekunder, som var statistisk signifikant med en p-verdi på $0,003$ (Convissar et al., 2021).

Convissar et al. (2021) målte hvor mange intensivsykepleiere som traff åren og etablerte venetilgangen suksessfullt ved første kanyleringsforsøk. Resultatene var median $80\% \pm 41$ med «biplane imaging» mot median $45\% \pm 51$ med «transverse single plane» teknikk. Statistisk signifikans ble gitt med en p-verdi på $0,015$, ifølge Convissar et al. (2021).

Forfatterne i studien til Convissar et al. (2021) viste at ultralydmetodene hadde en statistisk signifikant forskjell i antall perforasjoner av venens bakre vegg. Bakvegg perforasjoner var målt til $0,4\% \pm 0,7\%$ i «biplane» modus, kontra $1,5\% \pm 0,8\%$ i linjer teknikk, p-verdi $<0,001$, ifølge Convissar et al. (2021).

Oppsummert resulterte bruk av «biplane»-teknikk i mindre perforeringer av venebakvegger, raskere innleggelse av kanyler og flere treff ved første innstikk, ifølge Convissar et al. (2021).

Ultralyd ble tradisjonelt sett bare brukt ved vurderinger av årer hos pasienter med lite synlig eller følbart venesystem (Bridey et al., 2018). Bridey et al. (2018) undersøkte om intensivsykepleiere kunne benytte seg av ultralyd under alle innleggelser av perifere venekanyler, istedenfor å kun orientere seg ved hjelp av blick og palpasjon, her kalt landemerke metode. Et mangfold av pasienter inkludert i studien til Bridey et al. (2018) hadde et usynlig og ikke palperbart venenettverk.

Ødematøse overekstremiteter, sett i sammenheng med væskeoverskudd etter langt opphold på intensivavdeling, og høy BMI, ble nevnt av Bridey et al. (2018) som noen årsaker til utfordringer ved innleggelse av perifere tilganger. Studien til Bridey et al. (2018) beskrev at pasienter med staseødemer i øvre ekstremiteter representerte 80% i ultralydgruppen og 82% i landemerke gruppen. Det vil si at gruppene ikke viste statistisk signifikant forskjell med en p-verdi på $0,964$. 38% av pasientene i ultralydgruppen var overvektig, og 30% i landemerkegruppen, p-verdi $0,507$ (Bridey

et al., 2018). Dermed hadde begge gruppene i studien Bridey et al. (2018) ingen statistisk signifikant forskjell. I ultralydgruppen fikk 98% av pasientene perifere tilganger, mens i landemerke gruppen fikk 95% av pasienter perifere venekatetere ifølge Bridey et al. (2018). Det var ingen statistisk signifikant forskjell mellom kanylering med landemerke og ultralyd metoden med p-verdi på 0,618 (Bridey et al., 2018).

Bridey et al. (2018) fremhevet at ekstravasering ble sett hyppigere hos pasienter i ultralydgruppen, da med 34% mot 18% i landemerke gruppen og p-verdi på 0,094. Samtidig ble det innlagt grovere innganger ved hjelp av ultralyd, med p-verdi på 0,059, begge funnene var ikke statistisk signifikante (Bridey et al., 2018).

4.3 Ultralyd påvirker intensivsykepleierens komplekse arbeid

Kategorien omhandlet intensivsykepleiers kompleksitet og hvordan ultralydundersøkelser kunne forbedre pleiekvalitet. Hovedkategorien har 3 underkategorier som er nærmere beskrevet under.

4.3.1 Utfordringer innen intensivsykepleie og ultralyd

Denne underkategorien inneholdt data om forskjellige tilstander, omstendigheter og komplikasjoner som intensivsykepleiere kunne møte og som ultralyd kunne påvirke.

Underkategorien var sammenknyttet med flere andre underkategorier, som er visualisert med hjelp av «strimlete linjer» ved Figur 2.

I alle inkluderte studier jobbet intensivsykepleierne med kritisk syke pasienter som hadde komplekse tilstander, der forskjellige ultralydundersøkelser utført av intensivsykepleiere kunne bidra positivt (Bridey et al., 2018; Brotfain et al., 2022; Brunhoeber et al., 2018; Convissar et al., 2021; Cover et al., 2019; Hutchings et al., 2015; Olivieri et al., 2020; Sun et al., 2022).

Intensivsykepleierne kunne møte situasjoner der pasientens tilstand forverret seg, men ansvarshavende lege ikke var tilgjengelig i studiene til Olivieri et al. (2020), Cover et al. (2019) og Hutchings et al. (2015).

Olivieri et al. (2020) konkluderte at intensivsykepleiere hadde evner til å ta ultralyd under veiledning hos pasienter med sirkulasjons- eller respirasjonssvikt, når ultralydkyndige leger ikke var til stede. Hutchings et al. (2015) nevnte at intensivsykepleierstyrt vena cava måling via ultralyd for estimering av volumstatus hadde potensialet til å bidra positivt for pasientbehandling, når andre målemetoder eller ultralydkyndige leger ikke var tilgjengelige.

Begge studier beskrev at ultralyd utført av intensivsykepleiere kunne bidra til å unngå

komplikasjoner, enten i form av overvæsking hos Hutchings et al. (2015), eller ved identifikasjon av svikt årsaker hos Olivieri et al. (2020), når det ikke var andre helsepersonell med ultralydkompetanse til stede.

Intensivpasientene hadde et essensielt behov for intravenøse tilganger, ifølge Bridey et al. (2018). Perifere intravenøse tilganger kunne, ifølge Bridey et al. (2018), være i bruk fram til en sentral tilgang var etablert, eller når pasientene var i bedring og ikke lengre hadde behov for en sentralvenøs tilgang. Bridey et al. (2018) skrev videre, at etablering av perifere tilganger kunne være negativt påvirket av kritisk sykdom, overhydrering, overvekt, eller når pasientene hadde vener som var vanskelig å punktere fra før av, grunnet eksempelvis tidligere intravenøst rusmisbruk eller kjemoterapier. Pasientpopulasjonen til Bridey et al. (2018) utviste 80% og 82% staseødem i øvre ekstremiteter i ultralyd- og landemerkegruppen respektiv. Overvekt var til stede i 38% i ultralydgruppen og 30% i landemerkegruppen. Kodene som omhandlet disse utfordringer innen intensivsykepleie, ble også plassert i underkategorien «vaskulær ultralyd som hjelpemiddel ved prosedyrer».

Brotfain et al. (2022) og Sun et al. (2022) beskrev at naso- eller orogastriske ernæringssonder var medisinsk utstyr som intensivsykepleiere benyttet for å ivareta ernæringen til intensivpasienter. Pasientene kunne være intolerante for typer sondemat, ifølge Brotfain et al. (2022). Intoleranse kunne arte seg i diare eller kvalme og/eller oppkast. Følger av oppkast kunne være økt mortalitet grunnet aspirasjonspneumonier, ifølge Brotfain et al. (2022). Dette henger tett sammen med underkategorien «gastrointestinal ultralyd som hjelpemiddel ved prosedyrer», men presenterte også en utfordring innen intensivsykepleie, der ultralyd kunne være fordelaktig, ifølge Brotfain et al. (2022).

4.3.2 Ultralyd forbedrer kvalitet og effektivitet innen intensivsykepleie

I studien til Bridey et al. (2018) ble ultralyd benyttet for å forenkle perifer kanylering, ved å fremstille venene, slik at blind kanylering ved ikke palpable eller synlige vener kunne unngås. Bridey et al. (2018) sammenlignet ultralydmetoden med kanylering av anatomisk typiske veneposisjoner på underarmen, kalt landemerke metode. Resultatene til Bridey et al. (2018) viste at median antall kanyleringsforsøk oppsummert var lik mellom gruppene, men at ultralyd kunne bidra til optimalisering av kanylering i form av større kateterlumen i dypere vener. Størrelsen av venekatetere var 18 Gauge i ultralydgruppen, versus 21 Gauge i landemerkegruppen, som kunne påvirke effektiviteten av intensivsykepleie.

Bridey et al. (2018) rapporterte at ekstravasering ble observert statistisk signifikant hyppigere i ultralydgruppen, 34% med ultralyd, versus 18% med landemerke metode ($p=0.094$). Forfatterne relaterte dette til en standardisert kateterlengde og forskjell i dybden av venene som ble punktert. Da ultralydmetoden førte til punksjon av dypere vener, kunne den økte ekstravaseringen forklares med at venekatetere var for korte for dype vener, ifølge Bridey et al. (2018). Underkategorien var sammenknyttet med underkategorien «vaskulær ultralyd som hjelpemiddel ved prosedyrer».

Ultralydundersøkelser utført ved daglige gjøremål og rutiner innen intensivsykepleie, som for eksempel aspirasjon av mageinnhold via ernæringssonde eller etablering av perifere venetilganger, kunne øke kvaliteten av pleien, ifølge Bridey et al. (2018), Brotfain et al. (2022) og Sun et al. (2022). Sun et al. (2022) viste videre at bruk av riktig ultralydmetode og adekvat evaluering kunne øke effektiviteten av intensivsykepleie.

4.3.3 Intensivsykepleiere kan substituere legeoppgaver som ultralyd

Olivieri et al. (2020) belyste i sin studie at ved telemedisinske intensivenheter var en støttende intensivlege stasjonert eksternt, i tillegg til intensivister på avdelingen. Intensivsykepleiere var til stede ved pasientene hele døgnet, mens behandlende lege ikke var det. Ved behov for ultralydundersøkelse og ingen tilgjengelig intern intensivist, kunne intensivsykepleierne tilkalle den eksterne intensivlegen via telemedisinsk utstyr. Når intensivsykepleiere skulle utføre ultralyd av hjerte eller lunge ved sirkulasjons- eller respirasjonssvikt, ble de veiledet av den eksterne intensivisten, ifølge Olivieri et al. (2020). Oppsettet i studien til Olivieri et al. (2020) inkluderte, at teleintensivlegen kunne styre et kamera som var montert på pasientrommet. Kameraet fremstilte pasient, intensivsykepleier, ultralydapparatet og skjermene med pasientens vitalinformasjon. Intensivsykepleier og pasient kunne også se teleintensivisten på en skjerm som var montert på pasientrommet. Teleintensivisten og intensivsykepleieren/pasienten kunne kommunisere verbalt via mikrofoner. Med et slikt oppsett kunne intensivmedisineren se hva intensivsykepleieren gjorde og veilede intensivsykepleieren verbalt til å utføre ultralydundersøkelsen på en korrekt måte og bedømme bildene i sanntid via telemedisinsk utstyr. Studien til Olivieri et al. (2020) beskrev at intensivsykepleiere, med slik samarbeid, kunne substituere leger for ultralydundersøkelser. Dette var spesielt til fordel, når intensivpasientens tilstand forverret seg akutt, og intern lege var opptatt, ifølge forfatterne. Olivieri et al. (2020) påstod at å benytte intensivsykepleiere som «sonografer» kunne være gjennomførbart og fordelaktig i situasjoner, der intern lege var utilgjengelig.

Brunhoeber et al. (2018) konkluderte i sin studie, at intensivsykepleiere hadde ferdigheter for bruk og interpretasjon av fokuserte ultralydundersøkelser etter opplæring.

Også Hutchings et al. (2015) beskrev at alle deltagende intensivsykepleiere oppnådde gode resultater i både bilde taking og interpretasjon av vena cava inferior målinger. Forfatterne impliserte at intensivsykepleiere kunne være egnet til å subsidiere leger under omstendigheter, som ved fravær av lege.

4.4 Ultralyd forutsetter kompetanse og ferdigheter

Denne kategorien inneholdt data, om hvordan kompetanse og ferdigheter var en forutsetning for at intensivsykepleierne kunne utføre ultralydundersøkelser. 5 underkategorier ble knyttet til denne kategorien og omhandlet opplæring, undervisning og hvordan dette kunne bidra til bedret ultralydkvalitet.

4.4.1 Teoretisk undervisning og praktisk veiledning

Alle inkluderte studier fremstilte opplæringsmodeller, før intensivsykepleierne fikk delta i studiene med fokusert ultralyd (Bridey et al., 2018; Brotfain et al., 2022; Brunhoeber et al., 2018; Convissar et al., 2021; Cover et al., 2019; Hutchings et al., 2015; Olivieri et al., 2020; Sun et al., 2022).

Variasjonen strakk seg fra eksempelvis selvstudie med treningsvideoer hos Convissar et al. (2021), ren teoretisk gjennomgang hos Brunhoeber et al. (2018), eller kombinasjon med både teoretisk og praktisk undervisning hos eksempelvis Olivieri et al. (2020).

Opplæringen strak seg fra 30 minutter til flere leksjoner fordelt over 5 uker, og ble utført av intensivister eller sertifiserte ultralydundervisere, se litteraturmatrise (Tabell 4).

I studiene til Bridey et al. (2018), Cover et al. (2019), Sun et al. (2022), Hutchings et al. (2015) og Brotfain et al. (2022) måtte intensivsykepleierne gjennomgå en avsluttende evaluering før videre deltagelse.

Sun et al. (2022) beskrev en avsluttende 3 timers eksamen 2 måneder etter kurset, for å måle effekten av undervisningsprogrammet. Kurset til Sun et al. (2022) besto av 7 timer teoretisk gjennomgang, etterfulgt av 5 timer praktisk opplæring på friske frivillige over en periode på 2 dager, gitt av sertifiserte ultralydundervisere med lang erfaring.

Hutchings et al. (2015) beskrev en kombinasjon av teoretisk gjennomgang etterfulgt av ukentlige praktiske oppgaver over en fem ukers periode. En praktisk øvelse til verifisering av kunnskapen i etterkant, ble gjennomført i studien til Hutchings et al. (2015).

I artikkelen til Cover et al. (2019) ble 5 forskjellige leksjoner og undervisningsvideoer fremstilt, som ble gitt over en periode på 4 måneder. Praktisk trening ble gitt gjennom egenlæring samt veiledete ultralydundersøkelser. Cover et al. (2019) krevde også minst 10 ultralydundersøkelser per undersøkelsesområde på pasienter, før intensivsykepleierne kunne delta videre i studien.

I motsetning gjennomførte intensivsykepleierne i studien til Convissar et al. (2021) kun egenlæring i form av videoer, som demonstrerte ultralydmetodene. Deltagerne fikk 2 minutters tid til å bli kjent med ultralydutstyret rett før anleggelse av det perifere venekateteret (Convissar et al., 2021).

4.4.2 Undervisning gjenspeiler forbedret kunnskap

Sun et al. (2022) beskrev at intensivsykepleiere kunne øke kunnskap og ferdigheter knyttet til fokusert ultralyd, etter to dagers opplæring med varierte kurs. Kombinerte leksjoner, som teambasert eller case-basert trening, førte til raskere forståelse for ultralyd teorien og samarbeid, ifølge Sun et al. (2022). Samtidig fikk intensivsykepleierne i studien til Sun et al. (2022) innsikt i hvordan de kunne knytte aktuelle problemstillinger opp mot nytten av ultralyd. Forskerne gjennomførte teoretisk og praktisk vurdering av ferdigheter, samt ytterlig en evaluering 2 måneder etter kurset.

1535 personer deltok i studien til Sun et al. (2022) over en periode på 5 år og 1029 intensivsykepleiere ble inkludert. Personer som ble ekskludert hadde ikke gjennomført alle ledd av opplæringsprosessen eller eksamen. Av 1029 inkluderte intensivsykepleiere besto 867 (84,26%) den avsluttende eksamen og fikk et kvalifikasjons sertifikat, ifølge Sun et al. (2022). Intensivsykepleierne som besto eksamen hadde overalt et statistisk signifikant høyere ($p < 0,001$) median poengresultat (74 poeng) i motsetning til intensivsykepleierne som ikke hadde bestått kurset eller eksamen (50 poeng) i studien til Sun et al. (2022).

Resultatene til Hutchings et al. (2015) viste en reduksjon av nøyaktigheten av vena cava målingene, når bildekvaliteten av ultralydundersøkelsene ble mangelfull. Bildekvaliteten kunne bli påvirket av respirasjonssyklusen, når diameteren av vena cava inferior ble mindre enn 1,2cm, eller av bevegelsesartefakter, ifølge Hutchings et al. (2015). Slike forstyrrelser hadde tendens til å påvirke målingene i undersøkelsen i mindre grad, når erfaringen med ultralydundersøkelsen økte (Hutchings et al., 2015).

4.4.3 Kvaliteten av ultralyd avhenger av brukerens ferdighetsnivå

Flere av studiene bemerket en sammenheng mellom brukerens ferdigheter og nøyaktighet av ultralydundersøkelsen (Bridey et al., 2018; Brotfain et al., 2022; Hutchings et al., 2015; Sun et al.,

2022). Underkategorien er forviklet med «undervisning viser forbedret kunnskap».

Sun et al. (2022) fremhevet at en korrekt evaluering av ultralydundersøkelsen hadde direkte sammenheng med bildekvaliteten. Videre nevnte Sun et al. (2022) at optimal bildekvalitet hadde sammenheng med erfaringsnivå og teoretisk forståelse hos brukeren. Kvaliteten av ultralyd innen intensivsykepleie baserte seg i tillegg på intensivsykepleierens kunnskap og opplæring, ifølge Sun et al. (2022).

Artikkelen til Bridey et al. (2018) nevnte, at en forstyrrende faktor i studien kunne være, at intensivsykepleierne ikke mottok dyptgående opplæring (1 time teoretisk undervisning). Dette kunne føre til forskjellig ferdighetsnivå og videre påvirke kvaliteten av ultralydundersøkelsene, ifølge forfatterne.

Også Brotfain et al. (2022) beskrev brukerens ferdighetsnivå som limitasjon i studien sin, da kvaliteten av ultralydundersøkelser var knyttet til opplæring og brukerens evner, samt kvaliteten på utstyret.

4.4.4 Intensivsykepleiere viste egnethet for ultralydundersøkelser etter undervisning

Studiene til Olivieri et al. (2020), Cover et al. (2019) og Brotfain et al. (2022) belyste gode ultralydferdigheter hos intensivsykepleiere etter endt opplæring.

Olivieri et al. (2020) gjennomførte 1 time undervisning av intensivsykepleierne som utførte tele-ultralyd. Forfatterne påpekte at intensivsykepleierne gjennomførte undersøkelsene innen rimelig tid og med gode resultater, etter kun kort opplæring.

20 intensivsykepleiere uten tidligere ultralyd erfaring viste gode kvalifikasjoner ved ultralydbruk under intravenøs kanylering i studien til Convissar et al. (2021). Funnene var ifølge forskerne også relevante og overførbare til andre yrkesgrupper, som anla vaskulære innganger og ikke tidligere hadde erfaring med ultralyd.

Brotfain et al. (2022) fremhevet at intensivsykepleiere enkelt kunne læres opp i å utføre og interpretere ultralydundersøkelser. I artiklene til både Brunhoeber et al. (2018) og Hutchings et al. (2015) ble det understreket, at intensivsykepleierens bruk av ultralyd ikke var implementert i rutinen, da studiene ble utført. Samtidig nevnte Hutchings et al. (2015) at intensivsykepleiere allerede benyttet mange forskjellige typer medisinsk teknisk utstyr for innhenting og interpretasjon av data ved overvåkning og vurderinger av pasientene. Forfatterne i studien til Hutchings et al.

(2015) konkluderte dermed, at intensivsykepleierne også kunne opplæres til å benytte data fra ultralyd for estimering av volumstatus.

4.4.5 Faglig interesse

Flere studier rekrutterte intensivsykepleierne ved bekvemmelighets utvalg, frivillighetsbasis eller «word by mouth» (Brunhoeber et al., 2018; Convissar et al., 2021; Olivieri et al., 2020).

Olivieri et al. (2020) belyste at det ikke måtte antas, at alle intensivsykepleiere ønsket å implementere ultralyd som et verktøy i sin hverdag, da studien baserte seg på interesse og engasjement.

5 Diskusjon

Resultatene fra studien peker på at intensivsykepleiere kan benytte ultralyd i forskjellige situasjoner. Målet med bruken av ultralyd kan være å forenkle dagligdagse gjøremål, som måling av residualvolum i magesekken eller støtte opp under prosedyrer som etablering av venetilganger. Videre kan ultralydundersøkelser ha til hensikt å forbedre pasientutfall, ved å kunne bidra til vurderinger av hjerte, lunge eller væskestatus ved raske forverringer i pasienttilstanden. Sistnevnte er ofte krevende situasjoner de fleste intensivsykepleiere vil møte i arbeidshverdagen. Ettersom pasientene på intensivavdeling er kritisk syke, er de også sårbare og labile ved forverringer. I tillegg blir også intensivpasientene stadig eldre, skrøpeligere og multimorbide med ofte lange lister av tidligere sykdommer, der ultralydundersøkelsene kan være spesielt verdifullt (Beil et al., 2021; Ding et al., 2021). Det utdypes videre under «Multimorbiditet av intensivpasienter».

I dette kapitlet diskuteres hvorvidt ultralyd i intensivsykepleierens hender kan være relevant ved væsketerapi på intensivavdeling, intensivsykepleierens ultralydbruk ved etablering av perifere venetilganger, ultralydbruk ved etablering og vedlikeholdt av nasogastrisk sonde, samt ved ernæring. Videre diskuteres oppgaveglidning rundt ultralydbruk og hvordan opplæring kan påvirke ultralydundersøkelsene.

5.1 Sirkulasjonssvikt og væskebehandling – hvilken rolle har ultralyd?

Ultralyd utført av intensivsykepleiere ved sjokktilstander, ved usikker årsak til hypotensjon eller til vurdering av hjertefunksjonen ble belyst i 4 artikler (Brunhoeber et al., 2018; Cover et al., 2019; Olivieri et al., 2020; Sun et al., 2022).

Sirkulasjonssvikt er vanlig blant pasienter på intensivavdelinger (Schenk et al., 2021; Vincent & De Backer, 2013). Hypotensjon er det vanligste tegn til sirkulasjonssvikt, kan være alvorlig og må behandles raskt. Ultralyd kan benyttes av intensivsykepleiere til hjelp for evaluering av hypotensjon ifølge Cover et al. (2019) og Olivieri et al. (2020) med gode resultater. At ultralyd kan benyttes for dette formålet, er også bekreftet i tidligere forskning og anbefalt i retningslinjer (Cecconi et al., 2014; Evans et al., 2021). Det er derimot ikke forsket på, når ultralyd blir utført av intensivsykepleiere, som står «bedside» døgnet rundt. Dette gjenspeiles i forskernes oppdagelse med denne studien, ved at det var lite forekomst av artikler som belyste nettopp det.

En pekepinn på hvor hyppig intensivsykepleiere møter pasienter med sirkulasjonssvikt gir Norsk intensivregister (NIR). I årsrapporten for året 2021 opplyses det om at cirka 61% av registrerte

pasienter mottok intravenøs behandling med medisiner som forandrer hemodynamikk/sirkulasjon, som bekrefter at sirkulasjonssvikt er vanlig blant intensivpasienter også i Norge (Buanes, 2022; Cover et al., 2019; Olivieri et al., 2020). Parenteralt væsketilskudd, som er forutgående og ledsagende til behandlingen med intravenøse vasoaktiva, registreres ikke i NIR (Cecconi et al., 2014; Vincent & De Backer, 2013). Følgelig kan fastslåes, at mange pasienter innlagt på intensivavdelinger i Norge har en form for sirkulasjonssvikt og intensivsykepleiere møter hyppig på slike pasienter. Siden intensivsykepleiere er konfrontert med usikker årsak til hypotensjon så ofte, ser forfatterne en sammenheng med ultralyd utført av intensivsykepleiere ved usikker årsak til sirkulasjonssvikt og profitt i pasientbehandlingen.

5.1.1 Måling av hydreringsstatus og væskebehov

Resultatene av denne studien frembringer at fastslåing av væskestatus og -behov og optimal væskebehandling kan være vanskelig (Brunhoeber et al., 2018; Cover et al., 2019; Hutchings et al., 2015; Sun et al., 2022). Det fremheves også i tidligere forskning (Cecconi et al., 2014; Evans et al., 2021). Det er kjent, at overvæsking kan forårsake komplikasjoner som ødemer, redusert mobilitet, økt mortalitet og forlenget sykehusopphold (Lee et al., 2015; Silva et al., 2010). Intensivsykepleiere kan bidra med systematiske kliniske undersøkelser, men avvik som oppdages uten ultralyd kan være «sene» tegn. Slike tegn som dyspne, ødemer eller hypertensjon utvikles, etter egne erfaringer, først når overvæsking har bestått over lengre tid, mens målet er å unngå overvæsking.

Intensivsykepleierstyrt ultralyd kan, ifølge resultatene fra Brunhoeber et al. (2018) og Hutchings et al. (2015) bidra til vurdering av væskestatus og følgelig kanskje bidra til å unngå overvæsking.

5.1.1.1 *Multimorbiditet av intensivpasienter*

Som nevnt over kan intensivsykepleierstyrt ultralyd bidra til raskere vurdering av væskestatus, sammenlignet med kliniske undersøkelser alene, ifølge Brunhoeber et al. (2018) og Hutchings et al. (2015).

Et annet relevant punkt som kan knyttes til nytten av intensivsykepleierstyrt ultralydundersøkelse er at intensivpasienter blir morbidere og har flere preeksisterende diagnoser (Beil et al., 2021; Ding et al., 2021). Dette kan være en forkompliserende faktor for væskebehandling, ifølge eksisterende forskning og også forfatternes egne erfaringer (Beil et al., 2021; Ding et al., 2021). Pasienter med hjerte- og nyresvikt kan ha dårligere utfall og større mortalitet, når de har behov for intensivbehandling (Schefold et al., 2016). Væsketerapi med optimal mengde kan hos multimorbide

intensivpasienter være enda mer utfordrende (Schefold et al., 2016; Sterns, 2021; UpToDate, u.å.). Overbehandling med parenteralt væsketilskudd kan fort føre til livstruende komplikasjoner, som eksempelvis lungeødem eller eksaserbasjon av hjertesvikt (Garan, 2022). Multimorbide pasienter kan derfor være ekstra tjent med nøye overvåkning av væskestatus, for å unngå unødige komplikasjoner som følge av intensivbehandlingen. Eksempler på dette er hjerte- og nyresvikt pasienter som får sirkulasjonssvikt, hvor rask identifisering av reell væskestatus kan forebygge slike alvorlige komplikasjoner som nevnt. Med bakgrunn i at komplikasjonene kan være enda mer risikabelt hos disse pasientgrupper. I og med at intensivsykepleiere møter pasienter med sirkulasjonssvikt regelmessig, og forekomsten av multimorbiditet øker, er intensivsykepleierne gjentatt konfrontert med pasienter som har begge eller enda flere problemstillinger samtidig (Buanes, 2022; Ding et al., 2021; Schefold et al., 2016).

Tross for at Hutchings et al. (2015) kun inkluderte et lite utvalg friske personer og Brunhoeber et al. (2018) hadde et lite utvalg, anser forfatterne funnene av studien som relevant. Sett i lys at multimorbide pasienter er økende i antall og intensivsykepleiere sannsynligvis kan forbedre pasientbehandling med ultralyd, er videre forskning rundt ultralyd utført av intensivsykepleiere og nytten hos multimorbide pasienter viktig for behandlingskvaliteten nå og på sikt.

5.1.2 Intensivsykepleierstyrt transtorakal ultralyd på intensivavdeling

Resultatene i studien viste, at intensivsykepleierne hadde evner til å utføre fokuserte transtorakale ultralydundersøkelser. Brunhoeber et al. (2018) og Hutchings et al. (2015) konkluderte med at intensivsykepleiere kunne måle diameter av vena cava inferior med ultralyd og at bildekvaliteten var tilfredsstillende. Artikkene viste videre at interpretasjonen av bildene for å estimere volumstatus, var av moderat til god kvalitet. Disse funnene kan tyde på at ultralyd av vena cava inferior utført av intensivsykepleiere kan være gjennomførbart og har sannsynlig overføringsverdi (Brunhoeber et al., 2018; Hutchings et al., 2015). Forfatterne bemerker dog, at begge artiklene var kvalitetsarbeid, som var begrenset til en avdeling og med små utvalg. Dessuten inkluderte Hutchings et al. (2015) friske personer istedenfor syke pasienter. Det kan påvirke resultatene, da fysiologien hos kritisk syke er forandret, som Hutchings et al. (2015) også anmerker. Begge karakteristika svekker reliabiliteten, samt overføringsverdien til praksis. Funnene av begge prosjektene er dog interessante og nyttige for videre forskning fremover.

Hutchings et al. (2015) og Brunhoeber et al. (2018) understreker at det ikke var etablert praksis at

intensivsykepleiere tok transtorakal ultralydundersøkelser, men ved mangel av annet kompetent helsepersonell, kunne også intensivsykepleiere opplæres. Lignende funn er gjort av en systematisk litteraturstudie fra Visdal og Christensen (2021), som undersøkte nøyaktigheten av vena cava målinger og deres interpretasjon i forhold til volumstatus utført av spesialiserte sykepleiere. Lokale prosjekter på diverse sykehus har blitt utført og en avdeling på Stavanger sykehus har opplært sine intensivsykepleiere til å utføre fokusert transtorakal ekkokardiografi med gode resultater (Mitchell, 2018).

Intensivsykepleiere observerer intensivpasienten kontinuerlig ved hjelp av medisinsk-teknisk utstyr og systemiske kliniske undersøkelser. Kausal vil altså intensivsykepleieren kunne oppdage nyoppstått hypotensjon tidlig og varsle ansvarlig lege. På den ene siden har intensivsykepleieren tiltak som systematiske kliniske undersøkelser, passiv legraise, PiCCO (pulse induced continuous cardiac output) målinger til rådighet i årsaks øyemed (Cavallaro et al., 2010; Oslo universitetssykehus e-håndbok, 2019b; Owyang & Meyers, 2016). På den andre siden, vil en utvidelse av intensivsykepleierens kompetanse med transtorakal ultralyd kunne tilføye et verktøy, som kan støtte opp ytterlig i vurderinger og iverksettelse av tiltak ved å raskere kunne identifisere forandringer, og dermed unngå unødige komplikasjoner.

5.1.3 Intensivsykepleierstyrt transtorakal ultralyd – et alternativ til invasiv hemodynamisk overvåkning?

Et ikke invasivt alternativ for hemodynamisk overvåkning er fokusert transtorakal ekkokardiografi som måler respirasjonspåvirkning på inferior vena cava ifølge Brunhoeber et al. (2018) og Hutchings et al. (2015). Begge studier underbygger at intensivsykepleiere kan utføre disse undersøkelsene med moderate til gode resultater.

Gullstandarden for hemodynamisk overvåkning og evaluering av væskestatus er måling med termodilusjonsmetoden via spesielle arteriekatetere, såkalt PiCCO. (Busse et al., 2013; Cecconi et al., 2014; Cottis et al., 2003; Levitov et al., 2016; Oslo universitetssykehus e-håndbok, 2019b; Perel et al., 2013; Yanagawa et al., 2007). Selv om gullstandarden er PiCCO målinger, kan gjentatte transtorakale ultralydundersøkelser supplere eller erstatte invasive målinger (Gaieski & Mikkelsen, 2022).

Tross en lavere nøyaktighet enn invasive målemetoder, er undersøkelsen verdt å bruke, når andre alternativer ikke er tilgjengelige ifølge Mikkelsen et al. (2022).

Hos noen pasienter er invasive metoder ikke anvendbart, eller tar tid til å etablere, etter

forfatterens erfaringer. Eksempler, som forfatterne har opplevd, er vansker med å anlegge arteriekatetere i lysken grunnet overvekt, kontrakturer hos pasientene eller etter operasjoner i lyskene. Tidligere forskning underbygger at ultralyd undersøkelser derimot kan anvendes hos de fleste pasienter og er anbefalt når invasive målinger, som PiCCO, ikke er tilgjengelige (Cecconi et al., 2014; Evans et al., 2021; Gaieski & Mikkelsen, 2022).

Videre kan invasivt utstyr føre til komplikasjoner som blødninger, spesielt hos pasienter med antikoagulasjon, infeksjoner og trombedannelser, samt at det påvirker pasientkomfort (Theodore et al., 2021; Weinhouse, 2021; Young & Yuom, 2020a).

På grunn av disse problemstillinger med invasive metoder, samt anbefalinger om bruk av ultralyd når annet ikke tilgjengelig, syns forfatterne, at resultatene fra denne studien er interessante. Intensivsykepleiere som utfører gjentatt hemodynamisk overvåkning med transtorakal ekkografi, som supplement eller erstatning for invasive målemetoder, kan være profitabel for pasientbehandlingen og er gjennomførbart. Dette spesielt på intensivavdelinger som ikke har invasive diagnoseverktøy. Det bemerkes at artiklene til Brunhoeber et al. (2018) og Hutchings et al. (2015) var kvalitetsarbeid med små utvalg og at større organiserte studier må utføres, før omsetning i praksis er mulig.

Fram til nå er det, etter forfatterens viten, uført svært lite forskning rundt temaet intensivsykepleierstyrt transtorakal ultralyd for vurdering av væskestatus. Resultatene av litteraturstudien viser at intensivsykepleiere kan utføre transtorakal ultralyd for vurdering av væskestatus og har overføringsverdi til praksis, tross limitasjoner i form av at inkluderte studier var kvalitetsarbeid og hadde små utvalg. Spesielt på intensivavdelinger uten invasiv hemodynamisk overvåkning og hos multimorbide pasienter kan transtorakal ekkografi utført av intensivsykepleiere være nyttig. Transtorakale ultralydundersøkelser har sannsynlig potensial til å heve kvalitet av pasientbehandling ved å veilede væskebehandling og unngå overvæsking. Før en generell implementering i praksis, burde større studier av god kvalitet gjennomføres.

5.2 Ultralyd ved etablering av perifere venekateter

Artikkelen til Bridey et al. (2018) beskriver at antall kanyleringsforsøk med landemerke kontra ultralyd metoden ikke viste statistisk signifikant forskjell. Det står i samsvar med tidligere forskning på området (Stolz et al., 2015).

For sykepleiere som jobber på sykehus er innleggelse av perifere venekateter en vanlig prosedyre,

ifølge Bridey et al. (2018). De fleste pasienter som blir innlagt får et perifert venekateter både for beredskap, men også for å kunne administrere allerede innsatte medikamenter. Den er rask å etablere og lett å vedlikeholde (Folkehelseinstituttet, 2021; Gjerde et al., 2021).

Samtidig viser Bridey et al. (2018) til en mer fordelaktig plassering av venekateteret ved hjelp av ultralyd. Plassering påvirker graden av friksjon og irritasjon av plastkanylen i vevet. Dersom kateteret plasseres i albu vene eller i nærheten av håndledd vil den kunne påføres økt grad av bevegelse som påvirker levetid og kan føre til større infeksjonsrisiko. Det beskrives også i gjeldende retningslinjer for perifere venetilganger og er vist i tidligere forskning (Egan et al., 2013; Folkehelseinstituttet, 2021; Sabado, 2022). Dette var bakgrunnen for at det ikke var tillatt å sette inn venekateter antecubitalt ved hjelp av ultralyd i studien til Bridey et al. (2018).

Intensivsykepleiere kan benytte ultralyd ved kartlegging av åresystemet, for å finne den mest optimale åren på armen og dermed minke infeksjonsrisiko, samt øke levetiden av perifere venekateter (Sabado, 2022). Slik kartlegging med ultralyd for å finne funksjonelle årer, kan være spesielt nyttig hos intensivpasienter, fordi svært mange har sirkulasjonssvikt, men samtidig ødemer der årene er dårlig palperbare. Bridey et al. (2018) beskriver at cirka 80% av utvalget hadde ødemer i øvre ekstremiteter. Staseødem kan vanskeliggjøre etablering av perifere venekateter, da venene blir usynlige og ikke palperbar, ifølge forfatterne.

Oppsummert kan ultralyd bidra til en bedre plassering av perifere venetilganger, men ikke redusere antall hudpunkteringer.

5.2.1 Grove perifere tilganger

5.2.1.1 Rask infusjon

Et videre interessant funn med en potensiell overføringsverdi til praksis sees i studien til Bridey et al. (2018). Bridey et al. (2018) belyser at perifere venekateter, som ble innlagt ultralydveiledet, hadde større diameter. Størrelsen på kateterlumen påvirker infusjonshastighet direkte. Dersom det legges inn perifere venekateter med størrelser fra 18 Gauge og oppover, vil hastigheten på infusjoner kunne være 103 ml/min og opptil 133 ml/min ved 14 Gauge. Nytteverdien av grovere perifere venetilganger vil derfor være til stede ved behov for rask infusjon eller transfusjoner. (Folkehelseinstituttet, 2021; Frank, 2022). Behovet for høye infusjonshastigheter er ofte aktuelt hos intensivpasienter, for eksempel ved akutt alvorlig sirkulasjonssvikt og sjokk (Hill & Mitchell, 2020). Av populasjonen beskrevet i studien hadde cirka 80% ødematøse overekstremiteter etter væskeoverskudd. Dette indikerer at intensivpasienter hyppig har behov for stort volumtilskudd i

forløpet av intensivoppholdet. Imidlertid kan større diameter av perifere venetilganger også ha høyere risiko for infeksjoner, som må tas i betraktning og nytteverdien må overveies med faren for komplikasjoner (Folkehelseinstituttet, 2021).

Studien til Bridey et al. (2018) har limitasjoner, ved at det kun er utført på en avdeling, og antallet pasienter kun var 114. Funnet kan være nyttig, dog er flere studier nødvendig.

5.2.1.2 *Vasoaktiva*

Vasoaktive medisiner er hyppig brukt ved sirkulasjonssvikt. Norsk Intensivregister rapporterer at omtrent 61% av pasientene innlagt på intensivavdeling har hatt behov for vasoaktiva (Buanes, 2022). I tillegg til vasoaktiva kan intensivpasientene ha behov for andre vevstoksiske medisiner, som for eksempel kalisiumgluconat eller antibiotika (Relis, 2005). Retningslinjer anbefaler administrasjon av slike medisiner gjennom sentrale venekateter (Folkehelseinstituttet, 2021). Administreres medisinene gjennom perifere venekateter, må intensivsykepleieren være veldig varsomt på tegn til ekstravasering. Vevstoksisitet og konsekvenser som eksempelvis vevsnekroser, kan oppstå, når slike potente medisiner administreres ekstravasalt (Dougherty, 2008; Relis, 2005; Tran et al., 2020). Anbefalinger om bruk av større kateterlumen og unngåelse av leddnære plasseringer, gjelder også i slike tilfeller, for å unngå flebitt, infeksjoner eller andre komplikasjoner (Dougherty, 2008; Folkehelseinstituttet, 2021). Pasienter som har skjøre årer eller vanskelig tilgjengelige vener av ulik årsak, ville kunne profitere av innleggelse av perifere venekanyler med ultralyd (Folkehelseinstituttet, 2021; Sabado, 2022).

5.2.2 Perifere eller sentrale venetilganger?

Selv om sentrale venekateter er nødvendig hos de fleste intensivpasienter, kan etablering av et sentralt kateter ta tid (Sabado, 2022). Ved akutte situasjoner, forventet kortvarig intensivforløp, eller i overgangsperioden frem til et sentralt kateter er etablert, må intensivsykepleierne administrere medisiner via perifere venekateter (Dougherty, 2008; Folkehelseinstituttet, 2021; Tran et al., 2020). Perifere venekateter innebærer totalt sett mindre smerte, lavere risiko for komplikasjoner sammenlignet med sentrale venekatetere, og kan etableres raskere (Frank, 2022). Komplikasjoner med perifere venekatetere som ekstravasering, subkutan infusjon og flebitt overveies til å være mindre risikabelt enn mulige komplikasjoner med sentrale venekatetere, som eksempelvis pneumotoraks, luftembolier samt infeksjoner og tromber i nærheten av hjertet (Young & Yuom, 2020b).

Bridey et al. (2018) beskriver at det også ble innlagt perifere venekateter der sentrale kateter skulle seponeres, betinget i bedring av pasientens totale situasjon og forberedende til utskrivelse av intensivavdelingen. Samtidig er det også et viktig synspunkt at ultralyd kan være hjelpelig, da cirka 80% av intensivpasientene har staseødem etter et langt intensivopphold, ifølge Bridey et al. (2018).

Sammenfattet har på den ene siden større lumen av perifere venekateter fordeler ved behov for høye infusjonshastigheter og administrering av potente vevstoksiske legemidler, særlig i akutte situasjoner der sentrale tilganger ikke er etablert. Ultralyd utført av intensivsykepleiere kan være til hjelp ved etablering av slike tilganger, ifølge resultatene i denne studien og tidligere forskning (Bridey et al., 2018; Sabado, 2022; Stolz et al., 2015). Likevel må på den andre siden intensivsykepleierne også overveie at større diameter av perifere kateter vil kunne føre til høyere risiko for infeksjon (Folkehelseinstituttet, 2021).

5.3 Ultralydveiledet vurdering av sondeplassing og ventrikkelvolum

5.3.1 Ernæringssonde – hvordan bidrar ultralyd?

Brotfain et al. (2022) belyser hvordan ultralyd kan være et hjelpemiddel til posisjonssjekk av ernæringssonde samt måling av gastrisk residualvolum. Intensivsykepleiere kan utføre denne undersøkelsen med gode resultater, ifølge Brotfain et al. (2022). Dette er av viktighet, da intensivsykepleiere har en sentral rolle rundt ernæring av intensivpasienter, både ved kartlegging, oppstart og vedlikehold av enteral ernæring (Hagve et al., 2020). I artikkelen til Bloom og Seckel (2022) setter de søkelys på ernæringens administrasjonsmåte. På en side vil det være lett å administrere total parenteral ernæring til intensivpasienter som allerede har anlagt en perifer eller sentral veneinngang. På den andre siden anbefales det dog oppstart med enteral ernæring dersom det ikke foreligger gastrointestinale kontraindikasjoner (Bloom & Seckel, 2022). Forfatterne til denne studien har erfart at enteral ernæring ofte er andrevalg, grunnet vansker og komplikasjoner i forbindelse med nedleggelse or vedlikehold av ernæringssonden, samt mange prosedyrer knyttet til enteral ernæring.

Enteral ernæring til intensivpasienter er ansett som et viktig virkemiddel for bedret utfall av intensivopphold (Hagve et al., 2020; Petosic et al., 2015). Under- eller feilernæring kan blant annet medføre forhøyet infeksjonsrisiko, forlenget rekonvalesensperiode og føre til økt dødelighet (Petosic et al., 2015). Ultralyd kan bidra til å forenkle etableringsprosessen og støtte

intensivsykepleiere med nedlegging og vedlikehold av ernæringssonde og ved kartlegging av eventuelle residualvolum. Følgelig kan det kanskje bidra til at intensivsykepleiere (i samråd med legene) i økende grad støtter seg til enteral ernæring, istedenfor parenteral ernæring. Terskelen bli eventuelt ytterlig lavere for å benytte enteral ernæring, når måling av residualvolum blir mindre tidkrevende med ultralyd.

5.3.1.1 Plassering av ernæringssonde

Intensivsykepleiere anlegger ernæringssonder for administrering av enteral ernæring, og studien til Brotfain et al. (2022) belyser hvordan ultralyd kan bidra i denne prosedyren. Fordelen med ultralyd vil kunne være ved tilmåling av ernæringssonde. Brotfain et al. (2022) beskriver hvordan ultralyd bidrar med fortløpende visualisering av posisjon, slik at endringer kan utføres parallelt med plassering. Tilmåling er en individuell vurdering av intensivsykepleiere, der oppmåling til rett nedenfor brystbein kontra måling til navlen vil medføre variasjon i plassering (Bloom & Seckel, 2022). Egne erfaringer bekrefter at måling av dybden, der ernæringssonden skal ligge, kan være utfordrende og er individuell. Det kan skje, at ernæringssonden ligger for høyt eller for lavt, men ved tradisjonell metode vil dette først ses etter at røntgenbilde er tatt. Rettelser av sondeposisjonen foregår i etterkant av røntgen, for å så måtte gjenta en ytterlig verifisering med røntgenbilde. Forfatterne har erfart i eget arbeid, at dette kan være tidskrevende og det kan gå utover både pasientkomforten og arbeidsflyten til intensivsykepleiere og radiografer. Optimal etablering ved første forsøk vil være tidsbesparende for intensivsykepleierne, man unngår ytterligere stråleeksponering av pasientene og bidrar til økt pasientsikkerhet og pasientkomfort (Bloom & Seckel, 2022).

5.3.1.2 Sjekk av sondeplassering ved etablert ernæringssonde

Anbefalinger fra 2021 for sjekk av ernæringssondens leie viser til aspirasjon av ventrikelinnhold for måling av pH i aspiratet ved lakmestest (Hærnes & Reppen, 2021; UKOM, 2021). Slike kontroller skal gjennomføres daglig, og før hver bruk av sonden for å administrere medisiner (UKOM, 2021). Brotfain et al. (2022) viser til ultralyd som alternativ til røntgen, som er gullstandarden for posisjonsjekk av ernæringssonde. Intensivsykepleierne hadde gode resultater med sjekk av posisjon i denne studien. Det bemerkes at studien var begrenset til 4 intensivsykepleiere og 90 intensivpasienter, som kan svekke kvaliteten og overføringsverdien av studien. Forfatterne anser dog resultatene som nevneverdig, da det i noen tilfeller etter egen erfaring kan være vanskelig å få aspirert mageinnhold for å utføre lakmestest, når sonden for eksempel ligger høyt i magesekken og

ikke fanger opp aspirat. Videre mottar de fleste intensivpasienter behandling med protonpumpeinhibitorer som stressulcusprofylakse. Administrasjon av disse kan påvirke pH verdien i mageaspiratet og dermed forfalske resultatet av lakmustesten, som da kan bli en feilkilde i forhold til sondeleie (Relis, 2020).

Under Covid-19 pandemien var mageleie en hyppig brukt behandling (Anesi, 2022; Langer et al., 2021). Det er anbefalt å sjekke posisjonen av ernæringssonden etter hver leieendring, det vil si spesielt etter snuing til mageleie og tilbake (Tsolaki et al., 2022; UKOM, 2021). Tradisjonell sjekk med røntgen innebærer at andre helsepersonell, som radiografer, må eksponeres pasientnært i smitterom. Som tidligere forskning viser, kan det være nyttig at intensivsykepleiere vurderer posisjon av ernæringssonde på egenhånd (Tsolaki et al., 2022). Forfatterne ønsker å understreke, at slik sjekk utført av intensivsykepleiere med ultralyd, kan være av fordel, da man kan unngå å måtte eksponere flere helsepersonell for smitte og kroppsvæsker. Det kan være profitabelt spesielt i situasjoner som den nylige pandemien med Covid-19.

5.3.1.3 Komplikasjoner med ultralydmetoden?

I studien til Brotfain et al. (2022) injiserte de 50 milliliter med 0,9% saltvann i ernæringssonden under ultralydundersøkelsen for å bedre innsyn til ventrikkel. Intensivpasientens totale situasjon er sammensatt og det vil være anledninger der saltvann ikke kan administreres, eksempelvis ved hyponatremi eller hypernatremi (Norsk legemiddelhandbok, 2017a, 2017b). Ved hyponatremi kan bruk av saltvann forstyrre hastigheten av elektrolyttkorreksjon, som kan lede til komplikasjoner som osmotisk demyeliniseringssyndrom (Norsk legemiddelhandbok, 2017b). Det er ikke beskrevet nærmere i studien til Brotfain et al. (2022) hvorvidt man kan benytte andre væsker under ultralydverifisering av ernæringssonden, eksempelvis sterilt vann som er standarden for skylle av ernæringssonde i Norge, eller om gode resultater også er mulig uten injeksjon av væske.

5.3.2 Måling av gastrisk residualvolum med ultralyd

Ultralydveiledet måling vil kunne gi en vurdering av gastrisk residualvolum uten å måtte aspirere innholdet, ifølge Brotfain et al. (2022). Ved kliniske endringer eller forverring av pasientens tilstand vil man ved hjelp av ultralyd raskt kunne stadfeste om det kan knyttes til økt residualvolum. Dette er av viktighet, fordi det sees en sammenheng mellom høyt residualvolum og aspirasjonspneumoni, der en rask avklaring med påfølgende tiltak kan bedre pasientutfall (Bartlett Ellis & Fuehne, 2015; Guo, 2015; Juvé-Udina et al., 2009).

Kritisk syke pasienter har høyere risiko for sondeintoleranse og forsinket ventrikkeltømming (Juvé-Udina et al., 2009). Måling av gastrisk residualvolum er en prosedyre som utføres jevnlig på intensivavdeling og sees i sammenheng med overvåking av ventrikkelpassasje og toleranse av enteral ernæring (Bartlett Ellis & Fuehne, 2015; Oslo universitetssykehus e-håndbok, 2019a). Samtidig viser studier stor variasjon i praksis knyttet til kontroll av residualt volum, Oslo universitetssykehus e-håndbok (2019a) viser til at det skal kontrolleres hver 6. time, minst en gang per vakt og ved symptomer fra abdomen.

5.3.2.1 Begrensninger ved ultralyd til aspiratmåling

Juvé-Udina et al. (2009) belyser at kontrollen av residualvolum varierer ut ifra intensivsykepleierens erfaringer. Da både hvor ofte det kontrolleres, men også hva som er ansett maksimalt residualvolum, mens prosedyren til Oslo universitetssykehus e-håndbok (2019a) leder intensivsykepleieren gjennom en algoritme. Algoritmen nevner for eksempel at 250-500 milliliter residualvolum anses som grensen for intoleranse av sondeintoleranse. Brotfain et al. (2022) henviser til begrensninger av ultralydmetoden, med at det var utfordrende innsyn til magesekken med mye luft i magen. Brotfain et al. (2022) nevner videre at målingene ved residualvolum over 200 milliliter kunne være unøyaktig. Spesielt pasientgruppen med høyt residualvolum, relatert til aspirasjonspneumonier, har behov for nøye overvåking (McClave et al., 2016; Singer et al., 2019). Det kan tyde på at ultralydmetoden kan være uegnet for intensivpasienter med høyt gastrisk residualvolum. Studien til Brotfain et al. (2022) hadde kun et utvalg av 4 intensivsykepleiere og 90 pasienter, som kan svekke reliabiliteten. Videre forskning rundt ultralydmetoden utført av intensivsykepleiere for gastrisk residualmåling med større populasjon er nødvendig og kan være betydningsfullt for fremtiden, ettersom ultralydmetoden ville innebære fordeler for både pasienter og intensivsykepleiere. En fordel for pasienten ville være for eksempel unngåelse av rask aspirasjon og tilbakeføring av inntil 500ml væske i magesekken og for intensivsykepleiere unngåelse av eksponering for kroppsvæsker.

I studien til Brotfain et al. (2022) beskrives at det er behov for å være to personer under utførelsen av prosedyren. En intensivsykepleier kalkulerte volum, mens den andre førte ultralydproben over abdomen. Dette kan føre til utfordringer i praksis, da personalmangel og underbemanning ofte allerede er et faktum på norske intensivavdelinger (Fonn, 2020; Høie, 2021). Ved samtidskonflikter eller underbemanning kan behovet for 2 intensivsykepleiere forhindre at ultralydmetoden kan utføres.

5.3.2.2 Reduserer ultralyd smitterisiko ved aspiratmåling?

Brotfain et al. (2022) beskriver at ultralyd kan benyttes istedenfor aspirasjon og følgelig kan eksponering til kroppsvæsker unngås i sin helhet. Oslo universitetssykehus e-håndbok (2019a) beskriver at det skal tilstrebes steril prosedyre ved kontroll av residualvolum, da ved hjelp av 60 milliliters sprøyte eller drenasjepose. Folkehelseinstituttet (2010) benevner at eksponering av smittestoffer skjer ved all kontakt med kroppsvæsker. For intensivsykepleiere som benytter seg av sprøyter ved aspirasjon av sonde, vil eksponeringen til pasientens kroppsvæsker og smittestoffer øke (Folkehelseinstituttet, 2010). Drenasjeposer som passivt drenerer residualvolumet, vil være et alternativ, som fører til mindre kontakt med smittestoffer (Guo, 2015). Særlig i de siste årene med Covid-19 pandemien, har bevisstheten rundt smittsomhet og hygieniske prinsipper økt (Kutti-Sridharan et al., 2020). At ultralyd kan vurderes som alternativ til å unngå potensiell eksponering for smitte av helsepersonell, anser forfatterne som positivt.

Sammenfattet har intensivsykepleierstyrt ultralyd flere bruksområder tilknyttet ernæring og sonde. Metoden viser gode korrelasjoner mellom sprøyteaspirasjon og måling via ultralyd rundt gastrisk residualvolum. Samtidig kan ultralyd være behjelpelig ved plassering og posisjonssjekk av ernæringssonder. Gjentakende posisjonssjekk er nødvendig i forbindelse med leiringsendringer og anbefalt før hver administrasjon av mat og medisiner. Bruk av ultralyd istedenfor røntgen kan føre til at pasientene blir utsatt for mindre stråling. Videre kan helsepersonellens eksponering for kroppsvæsker minkes, ved at aspirasjon kan unngås. Derimot viser metoden svakheter ved større mengder residualvolum, og det er hos disse pasientene der nøyaktig måling er spesielt viktig. Det er også uklart om det er nødvendig med administrasjon av isoton saltvann, som kan føre til elektrolyttforstyrrelser, ved bruk av ultralyd for posisjonssjekk, eller om sterilt vann ville være akseptabelt.

Videre forskning innenfor området er påkrevd før en eventuell etablering i praksis.

5.4 Ultralyd – er ikke det en legeoppgave?

De fleste assosierer sannsynligvis ultralyd med legeyrket, og mindre med sykepleie. Et initialt litteratursøk viste, at ultralyd ikke er veldig utbredt blant intensivsykepleiere i Norge. Søkeprosessen som ble utført innenfor denne studien og dens resultat med lite tilgjengelig data rundt intensivsykepleierens bruk av ultralyd bekrefter det ytterlig.

Resultatene i denne studien tyder på at intensivsykepleiere kan overta rollen som «sonograf» for diverse målrettede ultralydundersøkelser. Selv om inkluderte studier ikke var omfattende, der 2 var utformet som kvalitetsarbeid, og 7 av 8 hadde små utvalg, er resultatene tydelig på at intensivsykepleierne kan utføre ultralydundersøkelser av moderat til god kvalitet (Bridey et al., 2018; Brotfain et al., 2022; Brunhoeber et al., 2018; Convissar et al., 2021; Cover et al., 2019; Hutchings et al., 2015; Olivieri et al., 2020). Dette fører naturligvis til diskusjonen rundt oppgaveglidning. For å få sikkerhet rundt kvaliteten og nytten av intensivsykepleierstyrte ultralydundersøkelser, må mer forskning utføres. Likevel er temaet rundt oppgaveglidning verdt å diskutere etter forfatterens mening, da ultralydundersøkelsene utført av leger har fått stor betydning innen intensivbehandling og oppgaveglidning er et fortløpende samt velkjent fenomen innen helsevesenet (Baugstø, 2022; Cardim et al., 2018; Larsen, 2020; Leonardsen, 2020b; Maier & Aiken, 2016; Nielsen et al., 2019).

5.4.1 Oppgaveglidning og effektivisering innen intensivsykepleie

Helsevesenet er spådd til å måtte møte utfordringer med eldrebølgen og manglende helsepersonell (NSF, 2021; NTB, 2019). Mange sykehus satser på for eksempel digitalisering av helsetilbud for å møte problemene (Lie, 2019). Et annet tiltak som del av en løsning kan være oppgaveglidning (task shifting) (Baugstø, 2022; EXPH, 2019; Larsen, 2020; Leonardsen, 2020b; Maier & Aiken, 2016).

Når oppgaveglidning utføres på en forsvarlig måte, ved å for eksempel garantere godt nok opplæring, kan det bidra positivt til behandlingskvaliteten (EXPH, 2019; Fretheim, 2013; WHO, 2008). Dog har andre studier vist, at oppgaveglidning også kan ha negative konsekvenser for pasientbehandlingen (Sloane et al., 2018). Essensen er, at ikke all oppgaveglidning er profitabel og konteksten dette skjer i, er viktig (EXPH, 2019). Kompetanse av personell, istedenfor tradisjonell rollefordeling, burde tas i betraktning ifølge rapporten til Expert Panel on effective ways of investing in Health - EXPH (2019). Helsepersonelloven stadfester også, at personell blir vurdert etter kompetanse, ikke profesjonen (Helsepersonelloven, 2001). Dette åpner opp for oppgaveglidning i intensivavdelinger.

Dessverre blir ikke alle tiltak rundt oppgaveglidning dokumentert ved forskning. Nye ordninger kan bli utprøvd i lokale prosjekter eller kvalitetsarbeid, for å så implementere eller forkaste de.

Under Covid-19 pandemien ble oppgaveglidning, etter forfatterens erfaringer, lokalt løftet frem. Intensivsykepleiere skulle overta jobben med blodprøvetaking istedenfor bioingeniører, for å

eksponere færrest mulig personer for viruset. Dette gjenspeiler, at oppgaveglidning er et tiltak som blir sett på som problemløsning.

5.4.1.1 Hva betyr det for intensivsykepleiere og ultralyd?

En intensivsykepleier for 30 år siden har hatt andre oppgaver og kunnskap enn intensivsykepleiere har i dag. Kompetansen til intensivsykepleiere har økt, ved at faget har utviklet og utdanningen har tilpasset seg. Senest i dette året har en ny lov om retningslinjer for utdanning av intensivsykepleiere kommet på plass (*Forskrift om nasjonal retningslinje for intensivsykepleierutdanning*, 2022).

Den stadige utviklingen bidrar altså til at intensivsykepleiere får mer kompetanse og følgelig nye oppgaver. Dette reflekteres innen legeyrket, da også anestesileger, intensivister og indremedisiner benytter ultralyd i økende grad de siste årene (Cardim et al., 2018; Nielsen et al., 2019). Erfaringer som intensivsykepleier tilsier, at nye oppgaver ofte er overtatt av andre profesjoner, ofte leger, som dekker seg med tidligere forskning (Smith & Haraldstad, 2018).

Før intensivsykepleiere overtar oppgaver som ultralydundersøkelser fra leger, må ansvarsområder og handlingstiltak defineres klart og tydelig. Dette for å sikre at kvaliteten av pleie og behandling opprettholdes (Pedersen et al., 2022).

Delegasjon og overtagelse av oppgaver, som ultralyd, fører også økt arbeidsbelastning med seg, da nye oppgaver kommer i tillegg til de definerte ansvarsområder som intensivsykepleiere har (NSFLIS, 2017). Ved å legge til ytterligere ansvarsområder, kan konsekvensen være, at andre områder ikke blir like godt ivaretatt, eller berørt helsepersonell må prioritere og effektivisere (Bergsagel, 2019; Leonardsen, 2020a).

Intensivsykepleiermangel er høyaktuell og har blitt tydelig belyst i media under Covid-19 pandemien (Helsedirektoratet, 2021). Anekdotisk ble det på den ene siden skrevet i mange debattartikler og innlegg, at intensivsykepleiere var overarbeidet og underbemannet (Melby et al., 2020). Å bli pålagt ytterligere oppgaver, kan oppleves som uattraktivt for intensivsykepleiere som føler seg overarbeidet eller utbrent (Bergsagel, 2019).

På en annen side kan endring av arbeidsoppgaver oppleves som oppfriskende, da kompetansen økes gjennom fagutvikling. Det er rapportert at faglig interesse og utvikling bidrar til å øke arbeidsgleden, som kan ses ved eksempel av omdisponering av mange sykepleiere under Covid-19 pandemien (Melby et al., 2020). Ultralydundersøkelser kan altså føre til økt kompetanse og arbeidsglede, men kan også være overveldende under en allerede tung arbeidsbelastning, etter forfatterens mening.

5.4.1.2 Samtidighetskonflikter

Etter egne erfaringer er kveld og natt, samt helgebemannning på helseinstitusjoner redusert. Dette gjelder både for legestaben, samt for intensivsykepleiere. Intensivpasientene derimot krever avansert behandling døgntkontinuerlig, hele året. Samtidighetskonflikter kan oppstå, ved at den ansvarlige legen er opptatt med andre pasienter eller på en annen avdeling (Mitchell, 2018). I slike situasjoner kan intensivsykepleieren, etter egne erfaringer, ende opp med å stå selvstendig med en intensivpasient. Intensivpasienter kan være påvirket i ett eller flere organsystemer og kan brått, innen få minutter, bli alvorlig mye sykere. Får intensivsykepleieren ikke bistand av lege, grunnet for eksempel samtidighetskonflikter, kan hen måtte reagere selvstendig. Ifølge resultatene i studien kan ultralydundersøkelser være et godt bidrag og verktøy til evalueringer og vurderinger intensivsykepleieren kan måtte utføre (Brunhoeber et al., 2018; Cover et al., 2019; Hutchings et al., 2015; Olivieri et al., 2020). Forfatterne mener, at oppgaveglidning ville være til fordel for ivaretagelse av pasientbehandling og eventuell til og med føre til en økning i behandlingskvalitet, basert på at utredning og tiltak kan igangsettes uten tidsforsinkelse, når legen er opptatt.

Oppgaveglidning har tidligere funnet sted og kommer til å forekomme også i framtiden. Kompetansen til intensivsykepleiere heves videre, samtidig som det medisinske og pleiefaget utvikler seg. Pasientbehandlingen kan sannsynlig profitere av at intensivsykepleiere kan utføre ultralydundersøkelser, dog må slik oppgaveglidning samt ansvarsområder utredes med mer forskning innen området.

5.5 Hvordan bidrar opplæring av intensivsykepleiere til fokuserte ultralyd undersøkelser?

Resultatene frembrakte noen funn som ikke direkte besvarer forskningsspørsmålet, men er tilknyttet det allikevel. Disse er etter forfatternes mening viktig å diskutere for å danne et helhetlig bilde av ultralyd innen intensivsykepleie og kan ha betydning for overføringsverdien i praksis. Et bifunn som ble nevnt i alle inkluderte studier er undervisning og opplæring. Forfatterne anser dette funnet som verdifullt, da det blir relevant ved en overføring og implementering av intensivsykepleiernes ultralydbruk i praksis og det utdypes derfor kort i dette avsnittet. Alle inkluderte artikler beskrev hvordan og hvor lenge intensivsykepleiere mottok opplæring og undervisning i forkant av de fokuserte ultralydundersøkelsene (Bridey et al., 2018; Brotfain et al.,

2022; Brunhoeber et al., 2018; Convissar et al., 2021; Cover et al., 2019; Hutchings et al., 2015; Olivieri et al., 2020; Sun et al., 2022). Se litteratormatrise for nøyaktige tall omkring dette (Tabell 4). Et desidert relevant aspekt i funnene var lengden på undervisningen, som varierte mellom egenlæring, og fra 30 minutter til flere uker undervisning.

5.5.1 Hvordan kan opplæringen utformes?

Eksempelvis beskrev Convissar et al. (2021) og Cover et al. (2019) i sine studier opplæring i form av treningsvideoer. Erfaringsmessig er dette en type undervisning som intensivsykepleierne kan se på, enten hjemme eller på jobb, selvstendig eller i fellesskap. På den ene siden vil dette føre til at man når ut til et mangfold av ansatte og den enkelte kan tilpasse opplæringen individuelt. For eksempel kan videoen stoppes, spoles og repeteres om ønskelig. Dette belyses også i Wong et al. (2022) der online videoer benyttes som supplement til opplæring. På en annen side så belyser Wong et al. (2022) også at videoer ikke bør erstatte den praktiske opplæringen, men heller benyttes i tillegg. Anbefalinger fra Expert Round Table on Ultrasound in ICU (2011) beskriver at en kombinasjon av video, teoretisk undervisning og praktisk arbeid har gode fordeler ved opplæring av intensivister i ultralydundersøkelser. Dette kan, etter forfatterens mening, overføres til intensivsykepleiere, da opplæringsmetoder er grunnleggende, uavhengig av kompetanse eller profesjon. Bruken av videoer i artikkelen til Cover et al. (2019) var tilleggsmoduler i opplæringen av intensivsykepleiere, mens Convissar et al. (2021) benyttet videoer som eneste kilde til opplæring. Dette hever kvaliteten og overføringsverdien av resultatene til Cover et al. (2019), til tross for at det var en liten studie og ultralydundersøkelser ble kun benyttet ved omtrent 10% av pasienter.

Opplæringen beskrevet i artikkelen til Sun et al. (2022) besto av varierte praktiske og teoretiske leksjoner, som også baserte seg på teamarbeid imellom intensivsykepleierne, og hadde gode resultater. I tillegg viste de til ytterlig forbedrete resultater ibland de som besto deres eksamen. Samtidig viser Wong et al. (2022) at det ikke finnes optimale rammeverk for opplæringen i ultralydundersøkelsen for intensivitene enda. Noe som kan problematisere overføringsverdien til intensivsykepleierne. Dette bekreftes også med det faktumet, at det ikke finnes noe tilrettelagt utdanning omkring fokusert ultralyd for intensivsykepleiere, kun en generell videreutdanning for alle typer ultralyd (NTNU, 2022b). Jordmødrene er den eneste sykepleiespesialiteten som har et slikt tilbud (NTNU, 2022a).

5.5.2 Hvorfor er opplæring viktig?

Som beskrevet tidligere i oppgaven, sees en sammenheng mellom nøyaktig utførelse av ultralydundersøkelser og brukerens ferdigheter (Bridey et al., 2018; Brotfain et al., 2022; Hutchings et al., 2015; Sun et al., 2022). Kulkarni et al. (2020) belyser også at ultralyd er avhengig av brukerens erfaring. Dette dekker seg med tidligere forskning (Totenhofer et al., 2021). Videre nevner Kulkarni et al. (2020) også at ultralydvurderinger kan ha store variasjoner, der feiltolkning vil kunne føre til mangelfull behandling. Samtidig viser studiene at selv ved kort opplæring økte intensivsykepleiernes ultralydkunnskap (Bridey et al., 2018; Brotfain et al., 2022; Hutchings et al., 2015; Sun et al., 2022).

Forfatterne anser det som interessant og betydningsfullt, at lite tiltak som kun egenlæring eller en time med undervisning, førte til moderate til gode resultater av intensivsykepleiernes ultralydbruk. Det bemerkes dog, at for eksempel Brunhoeber et al. (2018) inkluderte kun intensivsykepleiere med forkunnskap om ultralyd. Likevel er det, etter forfatternes mening, av viktighet at små tiltak i form av kort undervisning kan ha stor effekt på pasientbehandling og pleieeffektiviteten.

Opplæring og undervisning innenfor ultralyd, både teoretisk og praktisk, kan ha stor betydning på kvaliteten og nøyaktigheten av ultralydundersøkelser utført av intensivsykepleiere. Så lite som 30 minutter undervisning kan påvirke resultatene av intensivsykepleiernes ultralyd. Det finnes, etter forfatternes viten, ikke et optimalt opplæringsopplegg tilpasset intensivsykepleiere som skal lære seg ultralydundersøkelser. Dog er det kjent at multimodale kurs har gode resultater relatert til opplæring. Videre forskning og danning av et opplæringsopplegg før implementering av ultralyd utført av intensivsykepleiere kan være nødvendig. Sett i lys av at opplæring har stor påvirkning på kvaliteten av ultralyd, er det nærliggende å tenke at opplæring av intensivsykepleiere innen ultralyd blir ivaretatt, ved en eventuell implementering i daglig praksis.

5.6 Metodediskusjon

5.6.1 Metodevalg

Forfatterne ønsket å kartlegge hvilke typer fokuserte ultralydundersøkelser som ble utført av intensivsykepleiere. Da intensivsykepleiere, bortsett fra i lokale prosjekter, ikke utførte ultralydundersøkelser i Norge enda, anså forfatterne det som lite hensiktsmessig å benytte en kvalitativ eller kvantitativ tilnærming. Forfatterne valgte derfor å benytte systematisk litteraturstudie med kvalitativ tekstanalyse som metode.

5.6.2 Styrker og svakheter

En styrke ved studien er at det var 2 forfattere. Dette førte til diskusjoner underveis og resulterte i flere synsvinkler i den ferdige studien. Inklusjon av artikler, kvalitetsvurdering med sjekklister samt tekstanalyse prosessen ble positiv påvirket, av å ha 2 forskjellige ståsted. Dette økte også reliabilitet og validitet ved studien. Forfatterne har i første delen av dataanalysen (funn av meningsbærende enheter), samt ved kvalitetssikring av studiene med sjekklister, jobbet selvstendig og kommet til konsensus deretter. Dette styrker studien, da det tilførte ulike synsvinkler og ståsted.

Svakheter ved studien er at mengden materiale var begrenset og forfatterne måtte revurdere og avvike fra opprinnelige inklusjonskriteriene. Videre er denne studien forfatternes første litteraturstudie og erfaringen med denne metoden er derfor begrenset.

En ytterlig svakhet ligger ved kvaliteten av inkluderte artikler. 7 av 8 artikler hadde små utvalg, blant annet med bekvemmelighetsutvalg. 2 artikler var kvalitetsarbeid. Videre har intensivsykepleierrollen i ulike kontekster og land forskjellige ansvarsområder og dette kan ha preget resultatene, samt at utvalgte intensivsykepleiere hadde variert erfaring med ultralyd fra før. At studien inkluderte internasjonale artikler er samtidig også en styrke. Dette førte til at mangfoldet av typer ultralydundersøkelser ble fanget opp og belyste sykepleierstyrte ultralydmetoder som ikke var kjent for forfatterne før, men som kan være mulig å implementere i framtiden.

6 Konklusjon

Ultralydbruk av intensivsykepleiere var multimodalt. Intensivsykepleiere utførte fokuserte ultralydundersøkelser med mål om å vurdere eller identifisere forskjellige tilstander knyttet til hjerte og lunger, samt for å evaluere væskestatus. Ultralydundersøkelsene hadde som formål å bidra til å raskere kunne be- eller avkrefte mistanker om forverringer eller årsaker til pasientens tilstand. Videre benyttet intensivsykepleiere ultralydundersøkelser i forbindelse med prosedyrer som nedleggelse av ernæringssonde, måling av residualvolum i magesekken, eller ved innleggelse av perifere venekateter. Målet med bruk av ultralyd under prosedyrer var å forenkle og støtte opp under prosedyren.

Ved bruk av ultralydundersøkelser kan intensivsykepleierne ha mulighet til å forbedre pleiekvalitet og effektivitet i sitt komplekse arbeid, samt muligens øke pasientsikkerheten.

Videre viste det seg, at moderat til god kvalitet av ultralydundersøkelsene utført av intensivsykepleiere kunne oppnås etter kun kort opplæring, men at erfaring og kompetanse hos den enkle intensivsykepleieren har betydning.

Litteraturliste & Referanser

- Anesi, G. L. (2022, 13.09.2022). *COVID-19: Management of the intubated adult*. UpToDate. Hentet 17.11.2022 fra <https://www.uptodate.com/contents/covid-19-management-of-the-intubated-adult>
- ASUM. (2017). Minimum education & training requirements for ultrasound practitioners. *Australasian Journal of Ultrasound in Medicine*, 20(3), 132-135. <https://doi.org/10.1002/ajum.12061>
- Aveyard, H. (2019). *Doing a literature review in health and social care : a practical guide* (4th. utg.). Open University Press/ McGraw- Hill Education.
- Ávila-Reyes, D., Acevedo-Cardona, A. O., Gómez-González, J. F., Echeverry-Piedrahita, D. R., Aguirre-Flórez, M. & Giraldo-Diaconeasa, A. (2021). Point-of-care ultrasound in cardiorespiratory arrest (POCUS-CA): narrative review article. *The Ultrasound Journal*, 13(1), 46. <https://doi.org/10.1186/s13089-021-00248-0>
- Ayuela Azcárate, J. M., Clau-Terré, F., Vicho Pereira, R., Guerrero de Mier, M., Carrillo López, A., Ochagavia, A., López Pérez, J. M., Trenado Alvarez, J., Pérez, L., Llompert-Pou, J. A., González de Molina, F. J., Fojón, S., Rodríguez Salgado, A., Martínez Díaz, M. C., Royo Villa, C., Romero Bermejo, F. J., Ruíz Bailén, M., Arroyo Díez, M., Argueso García, M. & Fernández Fernández, J. L. (2014). Consensus document on ultrasound training in Intensive Care Medicine. Care process, use of the technique and acquisition of professional skills. *Medicina Intensiva (English Edition)*, 38(1), 33-40. <https://doi.org/10.1016/j.medine.2013.07.002>
- Bartlett Ellis, R. J. & Fuehne, J. (2015). Examination of accuracy in the assessment of gastric residual volume: a simulated, controlled study. *Journal of Parenteral and Enteral Nutrition*, 39(4), 434-440. <https://doi.org/10.1177/0148607114524230>
- Baugstø, V. (2022, 03.06.2022). LANDSSTYREMØTET: Debatterte oppgaveglidning i helsetjenesten. I. Legeforeningen. <https://www.legeforeningen.no/nyheter/2022/landsstyremotet-debatterte-oppgaveglidning-i-helsetjenesten/>
- Beil, M., Flaatten, H., Guidet, B., Svirni, S., Jung, C., de Lange, D., Leaver, S., Fjølner, J., Szczeklik, W. & van Heerden, P. V. (2021). The management of multi-morbidity in elderly patients: Ready yet for precision medicine in intensive care? *Critical Care*, 25(1), 330. <https://doi.org/10.1186/s13054-021-03750-y>
- Bergsagel, I. (2019, 06.02.2019). 6 av 10 sykepleiere bruker daglig tid på oppgaver de mener andre burde utføre. *Sykepleien*, . <https://sykepleien.no/2019/02/6-av-10-sykepleiere-bruker-daglig-tid-pa-oppgaver-de-mener-andre-burde-utfore>
- Bledsoe, A. & Zimmerman, J. (2021). Ultrasound: The New Stethoscope (Point-of-Care Ultrasound). *Anesthesiol Clin*, 39(3), 537-553. <https://doi.org/10.1016/j.anclin.2021.03.011>
- Blehar, D. J., Dickman, E. & Gaspari, R. (2009). Identification of congestive heart failure via respiratory variation of inferior vena cava diameter. *The American Journal of Emergency Medicine*, 27(1), 71-75. <https://doi.org/10.1016/j.ajem.2008.01.002>
- Bloom, L. & Seckel, M. A. (2022). Placement of Nasogastric Feeding Tube and Postinsertion Care Review. *AACN advanced critical care*, 33(1), 68-84. <https://doi.org/10.4037/aacnacc2022306>
- Bodenham Chair, A., Babu, S., Bennett, J., Binks, R., Fee, P., Fox, B., Johnston, A. J., Klein, A. A., Langton, J. A., McLure, H. & Tighe, S. Q. (2016). Association of Anaesthetists of Great Britain and Ireland: Safe vascular access 2016. *Anaesthesia*, 71(5), 573-585. <https://doi.org/10.1111/anae.13360>
- Bridey, C., Thilly, N., Lefevre, T., Maire-Richard, A., Morel, M., Levy, B., Girerd, N. & Kimmoun, A. (2018). Ultrasound-guided versus landmark approach for peripheral intravenous access by

- critical care nurses: a randomised controlled study. *BMJ open*, 8(6), e020220.
<https://doi.org/10.1136/bmjopen-2017-020220>
- Brotfain, E., Erblat, A., Luft, P., Elir, A., Gruenbaum, B. F., Livshiz-Riven, I., Koyfman, A., Fridrich, D., Koyfman, L., Friger, M., Grivnev, A., Zlotnik, A. & Klein, M. (2022). Nurse-performed ultrasound assessment of gastric residual volume and enteral nasogastric tube placement in the general intensive care unit. *Intensive & Critical Care Nursing*, 69, 103183.
<https://doi.org/10.1016/j.iccn.2021.103183>
- Brunhoeber, L. A., King, J., Davis, S. & Witherspoon, B. (2018). Nurse Practitioner Use of Point-of-Care Ultrasound in Critical Care. *Journal for nurse practitioners*, 14(5), 383-388.
<https://doi.org/10.1016/j.nurpra.2017.12.002>
- Buanes, E. A. K., Reidar; Helland, Kristine F.; Barrat-Due, Andreas;. (2022). *Årsrapport for 2021 med plan for forbedringstiltak*. Norsk intensiv- og pandemiregister. <https://helsebergen.no/seksjon/intensivregister/Documents/%C3%85rsrapporter%20i%20NIR/NIPaR%20%C3%85rsrapport%202021.pdf>
- Busse, L., Davison, D. L., Junker, C. & Chawla, L. S. (2013). Hemodynamic Monitoring in the Critical Care Environment. *Advances in Chronic Kidney Disease*, 20(1), 21-29.
<https://doi.org/10.1053/j.ackd.2012.10.006>
- Cardim, N., Dalen, H., Voigt, J.-U., Ionescu, A., Price, S., Neskovic, A. N., Edvardsen, T., Galderisi, M., Sicari, R., Donal, E., Stefanidis, A., Delgado, V., Zamorano, J. & Popescu, B. A. (2018). The use of handheld ultrasound devices: a position statement of the European Association of Cardiovascular Imaging (2018 update). *European Heart Journal - Cardiovascular Imaging*, 20(3), 245-252. <https://doi.org/10.1093/ehjci/jey145>
- Cavallaro, F., Sandroni, C., Marano, C., La Torre, G., Mannocci, A., De Waure, C., Bello, G., Maviglia, R. & Antonelli, M. (2010). Diagnostic accuracy of passive leg raising for prediction of fluid responsiveness in adults: systematic review and meta-analysis of clinical studies. *Intensive Care Medicine*, 36(9), 1475-1483. <https://doi.org/10.1007/s00134-010-1929-y>
- Cecconi, M., De Backer, D., Antonelli, M., Beale, R., Bakker, J., Hofer, C., Jaeschke, R., Mebazaa, A., Pinsky, M. R., Teboul, J. L., Vincent, J. L. & Rhodes, A. (2014). Consensus on circulatory shock and hemodynamic monitoring. Task force of the European Society of Intensive Care Medicine. *Intensive Care Medicine*, 40(12), 1795-1815. <https://doi.org/10.1007/s00134-014-3525-z>
- Chu, S.-E., Chang, C.-J., Chen, H.-A., Chiu, Y.-C., Huang, C.-Y., Huang, E. P.-C., Hsieh, M.-J., Chiang, W.-C., Ma, M. H.-M. & Sun, J.-T. (2022). Core Ultrasound in REsuscitation (CURE): A novel protocol for ultrasound-assistant life support via application of both transesophageal and transthoracic ultrasound. *Resuscitation*, 173, 1-3.
<https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2022.01.031>
- Colquhoun, S. M., Carapetis, J. R., Kado, J. H., Reeves, B. M., Remenyi, B., May, W., Wilson, N. J. & Steer, A. C. (2013). Pilot study of nurse-led rheumatic heart disease echocardiography screening in Fiji - a novel approach in a resource-poor setting. *Cardiology in the Young*, 23(4), 546-552. <https://doi.org/10.1017/s1047951112001321>
- Convissar, D., Bittner, E. A. & Chang, M. G. (2021). Biplane Imaging Versus Standard Transverse Single-Plane Imaging for Ultrasound-Guided Peripheral Intravenous Access: A Prospective Controlled Crossover Trial. *Critical care explorations*, 3(10), e545-e545.
<https://doi.org/10.1097/CCE.0000000000000545>
- Cottis, R., Magee, N. & Higgins, D. J. (2003). Haemodynamic monitoring with pulse-induced contour cardiac output (PiCCO) in critical care. *Intensive and Critical Care Nursing*, 19(5), 301-307.
[https://doi.org/10.1016/S0964-3397\(03\)00063-6](https://doi.org/10.1016/S0964-3397(03)00063-6)

- Cover, M., Tafoya, C., Long, B., Cranford, J., Burkhardt, J., Huang, R., Theyyuni, N., Bassin, B., Lowell, M. & Kessler, R. (2019). Creation of a Flight Nurse Critical Care Ultrasound Program. *Air Medical Journal*, 38(4), 266-272. <https://doi.org/10.1016/j.amj.2019.03.010>
- De Lorenzo, R. A. & Holbrook-Emmons, V. L. (2014). Ultrasound measurement of inferior vena cava diameters by emergency department nurses. *Advanced emergency nursing journal*, 36(3), 271-278.
- Ding, X., Lian, H., Wang, X. & Chinese Critical Ultrasound Study, G. (2021). Management of Very Old Patients in Intensive Care Units. *Aging and disease*, 12(2), 614-624. <https://doi.org/10.14336/AD.2020.0914>
- Dougherty, L. (2008). IV therapy: recognizing the differences between infiltration and extravasation. *British Journal of Nursing*, 17(14), 896-901. <https://doi.org/10.12968/bjon.2008.17.14.30656>
- Eberly, L. A., Rusingiza, E., Park, P. H., Ngoga, G., Dusabeyezu, S., Mutabazi, F., Harerimana, E., Mucumbitsi, J., Nyembo, P. F., Borg, R., Gahamanyi, C., Mutumbira, C., Ntaganda, E., Rusangwa, C., Kwan, G. F. & Bukhman, G. (2018). Nurse-Driven Echocardiography and Management of Heart Failure at District Hospitals in Rural Rwanda. *Circulation: Cardiovascular Quality and Outcomes*, 11(12), e004881. <https://doi.org/10.1161/circoutcomes.118.004881>
- Egan, G., Healy, D., O'Neill, H., Clarke-Moloney, M., Grace, P. A. & Walsh, S. R. (2013). Ultrasound guidance for difficult peripheral venous access: systematic review and meta-analysis. *Emergency Medicine Journal*, 30(7), 521-526. <https://doi.org/10.1136/emmermed-2012-201652>
- Eggen, R. (u.å.). *Databaser*. Helsebiblioteket,. Hentet 17.11.2022 fra <https://www.helsebiblioteket.no/databaser/alle-databaser>
- Engelman, D., Kado, J. H., Reményi, B., Colquhoun, S. M., Carapetis, J. R., Wilson, N. J., Donath, S. & Steer, A. C. (2016). Screening for rheumatic heart disease: quality and agreement of focused cardiac ultrasound by briefly trained health workers. *BMC Cardiovascular Disorders*, 16(1), 30. <https://doi.org/10.1186/s12872-016-0205-7>
- Erasmus University Library. (2022, 31.05.2022). *Doing the literature review: Using a database thesaurus*. Erasmus University Library,. Hentet 17.11.2022 fra <https://libguides.eur.nl/informationsskillslitreview/thesaurus#:~:text=A%20thesaurus%20is%20a%20list,to%20use%20in%20other%20databases>
- Evans, L., Rhodes, A., Alhazzani, W., Antonelli, M., Coopersmith, C. M., French, C., Machado, F. R., Mcintyre, L., Ostermann, M., Prescott, H. C., Schorr, C., Simpson, S., Wiersinga, W. J., Alshamsi, F., Angus, D. C., Arabi, Y., Azevedo, L., Beale, R., Beilman, G., Belley-Cote, E., Burry, L., Cecconi, M., Centofanti, J., Coz Yataco, A., De Waele, J., Dellinger, R. P., Doi, K., Du, B., Estenssoro, E., Ferrer, R., Gomersall, C., Hodgson, C., Hylander Møller, M., Iwashyna, T., Jacob, S., Kleinpell, R., Klompas, M., Koh, Y., Kumar, A., Kwizera, A., Lobo, S., Masur, H., McGloughlin, S., Mehta, S., Mehta, Y., Mer, M., Nunnally, M., Oczkowski, S., Osborn, T., Papathanassoglou, E., Perner, A., Puskarich, M., Roberts, J., Schweickert, W., Seckel, M., Sevransky, J., Sprung, C. L., Welte, T., Zimmerman, J. & Levy, M. (2021). Surviving Sepsis Campaign: International Guidelines for Management of Sepsis and Septic Shock 2021. *Critical Care Medicine*, 49(11), e1063-e1143. <https://doi.org/10.1097/ccm.0000000000005337>
- Expert Round Table on Ultrasound in ICU. (2011). International expert statement on training standards for critical care ultrasonography. *Intensive Care Medicine*, 37(7), 1077-1083. <https://doi.org/10.1007/s00134-011-2246-9>

- EXPH. (2019). *Task shifting and health system design* (EW-02-19-526-EN-N). Expert Panel on effective ways of investing in Health. https://health.ec.europa.eu/system/files/2019-11/023_taskshifting_en_0.pdf
- Folkehelseinstituttet. (2010, 08.06.2022). *Basale smittevernrutiner i helsetjenesten - veileder for helsepersonell*. Folkehelseinstituttet. Hentet 17.11.2022 fra <https://www.fhi.no/nettpub/smittevernveilederen/temakapitler/09.-basale-smittevernrutiner-i-hels/>
- Folkehelseinstituttet. (2021, 24.11.2021). *Perifere venekatetre (PVK)*. Folkehelseinstituttet. Hentet 17.11.2022 fra <https://www.fhi.no/nettpub/veileder-for-forebygging-av-infeksjoner-ved-bruk-av-intravaskulare-katetre/anbefalinger-relatert-til-ulike-intravaskulare-katetre/perifere-venekatetre-pvk/>
- Fonn, M. (2016a). Akuttmottaket i Drammen: - Vi er ikke lenger legens håndlangere. *Sykepleien*. <https://sykepleien.no/2016/04/vi-er-ikke-lenger-legens-handlangere>
- Fonn, M. (2016b). Akuttmottaket i Drammen:
- Fikk endelig en sykepleiervennlig sjef. *Sykepleien*. <https://sykepleien.no/2016/04/fikk-endelig-en-sykepleiervennlig-sjef>
- Fonn, M. (2020, 04.12.2020). Oppdrag fra Høie: Utdann 100 ekstra intensiv-sykepleiere! *Sykepleien*. <https://sykepleien.no/2020/12/oppdrag-fra-hoie-utdann-100-ekstra-intensivsykepleiere>
- Forskrift om nasjonal retningslinje for intensivsykepleierutdanning* (FOR-2021-10-26-3094). (2022). Lovdata. <https://lovdata.no/forskrift/2021-10-26-3094>
- Frank, R. L. (2022, 09.06.2022). *Peripheral venous access in adults*. UpToDate. Hentet 17.11.2022 fra <https://www.uptodate.com/contents/peripheral-venous-access-in-adults>
- Fretheim, A. G., Claire. (2013, 09.02). Kan sykepleiere gjøre legearbeid? *Dagens Medisin*. <https://www.dagensmedisin.no/artikler/2013/02/09/kan-sykepleiere-gjore-legearbeid/>
- Gaieski, D. F. & Mikkelsen, M. E. (2022). *Evaluation of and initial approach to the adult patient with undifferentiated hypotension and shock*. UpToDate. Hentet 17.11.2022 fra <https://www.uptodate.com/contents/evaluation-of-and-initial-approach-to-the-adult-patient-with-undifferentiated-hypotension-and-shock>
- Garan, A. R. (2022, 05.01.2022). *Pathophysiology of cardiogenic pulmonary edema*. UpToDate. Hentet 17.11.2022 fra <https://www.uptodate.com/contents/pathophysiology-of-cardiogenic-pulmonary-edema>
- Gjerde, E., Moen, A. & Henni, S. H. (2021). Sykepleieres erfaringer og utfordringer med perifer venekanylering. *Sykepleien forskning*, (86808), e-86808. <https://doi.org/10.4220/Sykepleienf.2021.86808>
- Graneheim, U. H. & Lundman, B. (2004). Qualitative content analysis in nursing research: concepts, procedures and measures to achieve trustworthiness. *Nurse education today*, 24(2), 105-112. <https://doi.org/10.1016/j.nedt.2003.10.001>
- Guevarra, K. & Greenstein, Y. (2020). Ultrasonography in the Critical Care Unit. *Current Cardiology Reports*, 22(11). <https://doi.org/10.1007/s11886-020-01393-z>
- Guo, B. (2015). Gastric residual volume management in critically ill mechanically ventilated patients: A literature review. *Proceedings of Singapore Healthcare*, 24(3), 171-180. <https://doi.org/10.1177/201010581559845>
- Gustafsson, M., Alehagen, U. & Johansson, P. (2015). Pocket-sized ultrasound examination of fluid imbalance in patients with heart failure: A pilot and feasibility study of heart failure nurses without prior experience of ultrasonography. *European Journal of Cardiovascular Nursing*, 14(4), 294-302. <https://doi.org/10.1177/1474515114559435>

- Hærnes, N. & Reppen, N. K. (2021). Mener dagens praksis ikke er trygg: Anbefaler å måle pH før bruk av sonde. *Sykepleien*. <https://sykepleien.no/2021/06/mener-dagens-praksis-ikke-er-trygg-anbefaler-male-ph-bruk-av-sonde>
- Hagve, M., Gjessing, P., Ytrebø, L. M. & Irtun, Ø. (2020). Ernæring hos kritisk syke intensivpasienter. *Tidsskrift for Den norske legeforening*, 140(2). <https://doi.org/10.4045/tidsskr.19.0426>
- Hamada, S. R., Garcon, P., Ronot, M., Kerever, S., Paugam-Burtz, C. & Mantz, J. (2014). Ultrasound assessment of gastric volume in critically ill patients. *Intensive Care Medicine*, 40(7), 965-972. <https://doi.org/10.1007/s00134-014-3320-x>
- Helsebiblioteket. (2020). *Søketeknikker*. Hentet 17.11.2022 fra <https://www.helsebiblioteket.no/innhold/artikler/kunnskapsbasert-praksis/kunnskapsbasertpraksis.no#3litteratursok-35-soketeknikker>
- Helsebiblioteket. (2021). *PICO*. Hentet 17.11.2022 fra <https://www.helsebiblioteket.no/innhold/artikler/kunnskapsbasert-praksis/kunnskapsbasertpraksis.no#2sporsmalsformulering-21-pico>
- Helsedirektoratet. (2021). *Årsrapport 2020 - Omsorg 2020* (IS-2998). https://www.helsedirektoratet.no/rapporter/omsorg-2020--arsrapport-2020/pdf-versjon-av-rapporten/Omsorg%202020%20-%20%C3%A5rsrapport%202020.pdf/_/attachment/inline/84608bbb-2db2-4c98-ac16-d3f39a8e6536:3bf50219b50e6a64604bc5ac2e1bec05c6e2c522/Omsorg%202020%20-%20%C3%A5rsrapport%202020.pdf
- Helsepersonelloven. (2001). *Lov om helsepersonell m.v.* (LOV-1999-07-02-64). Lovdata. <https://lovdata.no/lov/1999-07-02-64>
- Henderson, S. O., Ahern, T., Williams, D., Mailhot, T. & Mandavia, D. (2010). Emergency department ultrasound by nurse practitioners. *Journal of the American Academy of Nurse Practitioners*, 22(7), 352-355. <https://doi.org/10.1111/j.1745-7599.2010.00518.x>
- Hill, B. & Mitchell, A. (2020). Hypovolaemic shock. *British Journal of Nursing*, 29(10), 557-560. <https://doi.org/10.12968/bjon.2020.29.10.557>
- Høie, B. (2021). Vi trenger flere intensivsykepleiere, ikke færre. *Sykepleien*. <https://sykepleien.no/meninger/innspill/2021/02/vi-trenger-flere-intensivsykepleiere-ikke-faerre>
- Huggins, J. T. M., Paul. (2022). *Indications for bedside ultrasonography in the critically-ill adult patient*. UpToDate. Hentet 17.11.2022 fra <https://www.uptodate.com/contents/indications-for-bedside-ultrasonography-in-the-critically-ill-adult-patient>
- Hutchings, S., Bisset, L., Cantillon, L., Keating-Brown, P., Jeffreys, S., Muzvidziwa, C., Richmond, E. & Rees, P. (2015). Nurse-delivered focused echocardiography to determine intravascular volume status in a deployed maritime critical care unit. *Journal of The Royal Naval Medical Service*, 101(2), 124-128. <https://doi.org/10.1136/jrnms-101-124>
- Joanna Briggs Institute. (u.å.). *Critical Appraisal Tools*. The University of Adelaide. Hentet 17.11.2022 fra <https://jbi.global/critical-appraisal-tools>
- Jorgensen, M., Oterhals, K., Ponitz, V. & Morken, I. (2021). Handheld ultrasound; point-of-care examinations by intensive care nurses in a cardiac intensive care unit. An interrater agreement study. *European Journal of Cardiovascular Nursing*, 20(Supplement_1). <https://doi.org/10.1093/eurjcn/zvab060.091>
- Jørgensen, M. G., Guri H. (2017). Målrettet ultralyd til hjertepasienter. *Sykepleien*. <https://doi.org/10.4220/Sykepleiens.2017.61325>
- Juvé-Udina, M.-E., Valls-Miró, C., Carreño-Granero, A., Martínez-Estalella, G., Monterde-Prat, D., Domingo-Felici, C.-M., Llusà-Finestres, J. & Asensio-Malo, G. (2009). To return or to discard?

- Randomised trial on gastric residual volume management. *Intensive and Critical Care Nursing*, 25(5), 258-267. <https://doi.org/10.1016/j.iccn.2009.06.004>
- Kirkpatrick, J. N., Belka, V., Furlong, K., Balasia, B., Jacobs, L. D., Corcoran, M., Anderson, A. S., Pastoret, A. & Spencer, K. T. (2005). Effectiveness of echocardiographic imaging by nurses to identify left ventricular systolic dysfunction in high-risk patients. *American Journal of Cardiology*, 95(10), 1271-1272. <https://doi.org/10.1016/j.amjcard.2005.01.067>
- Kirkpatrick, J. N., Nguyen, H. T. T., Doan, L. D., Le, T. T., Thai, S. P., Adams, D., Sanchez, L. Y., Sprague, N., Inafuku, J., Quang, R., Hahn, R., Van Hoever, A. M., Nguyen, T., Kirkpatrick, T. G. & Banchs, J. (2018). Focused Cardiac Ultrasound by Nurses in Rural Vietnam. *Journal of the American Society of Echocardiography*, 31(10), 1109-1115. <https://doi.org/10.1016/j.echo.2018.05.013>
- Kulkarni, S., Down, B. & Jha, S. (2020). Point-of-care lung ultrasound in intensive care during the COVID-19 pandemic. *Clinical Radiology*, 75(9), 710.e711-710.e714. <https://doi.org/10.1016/j.crad.2020.05.001>
- Kutti-Sridharan, G., Vegunta, R., Vegunta, R., Mohan, B. P. & Rokkam, V. R. (2020). SARS-CoV2 in Different Body Fluids, Risks of Transmission, and Preventing COVID-19: A Comprehensive Evidence-Based Review. *International journal of preventive medicine*, 11(7), 11-97. <https://doi.org/10.4103/2008-7802.289268>
- Langer, T., Brioni, M., Guzzardella, A., Carlesso, E., Cabrini, L., Castelli, G., Dalla Corte, F., De Robertis, E., Favarato, M., Forastieri, A., Forlini, C., Girardis, M., Grieco, D. L., Mirabella, L., Nosedà, V., Previtali, P., Protti, A., Rona, R., Tardini, F., Tonetti, T., Zannoni, F., Antonelli, M., Foti, G., Ranieri, M., Pesenti, A., Fumagalli, R., Grasselli, G., Berselli, A., Bove, T., Calligari, P., Coloretti, I., Coluccello, A., Costantini, E., Fanelli, V., Gagliardi, G., Longhini, F., Mariani, F., Mascarello, A., Menga, L., Ottaviani, I., Pasero, D., Pedefferri, M., Pezzi, A., Servillo, G., Severgnini, P., Spadaro, S., Zambelli, V. & Group, P.-C. (2021). Prone position in intubated, mechanically ventilated patients with COVID-19: a multi-centric study of more than 1000 patients. *Critical Care*, 25(1), 128. <https://doi.org/10.1186/s13054-021-03552-2>
- Larsen, L. S. (2020). Covid-19, et startskudd på adekvat oppgaveløsning for helsetjenestene mot 2030. *Overlegen*. https://www.legeforeningen.no/contentassets/5b95b6af29254875b89761d2af57ca57/overlegen_2_2020.pdf
- Lassen, K., Christensen, A.-H., Revhaug, A. & Lindsetmo, R.-O. (2006). A completely nurse-driven PICC-line service in a surgical ward: A prospective audit of the implementation-phase in unselected patients. *Clinical Nutrition*, 25(3), 541-542. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2005.12.004>
- Lee, J., de Louw, E., Niemi, M., Nelson, R., Mark, R. G., Celi, L. A., Mukamal, K. J. & Danziger, J. (2015). Association between fluid balance and survival in critically ill patients. *Journal of Internal Medicine*, 277(4), 468-477. <https://doi.org/10.1111/joim.12274>
- Leibowitz, A., Oren-Grinberg, A. & Matyal, R. (2020). Ultrasound Guidance for Central Venous Access: Current Evidence and Clinical Recommendations. *Journal of Intensive Care Medicine*, 35(3), 303-321. <https://doi.org/10.1177/0885066619868164>
- Leonardsen, A.-C. L. (2020a). Helsepersonell vil gjerne hjelpe, men de må prioritere tiden sin. *Sykepleien*. <https://sykepleien.no/meninger/innspill/2020/09/helsepersonell-vil-gjerne-hjelpe-men-de-ma-prioritere-tiden-sin>
- Leonardsen, A.-C. L. (2020b). Oppgaveglidning kan gi bedre helsetjenester. *Sykepleien*. <https://doi.org/10.4220/Sykepleiens.2020.80852>
- Levitov, A., Frankel, H. L., Blaivas, M., Kirkpatrick, A. W., Su, E., Evans, D., Summerfield, D. T., Slonim, A., Breikreutz, R., Price, S., McLaughlin, M., Marik, P. E. & Elbarbary, M. (2016). Guidelines

- for the Appropriate Use of Bedside General and Cardiac Ultrasonography in the Evaluation of Critically Ill Patients—Part II: Cardiac Ultrasonography. *Critical Care Medicine*, 44(6), 1206-1227. <https://doi.org/10.1097/ccm.0000000000001847>
- Lichtenstein, D., Mézière, G., Biderman, P., Gepner, A. & Barré, O. (1997). The comet-tail artifact. An ultrasound sign of alveolar-interstitial syndrome. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, 156(5), 1640-1646. <https://doi.org/10.1164/ajrccm.156.5.96-07096>
- Lichtenstein, D. A. & Menu, Y. (1995). A bedside ultrasound sign ruling out pneumothorax in the critically ill. Lung sliding. *Chest*, 108(5), 1345-1348. <https://doi.org/10.1378/chest.108.5.1345>
- Lie, S. S. (2019). Digitalisering i helsevesenet skaper nye roller for sykepleier og pasient. *Sykepleien forskning*, (78902), e-78902. <https://doi.org/10.4220/Sykepleiens.2019.78902>
- Lindgren, B.-M., Lundman, B. & Graneheim, U. H. (2020). Abstraction and interpretation during the qualitative content analysis process. *International Journal of Nursing Studies*, 108, 103632. <https://doi.org/10.1016/j.ijnurstu.2020.103632>
- Liu, R. B., Bogucki, S., Marcolini, E. G., Yu, C. Y., Wira, C. R., Kalam, S., Daley, J., Moore, C. L. & Cone, D. C. (2020). Guiding Cardiopulmonary Resuscitation with Focused Echocardiography: A Report of Five Cases. *Prehospital Emergency Care*, 24(2), 297-302. <https://doi.org/10.1080/10903127.2019.1626955>
- Maier, C. B. & Aiken, L. H. (2016). Task shifting from physicians to nurses in primary care in 39 countries: a cross-country comparative study. *The European Journal of Public Health*, 26(6), 927-934. <https://doi.org/10.1093/eurpub/ckw098>
- McClave, S. A., Taylor, B. E., Martindale, R. G., Warren, M. M., Johnson, D. R., Braunschweig, C., McCarthy, M. S., Davanos, E., Rice, T. W., Cresci, G. A., Gervasio, J. M., Sacks, G. S., Roberts, P. R., Compher, C., Medicine, t. S. o. C. C., Parenteral, t. A. S. f. & Nutrition, E. (2016). Guidelines for the Provision and Assessment of Nutrition Support Therapy in the Adult Critically Ill Patient. *Journal of Parenteral and Enteral Nutrition*, 40(2), 159-211. <https://doi.org/10.1177/0148607115621863>
- McDiarmid, S., Scrivens, N., Carrier, M., Sabri, E., Toye, B., Huebsch, L. & Fergusson, D. (2017). Outcomes in a nurse-led peripherally inserted central catheter program: a retrospective cohort study. *CMAJ Open*, 5(3), E535-E539. <https://doi.org/10.9778/cmajo.20170010>
- Melby, L., Thaulow, K., Lassemo, E. & Ose, S. O. (2020). *Sykepleieres erfaringer med første fase av koronapandemien*. SINTEF. https://www.nsf.no/sites/default/files/2022-04/sintef-2020_sykepleieres-erfaringer-med-forste-fase-av-koronapandemien_inaktive-lenker-fjernet-22.4.22_0.pdf
- Mikkelsen, M. E., Gaieski, D. F. & Johnson, N. J. (2022, 07.11.2022). *Novel tools for hemodynamic monitoring in critically ill patients with shock*. UpToDate. Hentet 17.11.2022 fra <https://www.uptodate.com/contents/novel-tools-for-hemodynamic-monitoring-in-critically-ill-patients-with-shock>
- Mitchell, U. V. (2018). *Ekko-prosjektet: Ultralyddopplæring til sykepleiere*. Helse Stavanger. Hentet 17.11.2022 fra <https://helse-stavanger.no/om-oss/nyheter/ekko-prosjektet-ultralyddopplering-til-sykepleiere>
- Mohammad Khalil, A., Gaber Ragab, S., Makram Botros, J., Ali Abd-Aal, H. & Labib Boules, M. (2021). Gastric Residual Volume Assessment by Gastric Ultrasound in Fasting Obese Patients: A Comparative Study. *Anesthesiology And Pain Medicine*, 11(1), e109732. <https://doi.org/10.5812/aapm.109732>
- Mumoli, N., Vitale, J., Cocciolo, M., Cei, M., Brondi, B., Basile, V., Sabatini, S., Gambaccini, L., Carrara, I., Camaiti, A., Giuntoli, S. & Dentali, F. (2014). Accuracy of nurse-performed compression ultrasonography in the diagnosis of proximal symptomatic deep vein

- thrombosis: a prospective cohort study. *Journal of Thrombosis and Haemostasis*, 12(4), 430-435. <https://doi.org/10.1111/jth.12522>
- Mumoli, N., Vitale, J., Giorgi-Pierfranceschi, M., Cresci, A., Cei, M., Basile, V., Brondi, B., Russo, E., Giuntini, L., Masi, L., Cocciolo, M. & Dentali, F. (2016). Accuracy of Nurse-Performed Lung Ultrasound in Patients With Acute Dyspnea: A Prospective Observational Study. *Medicine*, 95(9), e2925. <https://doi.org/10.1097/md.0000000000002925>
- Nielsen, M. B., Cantisani, V., Sidhu, P. S., Badea, R., Batko, T., Carlsen, J., Claudon, M., Ewertsen, C., Garre, C. & Genov, J. (2019). The use of handheld ultrasound devices—an EFSUMB position paper. *Ultraschall in der Medizin - European Journal of Ultrasound*, 40(01), 30-39. <https://doi.org/10.1055/a-0783-2303>
- Norsk legemiddelhåndbok. (2016, 16.11.2021). *Ultralydundersøkelser*. Hentet 17.11.2022 fra [https://www.legemiddelhandboka.no/T24.1.2/Ultralydundersøkelser](https://www.legemiddelhandboka.no/T24.1.2/Ultralydunders%C3%B8kelser)
- Norsk legemiddelhåndbok. (2017a, 20.02.2017). *Hypernatremi*. Hentet 17.11.2022 fra <https://www.legemiddelhandboka.no/T23.3.2/Hypernatremi#Tk-23-480870>
- Norsk legemiddelhåndbok. (2017b, 20.02.2017). *Hyponatremi*. Hentet 17.11.2022 fra <https://www.legemiddelhandboka.no/T23.3.1/Hyponatremi>
- NSF. (1983, 2019). *Yrkesetiske retningslinjer*. Norsk Sykepleierforbund. Hentet 17.11.2022 fra <https://www.nsf.no/sykepleiefaget/yrkesetiske-retningslinjer>
- NSF. (2021). *Norge mangler nesten 7000 sykepleiere*. Norsk Sykepleierforbund. Hentet 17.11.2022 fra <https://www.nsf.no/artikkel/norge-mangler-nesten-7000-sykepleiere>
- NSFLIS. (2017). *Funksjons- og ansvarsbeskrivelse for intensivsykepleiere*. NSFLIS. Hentet 17.11.2022 fra <https://www.nsf.no/sites/default/files/inline-images/czwgg4sqZCCRzfiNDM56nSWsxlGCKwVuoUe0fcXZ6NYPysIQb.pdf>
- NTB. (2019). SSB: Norge vil mangle 28 000 sykepleiere i 2035. *Sykepleien*. <https://sykepleien.no/2019/05/ssb-norge-vil-mangle-28-000-sykepleiere-i-2035>
- NTNU. (2022a). *Ultralydutdanning for jordmødre*. Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet,. Hentet 17.11.2022 fra <https://www.ntnu.no/videre/ultralyddiagnostikk>
- NTNU. (2022b). *Videreutdanning MR og ultralyd*. Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet,. Hentet 17.11.2022 fra <https://www.ntnu.no/videre/mr-og-ultralyd>
- Nylund, K. G., Odd Helge;. (2020). *Det er ikke noe hokus med POCUS*. Indremedisinen. Hentet 17.11.2022 fra <https://indremedisinen.no/2020/05/det-er-ikke-noe-hokus-med-pocus/>
- Ohashi, Y., Walker, J. C., Zhang, F., Prindiville, F. E., Hanrahan, J. P., Mendelson, R. & Corcoran, T. (2018). Preoperative Gastric Residual Volumes in Fasted Patients Measured by Bedside Ultrasound: A Prospective Observational Study. *Anaesthesia and Intensive Care*, 46(6), 608-613. <https://doi.org/10.1177/0310057X1804600612>
- Olivieri, P. P., Verceles, A. C., Hurley, J. M., Zubrow, M. T., Jeudy, J. & McCurdy, M. T. (2020). A Pilot Study of Ultrasonography-Naive Operators' Ability to Use Tele-Ultrasonography to Assess the Heart and Lung. *Journal of Intensive Care Medicine*, 35(7), 672-678. <https://doi.org/10.1177/0885066618777187>
- Oslo universitetssykehus e-håndbok. (2019a, 2022). *Ernæring av voksne intensivpasienter*. Hentet 17.11.2022 fra <https://ehandboken.ous-hf.no/document/137633>
- Oslo universitetssykehus e-håndbok. (2019b, 2019). *Hemodynamisk overvåking med picco-voksne*. Hentet 17.11.2022 fra <https://ehandboken.ous-hf.no/document/139365>
- Owyang, C. & Meyers, C. (2016). Is Passive Leg Raise an Accurate Diagnostic Method for Assessing Fluid Responsiveness in Adults? *Annals of Emergency Medicine*, 68(1), 103-104. <https://doi.org/10.1016/j.annemergmed.2015.11.025>
- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., Akl, E. A., Brennan, S. E., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J. M., Hróbjartsson,

- A., Lalu, M. M., Li, T., Loder, E. W., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., McGuinness, L. A., Stewart, L. A., Thomas, J., Tricco, A. C., Welch, V. A., Whiting, P. & Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ*, 372, n71. <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>
- Pardo, E., El Behi, H., Boizeau, P., Verdonk, F., Alberti, C. & Lescot, T. (2018). Reliability of ultrasound measurements of quadriceps muscle thickness in critically ill patients. *BMC Anesthesiology*, 18(1), 205. <https://doi.org/10.1186/s12871-018-0647-9>
- Pariyadath, M. S., Greg. (2022). *Emergency ultrasound in adults with abdominal and thoracic trauma*. UpToDate. Hentet 17.11.2022 fra <https://www.uptodate.com/contents/emergency-ultrasound-in-adults-with-abdominal-and-thoracic-trauma>
- Pedersen, J.-E., Leonardsen, A.-C. L., Førsund, L. H., Eide, H., Nilsen, K. M., Kirkevold, M., Fagerstrom, L. & Bing-Jonsson, P. C. (2022). Sykepleiespesialisters rettigheter og ansvar må utredes. *Sykepleien*. <https://sykepleien.no/meninger/2022/05/sykepleiespesialisters-rettigheter-og-ansvar-ma-utredes>
- Perel, A., Habicher, M. & Sander, M. (2013). Bench-to-bedside review: Functional hemodynamics during surgery - should it be used for all high-risk cases? *Critical Care*, 17(1), 203. <https://doi.org/10.1186/cc11448>
- Persson, M. & Persson, M. (2021). *Hvordan skrive en litteraturgjennomgang? : en praktisk guide*. Universitetsforlaget.
- Petotic, A., Tøien, K. & Tvedt, C. R. (2015). Retningslinjer økte bruk av enteral ernæring til intensivpasienter. *Sykepleien forskning*, 10(3), 258-266. <https://doi.org/10.4220/Sykepleienf.2015.55049>
- Polit, D. F., Beck, C. T. & Polit, D. F. (2021). *Nursing research : generating and assessing evidence for nursing practice* (11; International edition. utg.). Lippincott Williams & Wilkins.
- Porritt, K., Gomersall, J. & Lockwood, C. (2014). JBI's Systematic Reviews: Study Selection and Critical Appraisal. *The American Journal of Nursing*, 114(6), 47-52. <https://doi.org/10.1097/01.Naj.0000450430.97383.64>
- Relis. (2005). *Vevstoksisitet ved ekstravasal injeksjon/infusjon av antibiotika*. relis.no. Hentet 17.11.2022 fra https://relis.no/sporsmal_og_svar/relisdb/4-1498
- Relis. (2020). *Nasogastrisk sonde, pH og bruk av PPI*. relis.no. Hentet 17.11.2022 fra https://relis.no/sporsmal_og_svar/4-8068?source=relisdb
- Robba, C., Wong, A., Poole, D., Al Tayar, A., Arntfield, R. T., Chew, M. S., Corradi, F., Douflé, G., Goffi, A., Lamperti, M., Mayo, P., Messina, A., Mongodi, S., Narasimhan, M., Puppo, C., Sarwal, A., Slama, M., Taccone, F. S., Vignon, P., Vieillard-Baron, A., Robba, C., Wong, A., Poole, D., Al Tayar, A., Arntfield, R. T., Chew, M. S., Corradi, F., Douflé, G., Goffi, A., Lamperti, M., Mayo, P., Messina, A., Mongodi, S., Narasimhan, M., Puppo, C., Sarwal, A., Slama, M., Taccone, F. S., Vignon, P. & Vieillard-Baron, A. (2021). Basic ultrasound head-to-toe skills for intensivists in the general and neuro intensive care unit population: consensus and expert recommendations of the European Society of Intensive Care Medicine. *Intensive Care Medicine*, 47(12), 1347-1367. <https://doi.org/10.1007/s00134-021-06486-z>
- Sabado, J. J. M. A. Y. (2022, 23.09.2022). *Principles of ultrasound-guided venous access*. UpToDate. Hentet 17.11.2022 fra <https://www.uptodate.com/contents/principles-of-ultrasound-guided-venous-access>
- Saga, E. (2021). Nurse led ultrasound guided femoral nerve block in hip fracture patients – a study of task shifting. *Ultraschall in der Medizin - European Journal of Ultrasound*, 42(04), 439. <https://doi.org/10.1055/a-1511-9952>

- Sağlam, C., Güllüpinar, B., Karagöz, A., Tandon, S., Bilge, O., Aykır, M., Vural, A., Koran, S. & Ünlüer, E. E. (2022). Verification of Endotracheal Tube Position by Emergency Nurses Using Ultrasound: A Repeated Measures Cadaver Study. *Journal of Emergency Nursing*, 48(2), 181-188. <https://doi.org/10.1016/j.jen.2022.01.002>
- Schefold, J. C., Filippatos, G., Hasenfuss, G., Anker, S. D. & von Haehling, S. (2016). Heart failure and kidney dysfunction: epidemiology, mechanisms and management. *Nature Reviews Nephrology*, 12(10), 610-623. <https://doi.org/10.1038/nrneph.2016.113>
- Schenk, J., van der Ven, W. H., Schuurmans, J., Roerhorst, S., Cherpanath, T. G. V., Lagrand, W. K., Thorald, P., Elbers, P. W. G., Tuinman, P. R., Scheeren, T. W. L., Bakker, J., Geerts, B. F., Veelo, D. P., Paulus, F. & Vlaar, A. P. J. (2021). Definition and incidence of hypotension in intensive care unit patients, an international survey of the European Society of Intensive Care Medicine. *Journal of Critical Care*, 65, 142-148. <https://doi.org/10.1016/j.jcrc.2021.05.023>
- Schmidt, G. A. (2009). ICU Ultrasound: The Coming Boom. *Chest*, 135(6), 1407-1408. <https://doi.org/10.1378/chest.09-0502>
- Silva, P. L., Cruz, F. F., Fujisaki, L. C., Oliveira, G. P., Samary, C. S., Ornellas, D. S., Maron-Gutierrez, T., Rocha, N. N., Goldenberg, R., Garcia, C. S. N. B., Morales, M. M., Capelozzi, V. L., Gama de Abreu, M., Pelosi, P. & Rocco, P. R. M. (2010). Hypervolemia induces and potentiates lung damage after recruitment maneuver in a model of sepsis-induced acute lung injury. *Critical Care*, 14(3), R114. <https://doi.org/10.1186/cc9063>
- Singer, P., Blaser, A. R., Berger, M. M., Alhazzani, W., Calder, P. C., Casaer, M. P., Hiesmayr, M., Mayer, K., Montejo, J. C., Pichard, C., Preiser, J.-C., van Zanten, A. R. H., Oczkowski, S., Szczeklik, W. & Bischoff, S. C. (2019). ESPEN guideline on clinical nutrition in the intensive care unit. *Clinical Nutrition*, 38(1), 48-79. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2018.08.037>
- Sloane, D. M., Smith, H. L., McHugh, M. D. & Aiken, L. H. (2018). Effect of Changes in Hospital Nursing Resources on Improvements in Patient Safety and Quality of Care: A Panel Study. *Medical Care*, 56(12), 1001-1008. <https://doi.org/10.1097/mlr.0000000000001002>
- Smith, S. T. & Haraldstad, K. (2018). Implementering av PICC-line—en kvalitativ studie av anestesisykepleieres erfaringer. *Nordisk tidsskrift for helseforskning*, 14(2). <https://doi.org/10.7557/14.4470>
- Spesialistforskriften. (2021). *Forskrift om spesialistutdanning og spesialistgodkjenning for leger og tannleger (spesialistforskriften)*
- Vedlegg 2. Læringsmål for spesialistutdanningen av leger Lovdata. https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2016-12-08-1482/KAPITTEL_9#KAPITTEL_9
- Steinwandel, U., Gibson, N., Towell, A., Rippey, J. J. R. & Rosman, J. (2018). Can a renal nurse assess fluid status using ultrasound on the inferior vena cava? A cross-sectional interrater study. *Hemodialysis International*, 22(2), 261-269. <https://doi.org/10.1111/hdi.12606>
- Sterns, R. H. (2021, 26.07.2021). *Maintenance and replacement fluid therapy in adults*. UpToDate. Hentet 17.11.2022 fra <https://www.uptodate.com/contents/maintenance-and-replacement-fluid-therapy-in-adults>
- Stolz, L. A., Stolz, U., Howe, C., Farrell, I. J. & Adhikari, S. (2015). Ultrasound-Guided Peripheral Venous Access: A Meta-Analysis and Systematic Review. *The Journal of Vascular Access*, 16(4), 321-326. <https://doi.org/10.5301/jva.5000346>
- Sun, J., Wang, Y., Zhang, Q., Li, X., He, W., Chao, Y., Wang, X. & Liu, D. (2022). Assessing a novel critical care ultrasonography training program for intensive care unit nurses in China. *Chinese Medical Journal*. <https://doi.org/10.1097/cm9.0000000000002033>
- Theodore, A. C., Clermont, G. & Dalton, A. (2021). Intra-arterial catheterization for invasive monitoring: Indications, insertion techniques, and interpretation. I M. F. O'Connor, G. P. Joshi, N. A. Nussmeier & G. Finlay (Red.), *UpToDate*, . Hentet 15.01.2022 fra

- <https://www.uptodate.com/contents/intra-arterial-catheterization-for-invasive-monitoring-indications-insertion-techniques-and-interpretation>
- Totenhofner, R., Luck, L. & Wilkes, L. (2021). Point of care ultrasound use by Registered Nurses and Nurse Practitioners in clinical practice: An integrative review. *Collegian*, 28(4), 456-463. <https://doi.org/10.1016/j.colegn.2020.10.002>
- Tran, Q. K., Mester, G., Bzhilyanskaya, V., Afridi, L. Z., Anghavarapu, S., Alam, Z., Widjaja, A., Andersen, B., Matta, A. & Pourmand, A. (2020). Complication of vasopressor infusion through peripheral venous catheter: A systematic review and meta-analysis. *The American Journal of Emergency Medicine*, 38(11), 2434-2443. <https://doi.org/10.1016/j.ajem.2020.09.047>
- Tsolaki, V., Zakyntinos, G. E., Zygoulis, P., Bardaka, F., Malita, A., Aslanidis, V., Zakyntinos, E. & Makris, D. (2022). Ultrasonographic Confirmation of Nasogastric Tube Placement in the COVID-19 Era. *Journal of Personalized Medicine*, 12(3), 337. <https://doi.org/10.3390/jpm12030337>
- UKOM. (2021). *Kontrollmetoder for plassering av nasogastrisk ernæringssonde*. Statens undersøkelseskommisjon for helse- og omsorgstjenesten. <https://ukom.no/rapporter/ernaeringssonde/anbefalinger-for-kontroll-av-nasogastrisk-ernaeringssonde>
- Universitet i Stavanger. (2021). *Innfører ultralyd i undervisningen av spesialsykepleiere*. Hentet 17.11.2022 fra <https://www.uis.no/nb/helse/innforer-ultralyd-i-undervisningen-av-spesialsykepleiere>
- UpToDate. (u.å.). *Frank-Starling curves in heart failure*. UpToDate. Hentet 17.11.2022 fra https://www.uptodate.com/contents/image?imageKey=PC%2F58693&topicKey=PC%2F6884&source=outline_link
- Van de Putte, P. & Perlas, A. (2014). Ultrasound assessment of gastric content and volume. *BJA: British Journal of Anaesthesia*, 113(1), 12-22. <https://doi.org/10.1093/bja/aeu151>
- Vincent, J.-L. & De Backer, D. (2013). Circulatory Shock. *New England Journal of Medicine*, 369(18), 1726-1734. <https://doi.org/10.1056/NEJMra1208943>
- Visdal, G. H. E. & Christensen, V. L. (2021). Måltrettet ultralyd av vena cava inferior for vurdering av volumstatus utført av sykepleiere med en avansert funksjon—en systematisk litteraturstudie. *Inspira*, 16(1), 65-84. <https://doi.org/10.23865/inspira.v16.3268>
- Weinhouse, G. L. (2021). Pulmonary artery catheterization: Indications, contraindications, and complications in adults. I P. E. Parsons & G. Finlay (Red.), *UpToDate*, . Hentet 15.01.2022 fra <https://www.uptodate.com/contents/pulmonary-artery-catheterization-indications-contraindications-and-complications-in-adults>
- WHO. (2008). *Task shifting: rational redistribution of tasks among health workforce teams: global recommendations and guidelines* (9241596317). World Health Organization,.
- Wong, A., Robba, C. & Mayo, P. (2022). Critical care ultrasound. *Intensive Care Medicine*, 48(8), 1069-1071. <https://doi.org/10.1007/s00134-022-06735-9>
- Yanagawa, Y., Sakamoto, T. & Okada, Y. (2007). Hypovolemic Shock Evaluated by Sonographic Measurement of the Inferior Vena Cava During Resuscitation in Trauma Patients. *Journal of Trauma and Acute Care Surgery*, 63(6), 1245-1248. <https://doi.org/10.1097/TA.0b013e318068d72b>
- Young, M. P. & Yuom, T. H. (2020a). Overview of complications of central venous catheters and their prevention. I K. A. Collins, I. Davidson & S. Manaker (Red.), *UpToDate*, . Hentet 15.01.2022 fra <https://www.uptodate.com/contents/overview-of-complications-of-central-venous-catheters-and-their-prevention>

Young, M. P. & Yuom, T. H. (2020b). Overview of complications of central venous catheters and their prevention. I K. A. Collins, I. Davidson & S. Manaker (Red.), *UpToDate*. Hentet 15.01.2022 fra <https://www.uptodate.com/contents/overview-of-complications-of-central-venous-catheters-and-their-prevention>

Oversikt over tabeller & figurer

Figur 1: Prisma flytskjema

Figur 2: Visuell fremstilling av resultatene - kategorier og subkategorier

Tabell 1: PICO skjema

Tabell 2: Kvalitetsvurdering av inkluderte studier med sjekklister

Tabell 3: Eksempler av tekstanalyseprosessen

Tabell 4: Litteraturmatrise

Vedlegg

Vedlegg 1: Søkelogg

Vedlegg 2: Sjekklistor

VEDLEGG 1: Søkelogg

CINAHL

Søket utført 02. juni 2022

Søkeord med kombinasjonsord	Eventuelle avgrensninger	Antall treff
("echography" OR (MH "Ultrasonography") OR "ultrasound" OR "sonography" OR "point of care ultrasound") AND ("nurs*") AND ("critical care unit" OR (MH "Intensive Care Units") OR (MH "Critical Care")) OR "intensive care")		118
("echograph*" OR (MH "Ultrasonograph*") OR "ultrasound*" OR "sonograph*" OR "point of care ultrasound*") AND ("nurs*") AND ("critical care unit*" OR (MH "Intensive Care Units") OR "critical care unit*" OR (MH "Intensive Care Units"))		178
("echograph*" OR (MH "Ultrasonograph*") OR "ultrasound*" OR "sonograph*" OR "point of care ultrasound*") AND ("nurs*") AND ("critical care unit*" OR (MH "Intensive Care Units") OR "critical care unit*" OR (MH "Intensive Care Units"))	2015-2022	85
("echograph*" OR (MH "Ultrasonograph*") OR "ultrasound*" OR "sonograph*" OR "point of care ultrasound*") AND ("nurs*") AND ("critical care unit*" OR (MH "Intensive Care Units") OR "critical care unit*" OR (MH "Intensive Care Units"))	2015-2022, english	83

grønn bakgrunn fremstiller det endelige søket

EMBASE

Søket utført 02. juni 2022

Søkeord med kombinasjonsord	Eventuelle avgrensninger	Antall treff
echography/ OR ultrasound/ OR "sonograph\$.mp. OR "point-of-care ultrasound"/ AND critical care unit.mp OR intensive care unit/ OR critical care.mp. OR intensive care/ AND nurs*.mp.		280
echography/ OR ultrasound/ OR "sonograph\$.mp. OR "point-of-care ultrasound"/ AND critical care unit\$.mp OR intensive care unit/ OR critical car\$.mp. OR intensive care/ AND nurs*.mp.		280
echograph\$/ OR ultrasound\$/ OR "sonograph\$.mp. OR "point-of-care ultrasound\$"/ AND critical care unit\$.mp OR intensive care unit/ OR critical car\$.mp. OR intensive care/ AND nurs*.mp.		172
echography/ OR ultrasound/ OR "sonograph\$.mp. OR "point-of-care ultrasound"/ AND critical care unit.mp OR intensive care unit/ OR critical care.mp. OR intensive care/ AND nurs*.mp.	2015-2022	171
echography/ OR ultrasound/ OR "sonograph\$.mp. OR "point-of-care ultrasound"/ AND critical care unit.mp OR intensive care unit/ OR critical care.mp. OR intensive care/ AND nurs*.mp.	2015-2022; english or norwegian; adult 18-64 or aged 65+	94
echography/ OR ultrasound/ OR "sonograph\$.mp. OR "point-of-care ultrasound"/ AND critical care unit.mp OR intensive care unit/ OR critical care.mp. OR intensive care/ AND nurs*.mp.	2015-current; english	165

grønn bakgrunn fremstiller det endelige søket

Cochrane

Søket utført 02. juni 2022

Søkeord med kombinasjonsord	Eventuelle avgrensninger	Antall treff
(nurs*) AND (MeSH descriptor: [Ultrasonography] explode all trees OR point of care ultrasound OR ultrasound* OR echograph* OR sonograph*) AND (critical care unit OR critical car* OR intensive care unit OR intensive car*		376
(nurs*) AND (MeSH descriptor: [Ultrasonography] explode all trees OR point of care ultrasound OR ultrasound OR echography OR sonography) AND (critical care unit OR critical care OR intensive care unit OR intensive care		349
(nurs*) AND (MeSH descriptor: [Ultrasonography] explode all trees OR point of care ultrasound OR ultrasound* OR echograph* OR sonograph*) AND (critical care unit OR critical car* OR intensive care unit OR intensive car*	between 2015 and 2022	65

grønn bakgrunn fremstiller det endelige søket

Medline

Søket utført 02. juni 2022

Søkeord med kombinasjonsord	Eventuelle avgrensninger	Antall treff
(intensive care.mp. OR Critical Care/ OR Intensive Care Units/ or critical care unit.mp.) AND (nurs*.mp.) AND (ultrasound.mp. OR echography.mp. OR Ultrasonography/ OR sonography.mp. OR point of care ultrasound.mp.)		176
(intensive car*.mp. OR Critical Car*/ OR Intensive Care Units/ or critical care unit*.mp.) AND (nurs*.mp.) AND (ultrasound*.mp. OR echograph*\mp. OR Ultrasonography/ OR sonograph*.mp. OR point of care ultrasound*.mp.)		150
(intensive car*.mp. OR Critical Care/ OR Intensive Care Units/ or critical care unit.mp.) AND (nurs*.mp.) AND (ultrasound*.mp. OR echograph*\mp. OR Ultrasonography/ OR sonograph*.mp. OR point of care ultrasound*.mp.)		184
(intensive car*.mp. OR Critical Care/ OR Intensive Care Units/ or critical care unit.mp.) AND (nurs*.mp.) AND (ultrasound*.mp. OR echograph*\mp. OR Ultrasonography/ OR sonograph*.mp. OR point of care ultrasound*.mp.)	2015- current; english	76

grønn bakgrunn fremstiller det endelige søket

Google Scholar

Søket utført 02. juni 2022

Søkeord med kombinasjonsord	Antall treff	Referanse til valgte artikler
icu nurse ultrasound	33400 (14 utvalgte)	amick et al 2022; bagley 2022; bridey et al 2018; convissar et al 2021; corley et al 2009; flemmons et al 2017; hacket et al 2021; LI et al 2018; McCarthy et al 2016; Morata et al 2017; Olivieri et al 2020; Piani et al 2022; Skulec et al 2020; Sun et al 2022

VEDLEGG 2: Sjekklister

JBI CRITICAL APPRAISAL CHECKLIST FOR RANDOMIZED CONTROLLED TRIALS

Reviewer Karoline Andren, Carolin Schulze Date 22.06.2022

Author Bridey et al. Year 2018 Record Number _____

	Yes	No	Unclear	NA
1. Was true randomization used for assignment of participants to treatment groups?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Was allocation to treatment groups concealed?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Were treatment groups similar at the baseline?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Were participants blind to treatment assignment?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
5. Were those delivering treatment blind to treatment assignment?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
6. Were outcomes assessors blind to treatment assignment?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. Were treatment groups treated identically other than the intervention of interest?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8. Was follow up complete and if not, were differences between groups in terms of their follow up adequately described and analyzed?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
9. Were participants analyzed in the groups to which they were randomized?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10. Were outcomes measured in the same way for treatment groups?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11. Were outcomes measured in a reliable way?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12. Was appropriate statistical analysis used?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13. Was the trial design appropriate, and any deviations from the standard RCT design (individual randomization, parallel groups) accounted for in the conduct and analysis of the trial?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Overall appraisal: Include Exclude Seek further info

Comments (Including reason for exclusion)

P verdier er beregnet, se tabell 2 og tekst. Suksess på hvilket forsøk og hvilken dag i begge gruppene ble rapportert.
 1 begge grupper frafall av 1 pasient hver (1 data loss, 1 ble dårlig), utført sensitivity analysis (best case& worst case) for å utelukke signifikant forskjell med og uten de 2 pasientene. Ingen sig forskjell.
 Kilder til bias er identifisert (for eksempel ingen forsøk av PVK før inklusjon i studien), ingen ekstern validasjon mulig da bedside study. Identifisert at det var mangel av SPL trening i UL (30% av SPL) og at treningen evt var for kort. PVK lengde var likt for begge, og evt for kort for dype vener for UL guided -> more extravasation – ikke målt dybde av venen før forsøk – kan ha ført til ikke fungerende kateter for venen ligget for dybd.
 Sample size evt for lite, da de forventet større forskjell mellom gruppene

Ad 4: Ikke blindet, men er ikke mulig med denne metoden. Pasienten ser hva som skjer og det er heller ikke relevant for utfallet.
 SPL ikke blindet, ikke mulig. Kan ha påvirket mtp at ikke alle SPL var trent i UL (kun 70%) og at en som ikke var trent da ikke var konfident nok.
 Ikke nevnt om de var blindet, kun hvem som utførte hva (under Contributors helt til slutt)

JBI CRITICAL APPRAISAL CHECKLIST FOR ANALYTICAL CROSS SECTIONAL STUDIES

Reviewer Karoline Andren, Carolin Schulze Date 22.06.2022

Author Brotfain et al. Year 2022 Record Number _____

	Yes	No	Unclear	Not applicable
1. Were the criteria for inclusion in the sample clearly defined?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Were the study subjects and the setting described in detail?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Was the exposure measured in a valid and reliable way?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Were objective, standard criteria used for measurement of the condition?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. Were confounding factors identified?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. Were strategies to deal with confounding factors stated?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. Were the outcomes measured in a valid and reliable way?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8. Was appropriate statistical analysis used?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Overall appraisal: Include Exclude Seek further info

Comments (Including reason for exclusion)

inkludert et bredt, men representativt utvalg, ekskludert forstyrrende faktorer som feks abd kirurgi, GI blødning ol

JBI CRITICAL APPRAISAL CHECKLIST FOR DIAGNOSTIC TEST ACCURACY STUDIES

Reviewer Karoline Andren, Carolin Schulze Date 22.06.2022

Author Brunhoeber et al. Year 2018 Record Number _____

	Yes	No	Unclear	Not applicable
1. Was a consecutive or random sample of patients enrolled?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Was a case control design avoided?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Did the study avoid inappropriate exclusions?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Were the index test results interpreted without knowledge of the results of the reference standard?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. If a threshold was used, was it pre-specified?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. Is the reference standard likely to correctly classify the target condition?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. Were the reference standard results interpreted without knowledge of the results of the index test?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8. Was there an appropriate interval between index test and reference standard?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9. Did all patients receive the same reference standard?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10. Were all patients included in the analysis?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Overall appraisal: Include Exclude Seek further info

Comments (Including reason for exclusion)

convenience sampling, Ad 10: det er gjort rede for frafall fra de 50 bildene - når alle 3 legene ikke kom til enighet

JBI CRITICAL APPRAISAL CHECKLIST FOR QUASI-EXPERIMENTAL STUDIES

Reviewer Karoline Andren, Carolin Schulze Date 08.08.2022

Author Convissar et al. Year 2021 Record Number _____

	Yes	No	Unclear	Not applicable
1. Is it clear in the study what is the 'cause' and what is the 'effect' (i.e. there is no confusion about which variable comes first)?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Were the participants included in any comparisons similar?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Were the participants included in any comparisons receiving similar treatment/care, other than the exposure or intervention of interest?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Was there a control group?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
5. Were there multiple measurements of the outcome both pre and post the intervention/exposure?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. Was follow up complete and if not, were differences between groups in terms of their follow up adequately described and analyzed?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. Were the outcomes of participants included in any comparisons measured in the same way?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8. Were outcomes measured in a reliable way?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9. Was appropriate statistical analysis used?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Overall appraisal: Include Exclude Seek further info

Comments (Including reason for exclusion)

JBI CRITICAL APPRAISAL CHECKLIST FOR ANALYTICAL CROSS SECTIONAL STUDIES

Reviewer Karoline Andren, Carolin Schulze Date 08.08.2022

Author Cover et al. Year 2019 Record Number _____

	Yes	No	Unclear	Not applicable
1. Were the criteria for inclusion in the sample clearly defined?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Were the study subjects and the setting described in detail?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Was the exposure measured in a valid and reliable way?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Were objective, standard criteria used for measurement of the condition?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. Were confounding factors identified?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. Were strategies to deal with confounding factors stated?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. Were the outcomes measured in a valid and reliable way?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8. Was appropriate statistical analysis used?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Overall appraisal: Include Exclude Seek further info

Comments (Including reason for exclusion)

Ikke lagret bilder pga brukerfeil. Usikker hvor mange SPL har tatt hvor mange UL. Dette ble nevnt, men ikke tatt med i statistisk beregning. Inkl. allikevel da dette ikke har stor betydning for vårt formål.

JBI CRITICAL APPRAISAL CHECKLIST FOR DIAGNOSTIC TEST ACCURACY STUDIES

Reviewer Karoline Andren, Carolin Schulze Date 22.06.2022

Author Hutchings et al. Year 2015 Record Number _____

	Yes	No	Unclear	Not applicable
1. Was a consecutive or random sample of patients enrolled?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Was a case control design avoided?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Did the study avoid inappropriate exclusions?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Were the index test results interpreted without knowledge of the results of the reference standard?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. If a threshold was used, was it pre-specified?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. Is the reference standard likely to correctly classify the target condition?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. Were the reference standard results interpreted without knowledge of the results of the index test?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8. Was there an appropriate interval between index test and reference standard?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9. Did all patients receive the same reference standard?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10. Were all patients included in the analysis?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Overall appraisal: Include Exclude Seek further info

Comments (Including reason for exclusion)

Det ble beskrevet at frivillige brukes, og at de er "prescreenet" for god innsyn, men ingen andre eksklusjoner eller om noen ble ekskludert og hvordan de har samlet inn forsøkspersonene

JBI CRITICAL APPRAISAL CHECKLIST FOR DIAGNOSTIC TEST ACCURACY STUDIES

Reviewer Karoline Andren, Carolin Schulze Date 22.06.2022

Author Olivieri et al Year 2018 Record Number _____

	Yes	No	Unclear	Not applicable
1. Was a consecutive or random sample of patients enrolled?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Was a case control design avoided?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Did the study avoid inappropriate exclusions?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Were the index test results interpreted without knowledge of the results of the reference standard?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. If a threshold was used, was it pre-specified?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
6. Is the reference standard likely to correctly classify the target condition?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. Were the reference standard results interpreted without knowledge of the results of the index test?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8. Was there an appropriate interval between index test and reference standard?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9. Did all patients receive the same reference standard?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10. Were all patients included in the analysis?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Overall appraisal: Include Exclude Seek further info

Comments (Including reason for exclusion)

Ad 8: 8t er for langt for at tilstanden ikke kan endre seg på intensivpasienter mtp hjerte og lungefunksjon i kritisk syke -- nevnt at det ofte bare var 1 time som er bedre

JBI CRITICAL APPRAISAL CHECKLIST FOR QUASI-EXPERIMENTAL STUDIES

Reviewer Karoline Andren, Carolin Schulze Date 08.08.2022

Author Sun et al. Year 2022 Record Number _____

	Yes	No	Unclear	Not applicable
1. Is it clear in the study what is the 'cause' and what is the 'effect' (i.e. there is no confusion about which variable comes first)?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Were the participants included in any comparisons similar?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Were the participants included in any comparisons receiving similar treatment/care, other than the exposure or intervention of interest?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Was there a control group?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
5. Were there multiple measurements of the outcome both pre and post the intervention/exposure?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. Was follow up complete and if not, were differences between groups in terms of their follow up adequately described and analyzed?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. Were the outcomes of participants included in any comparisons measured in the same way?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8. Were outcomes measured in a reliable way?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9. Was appropriate statistical analysis used?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Overall appraisal: Include Exclude Seek further info

Comments (Including reason for exclusion)
