

Frida Marie Meyer

Opplæring i ultralydveiledet PVK- innleggelse

Hva sier litteraturen om nytteverdien opplæring
av ULVPVK kan ha for radiografstudenter og
radiografer

Bacheloroppgave i Radiografi
Veileder: Ragnhild Berg Kolstad
August 2023

Frida Marie Meyer

Opplæring i ultralydveiledet PVK- innleggelse

Hva sier litteraturen om nytteverdien opplæring av
ULVPVK kan ha for radiografstudenter og radiografer

Bacheloroppgave i Radiografi
Veileder: Ragnhild Berg Kolstad
August 2023

Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet
Fakultet for medisin og helsevitenskap
Institutt for sirkulasjon og bildediagnostikk



Kunnskap for en bedre verden

Sammendrag:

Hensikt: Formålet med denne systematiske litteraturgjennomgangen var å sammenfatte og vurdere vitenskapelige studier, som belyser hvordan opplæring av ULVPVK kan gjennomføres, og hvilke fordeler og ulemper metoden kan ha.

Problemstilling: *Hva sier litteraturen om nytteverdien opplæring av ULVPVK kan ha for radiografstudenter og radiografer.*

Design/metode: Oppgaven er en systematisk litteraturstudie. Tradisjonelle digitale artikkelsøk ble gjort i databasene PubMed og Oria. Totalt ble 9 studier inkludert etter forhåndsbestemte inklusjons-og eksklusjonskriterier.

Resultat: De 9 inkluderte artiklene var ulike typer prospektive studier, som hadde til hensikt å følge deltakerne fremover i tid og vurdere ULVPVK-opplæringseffekt på PVK-innleggelse. Litteraturen viser en bred enighet om at kombinasjon av teoretisk fysisk undervisning og simuleringstrening kan gi en bratt læringskurve. Praktisk «hands-on» simuleringstrening på fantomer kan sikre best ULVPVK prosedyretrening. Flere av studiene viste at deltakere som gjennomførte en ULVPVK-opplæringsplan oppnådde større treffrate, og behøvde færre innleggelsesforsøk før vellykket intravenøs tilgang ble oppnådd. Korrekt utførelse og kompetanse forbedres med antall utførte innleggelser. Katere innlagt med ultralydveiledning hadde en lengre varighet enn katetre innlagt med tradisjonell landemerke metode.

Konklusjon: Studien viser at ULVPVK-opplæring og trening kan bidra til bedre treffrate, lengre katetervarighet, mindre pasientpåkjenninger og økt tilfredshet for pasienter og pårørende. Metoden kan også medføre økt tilfredshet for helsepersonell og helsestudenter. Ulemper som kan oppstå ved innføring av ULVPVK-opplæring kan være risikofaktorer ved ukorrekte prosedyreførelse, utstyrs kostnader, økt arbeidsmengde, utilstrekkelig opplæringstid og rekruttering av kompetent undervisningspersonale. Det kan være relevant å diskutere behovet for prosedyreopplæring med hensyn til om studentene får praktisert ULVPVK i praksisperioder og i den kliniske arbeidsdagen.

Abstract:

Purpose: The aim of this systematic literature review was to summarize and evaluate scientific studies examining how ULVPVK-training can be organized and carried out, and which advantages and disadvantages the method may have.

Issue: *What does the literature say about the beneficial value ULVPVK training can have for radiography students and radiographers.*

Design/method: This thesis is a systematic literature study. Traditional digital article searches were performed in the databases PubMed and Oria. A total of 9 studies were included after predetermined inclusion- and exclusion criteria.

Results: The 9 included articles were different types of prospective studies, which intended to follow the participants forward in time and assess the effect a ULVPVK-training program had on PVK-admission. The literature shows a broad agreement that a combination of theoretical physical lectures and simulation training can result in a steep learning curve. Practical «hands-on» simulation training on phantoms can ensure the best ULVPVK procedural training. Several of the studies showed that participants who completed a ULVPVK training plan achieved a higher success rate, and needed fewer attempts before successful intravenous access was achieved. Correct procedure execution and competence improve with the number of admissions performed. Catheters inserted with ultrasound guidance had a longer duration than catheters inserted with traditional landmark method.

Conclusion: The study shows that ULVPVK-education and training can contribute to a better insertion successrate, longer catheter duration, less patient stress and increased satisfaction for patients and relatives of the patients. The method can also lead to increased satisfaction for healthcare staff and students. Disadvantages that may arise when introducing ULVPVK as a method can be risk factors of incorrect procedure execution, equipment costs, increased workload, insufficient training time and recruitment of a competent teaching staff. It may be relevant to discuss the need of procedural training with regard to whether students get to practice ULVPVK during the practical apprenticeship through school, and during the clinical workday as graduates.

Forord:

Med denne bacheloroppgaven avsluttes min tid som radiografstudent ved NTNU i Trondheim. Studietiden har vært innholdsrik og jeg har tilegnet meg ferdigheter, kunnskap og motivasjon, som jeg vil ta med videre i mitt fremtidige arbeid. Innleggelse av perifert venekateter (PVK), eller venflon er en sentral ferdighet radiografer møter hver arbeidsdag ved CT og MR-avdelinger. Studietiden har gitt meg mye praksiserfaring og dermed flere erfaringer med utfordrende PVK-innleggelser. Derfor valgte jeg å skrive om opplæring i ultralydveiledet PVK-innleggelse (ULVPVK). Hensikten er å skape bevissthet omkring prosedyren, og dens relevans for radiografer og radiografstudenter. Samtidig mener jeg at det er viktig å fremme og bidra til at radiografprofesjonen representeres innen ULVPVK-forskningsfeltet, da yrkesgruppen i dag er underrepresentert. Arbeidet med bacheloroppgaven har vært en spennende tid både faglig og akademisk.

En stor takk til min veileder, Ragnhild Berg Kolstad, for fantastisk veiledning, støtte og motivasjon gjennom hele utformings og skriveprosessen. Dette hadde ikke gått uten deg. Jeg vil også takke Ragna Stalsberg for tilbakemeldinger på metode og resultatdel, og en takk til Marthe Jenssen for all studieveiledning i mitt siste studieår.

Trondheim 21.08.2023.

Frida Marie

Innhold

2.0 Teori	6
2.1. Ultralydveiledet PVK-innleggelse (ULVPVK).....	6
2.2. Radiografens profesjonsansvar.....	6
2.3. ULVPVK opplæring av radiografstudenter?	7
3.0. Metode	8
3.1. Studiedesign	8
3.2. Søkestrategi	8
3.3. Gjennomgang av datamaterialet	9
3.4. Inklusjons og eksklusjonskriterier.....	9
3.5. Informasjon hentet ut fra de inkluderte artiklene	10
3.6. Datainnsamling.....	11
3.7. Etikk i forskning.....	12
4.0. Resultat	13
Inkluderte studier.....	13
Studiens design og formål	13
Studiedeltakere	14
Kompetanse og riktig prosedyreførelse.....	14
ULVPVK prosedyreopplæring	14
Varighet på opplæring	15
Utstyr ved praktisk «hands-on» trening	15
Undervisningspersonale	16
5.0. Diskusjon	22
5.1. Betydningen av å utføre prosedyren riktig	22
5.2. Utfordringer knyttet til opplæring av prosedyren.....	23
5.3. Behov for opplæring i utdanningen eller i arbeidslivet	25
5.4. Betydningen av kompetanse for radiografens profesjonsansvar	26
5.5. Metodekritikk	26
6. Konklusjon	27

1.0 Innledning

Anskaffelse av intravenøs tilgang er en generell og grunnleggende del av moderne helsetjeneste (Loon, Scholten, Korsten, Daele & Bouwman, 2022, s.188). Perifert venekateter, forkortet PVK, tillater en midlertidig venøs tilgang og brukes blant annet for injisering av røntgenkontrastmidler og andre legemidler (Oslo Universitetssykehus, 2015). Prosedyren innebærer innsettelse av et plastrør i pasientens vene for direkte infusjon i blodstrømmen (VAR Healthcare, 2023). Ved en rekke radiologiske undersøkelser kreves en PVK-innsettelse for gjennomføring av undersøkelsene. En anestesisykepleier ved St. Olavs i Trondheim beskriver PVK som en «type utstyr som pasienten bare må ha» (Hærnes, 2021).

Landemerketeknikk, hvor radiografen velger innstikksvene ut fra syn og palpasjon, anvendes vanligvis ved PVK-innleggelse (Bhargava, Su, Haileselassie, Davis & Steffen, 2022, s.1057). Dessverre kan PVK-innleggelse være vanskelig å oppnå hos enkelte pasienter. Tradisjonell landemerkemetode kan medføre ulemper, som flere mislykkede forsøk, forsinkelser i pasientprogram og unødvendig ressursbruk (Oliveira & Lawrence, 2016, s.272). Bhargava (2022) hevder videre at intravenøs tilgang i enkelte tilfeller ikke kan skaffes ved bruk av metoden (Bhargava et al., 2022, s.1057).

Eldre, rusmisbrukere, barn, kreftpasienter, svært overvektige pasienter, pasienter som har gjennomgått en rekke tidligere PVK-innleggelser, eller har en historikk med vanskelig IV-tilgang, kan være pasientgrupper med behov for alternative metoder for å oppnå intravenøs tilgang. En slik metode kan være ultralydveiledet PVK-innleggelse (ULVPVK) (Joing, Strote, Caroon, Wall, Hess, Roline, Dolan, Poutre, Carney, Plummer & Reardon, 2012, s.e38).

PVK-innleggelse er en sentral prosedyre for radiografstudenter. I studieløpet gjennomgår studentene teoretiske forelesninger og veiledet praktisk trening. I praksisstudiene kreves det at studentene praktiserer prosedyren, under veiledning og etter hvert selvstendig. Studentene opplæres oftest med tradisjonell landemerkemetode, og vil derfor ofte kunne oppleve ulempene denne metoden kan medføre. I praksisstudier vil radiografstudentene møte de samme pasientene som de ferdig utdannede radiografene. Samtidig skal de arbeide som selvstendige radiografer etter fullført utdanning. I lys av utfordringer knyttet til tradisjonell landemerkemetode under PVK- innleggelse, vil denne oppgaven undersøkes problemstillingen: *Hva sier litteraturen om nytteverdien opplæring av ULVPVK kan ha for radiografstudenter og radiografer.* Formålet med denne systematiske litteraturgjennomgangen er derfor å sammenfatte og vurdere vitenskapelige studier, som belyser hvordan opplæring av ULVPVK kan gjennomføres, og hvilke fordeler og ulemper metoden kan ha.

2.0 Teori

2.1. Ultralydveiledet PVK-innleggelse (ULVPVK)

Ultralydveiledet PVK-innleggelse, forkortet ULVPVK, tillater en ikke-dynamisk visualisering av vener ved hjelp av høyfrekvente ultralydbølger. Prosedyrens hensikt er en enklere og mer effektiv PVK-innleggelse i utfordrende stikketilfeller, hvor tradisjonell landemerkemetode ikke er tilstrekkelig (Yiju, 2020). Ultralydveiledning kan visualisere vener en ikke kan identifisere ved en fysisk eksaminering (Joing et al., 2012, s.366). ULVPVK kan dermed brukes til å markere venen og dens posisjon mens nålen med venekateteret innføres i pasienten (Bukhari, Kitaba & Koudera, 2010, s.63). Metoden tillater radiografen å vurdere stikkvinkel og dybde ved innsettelse for en mer korrekt venflonplassering (Bukhari et al., 2010, s.59). Metoden kan brukes som et supplement for radiografer i vanskelige stikketilfeller hvor IV-tilgang påkreves for røntgenundersøkelsen (Mehus, Johansen, Løvland, 2022, s.27).

Tidligere forskning hevder at ULVPVK har vist å forbedre og øke sjansen for suksessfull PVK-innleggelse ved første forsøk, og dermed senke antall stikkforsøk (Bhargava et al., 2022, s.1057). Fremgangsmåten hevdes å fremme bedre arbeidsflyt, indre motivasjon, økt produktivitet og rom for personlig utvikling og kompetanse for radiografer (Mehus et al., 2022, s.34).

2.2. Radiografens profesjonsansvar

Radiografer ansatt ved landets ulike sykehus skal ivareta pasienter i alle aldersgrupper, med et variert symptom- og sykdomsbilde. Radiografen skal ivareta pasientens fysiske og psykososiale behov gjennom hele undersøkelsesforløpet. Ettersom medisinsk teknologi og metoder utvikler seg, må samtidig radiografen holde seg oppdatert på de nyeste fremskrittene innen feltet (Norsk Radiografforbund [NRF], 2023). Videre fremhever Helsepersonelloven (1999, § 4) radiografer og radiografstudenters generelle krav til forsvarlig yrkesutøvelse, som innebærer en plikt til å utføre sitt arbeid faglig forsvarlig og i samsvar med gjeldende normer og retningslinjer.

I yrkesetiske retningslinjer for radiografer §2, kapittel 2.1, står følgende:

«Radiografen holder seg oppdatert innen ny teknologi, ny utvikling i faget og forskning. Radiografen er åpen for faglig og etisk vurdering av sin yrkesutøvelse. Radiografen ivaretar de etiske sidene ved implementering, bruk og validering av ny teknologi, herunder kunstig intelligens» (Norsk Radiografforbund, 2021).

Videre beskriver yrkesetiske retningslinjer for radiografer §2, kapittel 2.3:

«Radiografen tilpasser bruken av prosedyrer til den kliniske situasjonen og praktisere strålevern i tråd med gjeldende regelverk og prinsipper» (Norsk Radiografforbund, 2021).

Yrkesetiske retningslinjer og overordnet lovverk, påpeker radiografens profesjonsansvar. Oppdater fagkompetanse angående prosedyrer som innebærer teknologi og annet medisinsk utstyr for pasienttilpasning, kan derfor være en sentral del av radiografens profesjonsansvar. ULVPVK kan være et eksempel på en slik prosedyre.

Oppdatert faglig kompetanse kan i radiografens kliniske arbeidsdag være en betydelig faktor, både for radiografen og pasienten. Yrkesgruppen radiografer eksponeres i større grad for teknologiske prosedyrer. En tidligere kvalitativ studie fra 2020 avdekket at nærmere ni av ti radiografer i perioden 2017 til 2020, måtte opplæres innen nye systemer og ny teknologi. Radiografene beskrev at teknologien hadde forbedret arbeidseffektiviteten, men teknologiopplæringen medførte samtidig økt arbeidsmengde (Bråten & Oppegaard, 2020, s.6-7).

I noen tilfeller lykkes ikke radiografer med innleggelse av PVK på sine pasienter av ulike årsaker. Ifølge Mehus et al. (2022, s.29) kan radiografer oppleve frustrasjon over lang ventetid på eksternt personell som anestesisykepleiere, som kan bistå radiografen ved utfordrende stikketilfeller. Informantene uttrykte at ventetiden ofte medførte forsinkelser og endringer i pasientprogrammet (Mehus et al., 2022, s.29).

I 2020 ble rapporten "Mellom menneske og maskin" (2020) utarbeidet på oppdrag fra Norsk Radiografforbund. Den kvantitative og kvalitative studien belyser opplevd arbeidspress og arbeidsintensitet blant radiografer. Åtte av ti radiografer opplevde en mer hektisk arbeidshverdag grunnet økning i undersøkelsesfrekvens og antall pasienter (Bråten & Oppegaard, 2020, s.7). Samtidig hevder Helsedirektoratet (2022) at folkeområdet i Norge må rette oppmerksomheten på økningen av eldre i årene som kommer, for å redusere presset på helse- og omsorgstjenestene. En demografisk utvikling hvor befolkningen blir eldre og lever lengre, kan medføre lengre pasientlister grunnet flere pasienter med mer komplekse helseutfordringer (Grinvoll, 2023). Økende antall inneliggende pasienter kan medføre økning av vanskelige PVK-innleggelser (Loon et al., 2022, s.188). Med dette som bakteppe har radiografer et kontinuerlig krav om å holde seg faglig oppdatert i en stadig travlere hverdag.

Implementering av nye prosedyrer og verktøy kan være arbeidskrevende, men formålet kan samtidig være å effektivisere og lette radiografens arbeidshverdag. Bruk av ULVPVK som et supplement kan dermed være relevant å reflektere over.

2.3. ULVPVK opplæring av radiografstudenter?

ULVPVK- opplæring og opptrening, blir for sykepleiere stadig vanligere (Loon et al., 2022, s.189). Mehus et al. (2022, s.27) belyser at det i dag finnes begrenset forskning om radiografers erfaring med bruk av ULVPVK, både i Norge og internasjonalt, men at yrkesgrupper som sykepleiere i større grad er representert på forskningsfeltet. Forfatterne uttrykket at prinsippene for PVK-innleggelse er lik for radiografer og sykepleiere, og at forskning og opplæring for radiografer kan anses like relevant som for sykepleiere (Mehus et al., 2022, s.27). Videre kommer det frem at radiografene opplevde at ULVPVK innsettelsen gikk raskere desto mer erfaring man hadde med prosedyren, og at de ønsket å benytte ultralyd

dersom arbeidshverdagen var travel (Mehus et al., 2022, s.30). Videre uttrykker to radiografer i et intervju med Hold Pusten, Fagtidsskrift for Norsk Radiografforbund (2019), at ULVPVK-opplæring anses som faglig utviklende (Rise, 2019).

Ingen av utdanningsinstitusjonene med bachelorprogram innen radiografi tilbyr i dag praktisk opplæring av ULVPVK (personlig kommunikasjon. Representanter fra Radiografutdanninger ved OsloMet, NTNU Gjøvik, NTNU Trondheim, USN & UIT, 2023). En av utdanningsinstitusjonene tilbyr teoretisk ULVPVK undervisning, men mangler utstyr og midler til å gjennomføre praktisk opplæring. Flere av utdanningsinstitusjonene forklarer fraværet av ULVPVK undervisning og gjennomføring i radiografbachelorprogrammet med et fravær av ULVPVK bruk ved institusjonenes praksissykehus. I dagens Norge har kun et fåtall sykehus opplæring av ULVPVK for radiografene, og kun et fåtall har tilgang på ULVPVK (Mehus et al., 2022, s.27).

3.0. Metode

3.1. Studiedesign

En systematisk litteraturstudie ble benyttet for å besvare oppgavens problemstilling. Litteraturstudien oppsummerer, innhenter og samler allerede eksisterende tilgjengelig litteratur, og forskning innen et ønsket definert interesseområde. Enkeltstudier kan gi et begrenset bilde sammenlignet med oppsummert forskning, som kan gi sikrere kunnskap. Ifølge Støren (2013, s.17) vil samtidig litteraturstudien kunne medføre at nye mønstre oppdages fra den allerede eksisterende publiserte empirien, og dermed kunne bidra til ny kunnskap. Studiedesignet anvendes derfor ofte for å finne nye mønstre og kan slik være av større betydning enn enkeltstudier alene. Studenter kan benytte litteraturstudien for å danne en oversikt over ulike tema og interesseområder innen egen faglig profesjon. Oversiktene kan senere anvendes til videre forskning av studenter og fagfolk innen samme profesjon, eller av andre profesjoner. Litteraturstudien kan slik være nyttig både for egne prosjekter og for praksisfeltet, hvor det kan være et ledd innen større forskningsprosjekter (Støren, 2013, s.17). Studiedesignet ble benyttet for innhenting og samling av allerede eksisterende forskningsmateriale om ULVPVK og ULVPVK opplæringsfaktorer.

3.2. Søkestrategi

Elektroniske systematiske litteratursøk ble utført i databasene Oria og Pubmed. Søkeord og fraser benyttet var “Ultrasound guided peripheral venous cannulation”, “Curriculum US cannulation”, “Ultrasound cannulation curriculum”, “Learning ultrasound cannulation” og “PIVC learning students”. Søkeordene ble kombinert for å finne artikler som omhandlet forholdet mellom ultralyd, PVK-innsettelse, opplæring og opptrening.

Søketjenesten Oria kan anvendes for å finne trykte og elektroniske ressurser i Universitetsbiblioteket, som bøker, e-bøker og artikler. Søkemotoren gir en god inngang til faglitteratur og er godt egnet dersom en søker relevant litteratur angående et tema (UiT Universitetsbibliotek, 2023). Oria gir en god oversikt over hvilke materialer som er fagfellevurderte tidsskrift, som gjør det enklere å inkludere artikler som oppfyller inklusjonskriteriene for denne bacheloroppgaven. Oria viser om ressursene er tilgjengelige på nett, som gjør den oversiktlig og enkel å anvende for litteratursøk.

Pubmed er en gratis nettressurs og inneholder mer enn 35 millioner siteringer og abstrakter fra biomedisinsk litteratur. Søkemotoren inkluderer ikke fulltekst artikler, men samler opp en samling av lenker til fulltekst versjoner med hensikt å forbedre helse både globalt og på et personlig nivå (NIH, 2022). Pubmed samler ressurser fra mange ulike nettsider i én søkemotor, som forenkler søkeprosessen. Treffene i søkemotoren vises med en kort introduksjon eller bakgrunn under artiklens tittel, som gir leserne et inntrykk av artikkelens innhold før en eventuelt velger å lese abstrakt og fulltekstversjonen.

Et elektronisk pilotsøk ble utført i forkant av litteratursøkene med hensikt å danne en oversikt over tematikken, og for identifisering av relevante søkeord. Pilotsøket inkluderte databasene Pubmed, Oria, Medline og Google Scholar.

3.3. Gjennomgang av datamaterialet

Litteratursøket ble gjennomført to ganger i både Oria og Pubmed for å sikre korrekt utførelse av studiedesign. Pilotsøket ga et overblikk over den totale mengden av nettressurser innen det aktuelle interesseområdet, og det ble derfor ikke satt en grense for hvor mange artikler og abstrakter jeg ønsket å lese. Totalt ble 2838 artikler vurdert i hovedsøkene. Alle artiklene fra de totale resultatene ble vurdert og kategorisert etter oppgavens inklusjons- og eksklusjonskriterier to ganger. 87 abstrakter ble lest i hovedsøkene og 38 artikler ble lest gjennom i fulltekstversjon gjentatte ganger. De ni inkluderte forskningsartiklene for denne oppgaven ble gjennomlest flere ganger, og oversatt til norsk av meg. Hensikten med oversettelsen var en dypere forståelse av artiklens innhold, og en mer oversiktlig arbeidsprosess.

3.4. Inklusjons og eksklusjonskriterier

Inklusjons- og eksklusjonskriterier ble i forkant av litteratursøkene definert for å avgjøre hvilke forskningsartikler som kunne inkluderes, og hvilke som ekskluderes. Inklusjons- og eksklusjonskriteriene avgrensner litteratursøkene og er retningsgivende, slik at kun relevante artikler inkluderes i oppgaven (Støren, 2013, s.37).

<i>Inklusjonskriterier:</i>	<i>Eksklusjonskriterier:</i>
<ul style="list-style-type: none"> ● Fagfellevurderte artikler ● Artikler godkjent av én eller flere etiske komitéer ● Artikler <15 år ● Norsk, engelsk, svensk eller dansk språklige artikler ● Artikler som omhandler helseutdanninger ● Artikler som omhandler prosedyreopplæring av helsepersonell og helsepersonellstudenter ● Artikler som omhandler ultralydveiledet innleggelse av perifert venekateter ● Artikler som benytter kvantitativ forskningsmetode ● Artikler som benytter kvalitativ forskningsmetode ● Artikler med original data. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Bacheloroppgaver eller masteroppgaver ● Artikler som omhandler ultralydveiledet innleggelse av PICC (perifert innlagt sentralt kateter) ● Forskningsprosjekter fra øst asiatiske og afrikanske land, da helsesystemet kan være svært annerledes enn det norske. ● Språk utenom de nordiske språkene og engelsk ● Forskning utført på dyr.

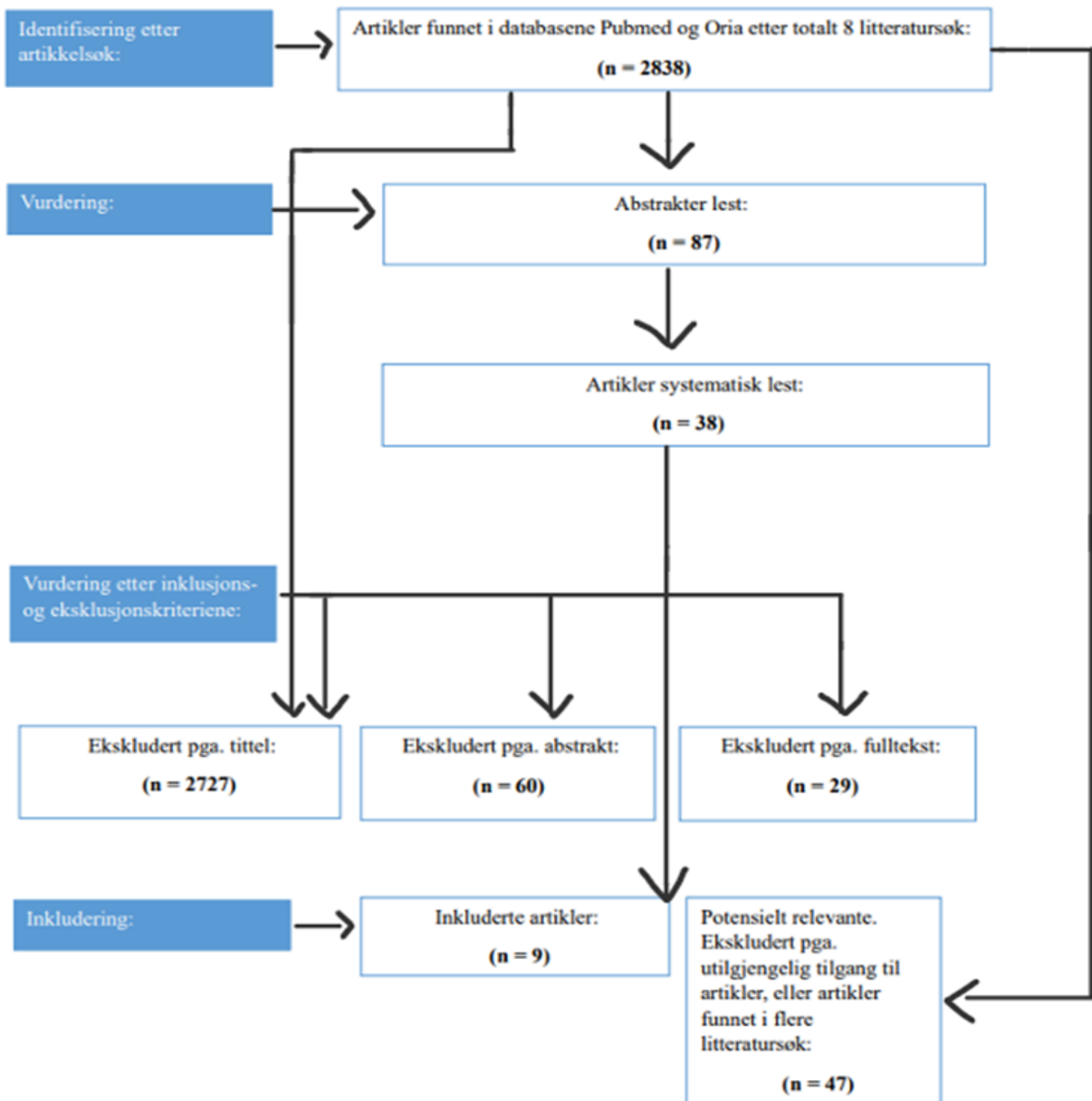
3.5. Informasjon hentet ut fra de inkluderte artiklene

I tillegg til årstall og artikkelforfattere, ble studienes problemstilling, studiedesign, nasjon, studiedeltakere, formål, fremgangsmåte og konklusjon registrert. Informasjonen innhentet fra de inkluderte studiene ble registrert for å analysere den samlede kunnskapen om hvorvidt ULVPVK kan forbedre PVK-innleggelses prosessen, og hvordan opplæringsprogrammer ble sammensatt for prosedyreopplæring.

3.6. Datainnsamling

Tabell 1: Søkeskjema: Oversikt over databasene, søkeord, antall treff, antall leste abstrakter, antall artikler systematisk lest, inkluderte artikler og potensielt relevante artikler.

Søk Nr:	Dato:	Søkeord:	Antall artikler identifisert:	Leste abstrakt:	Leste artikler:	Potensielt relevant:	Inkluderte artikler:
Pubmed:							
1	12.07.2023.	“Ultrasound guided peripheral venous cannulation”	475	18	9	5	2
2	12.07.2023.	“Curriculum US cannulation”	223	20	4	7	2
3	12.07.2023.	“Ultrasound cannulation curriculum”	1099	11	6	3	2
4	17.07.2023.	“Learning ultrasound cannulation”	608	12	5	13	0
5	21.07.2023.	“PIVC learning students”	3	3	1	1	1
Oria:							
1	14.07.2023	“Ultrasound guided peripheral venous cannulation”	303	11	6	9	1
2	16.07.2023	“Curriculum US cannulation”	59	5	3	4	0
3	16.07.2023	“Ultrasound cannulation curriculum”	68	7	4	5	1
Sum:							9



Figur 1: Flytskjema: Fremstiller søkeprosessen i databasene Pubmed og Oria. Skjemaet viser antall treff ved åtte litteratursøk, antall abstrakter lest, antall fulltekster systematisk lest og antall ekskluderte og inkluderte artikler.

3.7. Etikk i forskning

Databasene Pubmed og Oria regnes som vitenskapelig pålitelige datakilder, hvor de vitenskapelige artiklene blir vurdert og godkjent av én eller flere etiske fagfeller i fagmiljøet. Fagfellevurderte artikler er kvalitetssikret av andre forskere innen faget, som kritisk leser, bedømmer og gir tilbakemeldinger før publikasjon (Svartdal, 2023). Et inklusjonskriterium for denne litteraturstudien var at de vitenskapelige artiklene var fagfellevurderte og at studien var godkjent av en forskningsetisk komité.

Det bekreftes likevel ikke at de inkluderte studiene er 100% sikre. Ikke all forskning publiseres. Forskere ønsker ofte artikler som gir positive resultater. Artikler med negative resultater angående ULVPVK kan derfor eksistere, men være upublisererte. Av denne årsaken kan vi ikke fastslå at alt forskningsarbeid om ULVPVK som publiseres er den fullstendige sannheten.

Vi kan også være kritiske til forskningsetikken grunnet økonomiske ulikheter for å drive forskning mellom ulike land. Land med dårligere økonomi kan ha samme forutsetning for å drive forskning som land med bedre økonomi, men kan mangle midler til å utføre forskningsprosjekter. Publisering av forskningsarbeid kan i tillegg være kostbart. Mangel på økonomiske midler kan derfor føre til skjevheter.

4.0. Resultat

Inkluderte studier

De systematiske digitale artikkelsøkene resulterte i 9 inkluderte artikler, av disse var 5 fra 2022, 2 fra 2021, 1 fra 2016 og 1 fra 2017. Studiene er utført i USA (5 stk), Danmark (1 stk), Nederland (1 stk), Tyrkia (1 stk), Australia (1 stk). En oversikt over enkeltstudienes formål, fremgangsmåte, resultat og konklusjon er gitt i tabell 2.

Studiens design og formål

De inkluderte artiklene er ulike typer prospektive studier, som hadde til hensikt å følge deltakerne fremover i tid og vurdere ULVPVK-opplæringens effekt på PVK-innleggelse. Tre av studiene er beskrevet som observasjonsstudier (Adrian, Choi, Lamba, Ostrovsky, Ramdin, Traba, Chen, Sudyn & Alerhand, 2022; Loon et al., 2022; Oliveira & Lawrence, 2016). To av studiene beskrives som eksplorative studier (Andersen, Jensen, Posth, Laursen, Jørgensen & Graumann, 2021; Burns, Escamilla, Stapleton, Mayko & Welsh, 2022).

De inkluderte artiklene hadde som studieformål å utforske, utvikle, implementere og evaluere opplæringsmetoder for ULVPVK. Samtidig belyses effekten av opplæringsmetoden for deltakerne, med tanke på vellykket PVK-innleggelse og effektivitet. Loon et al. (2022) hadde som formål å finne antallet veiledende ULVPVK-innleggelse nybegynnere behøvde før oppnådd selvstendig ULVPVK-kompetanse og prosedyregjennomføring. Bhargava et al. (2022) utforsket samtidig varigheten av inneliggende venekatetre før og etter innføring av en ULVPVK-læreplan. Sabak et al. (2022) hadde som formål å undersøke om trening med hjemmelagde ultralydfantomer førte til økt prosedyreselvtilit og ULVPVK-mestring (Sabak, Hadidid, Demashkieh, Zengin & Hakmeh, 2022). Lian et al. (2017) hadde som formål å sammenligne formell ansikt-til-ansikt opplæring med selvstyrt internettbasert læring.

Studiedeltakere

Studiens utvalg varierte mellom 15-150 deltakere. Fire av studiene inkluderte medisinstudenter i sine studier (Adrian et al., 2022; Andersen et al., 2021; Burns et al., 2022; Lian, Rippey & Carr, 2017). Fem av studiene inkluderte allerede ferdig utdannet helsepersonell i sine studier (Bhargava et al., 2022; Hackett, Wells, Kero, Soriano, Rivera, Brito, Guiney, Leibner & Kohli, 2021; Loon et al., 2022; Oliveira & Lawrence, 2016; Sabak et al., 2022).

Ingen av deltakerne i de inkluderte studiene hadde tidligere erfaring med ULVPVK. To av studiene hadde i tillegg til at deltakerne skulle være uerfarne med ULVPVK-prosedyren, mer presise inklusjonskriterier for sine deltakere i (Andersen et al., 2021; Loon et al., 2022). Andersen et al. (2021) ekskluderte studenter som tidligere hadde mottatt en form for standardisert ultralydopplæring, men ekskluderte i tillegg studenter som tidligere ikke hadde bestått et kort kurs i PVK-plassering. Loon et al. (2022) ekskluderte studenter uten kompetanse i PVK-innleggelse med tradisjonell landemerkemetode, studenter i en pågående ULVPVK opptrening, og deltakere som arbeidet mindre enn tre timer i uken.

Kompetanse og riktig prosedyreutførelse

De inkluderte forskningsartiklene konkluderer med at utvikling av et opplæringsprogram og læreplaner var hensiktsmessig for utvikling av ULVPVK-kompetanse og for riktig prosedyreanvendelse. To av studiene sammenlignet ulikheten i kompetanse mellom grupper som gjennomførte en ULVPVK-opplæringsplan med kontrollgrupper uten opplæring og trening (Andersen et al., 2021; Lian et al., 2017). Begge studiene viste at gruppene som mottok opplæring viste høyere ULVPVK-kompetanse sammenlignet med kontrollgruppene. Seks av studiene inkluderte spørreskjemaer i forkant og i etterkant av gjennomført opplæringsprogram og praktisk ULVPVK-trening (Adrian et al., 2022; Bhargava et al., 2022; Burns et al., 2022; Loon et al., 2022; Oliveira & Lawrence, 2016; Sabak et al., 2022). Resultatene viste en økning i suksess ved første innleggelsesforsøk, og ved generell PVK-innleggelse etter gjennomført opplæringsprogram og ULVPVK-trening. Riktig prosedyreanvendelse kan slik medføre færre innleggelsesforsøk per pasient (Hackett et al., 2021; Oliveria & Lawrence, 2016). Hackett et al. (2021) viste at en redusering i antall innleggelsesforsøk per pasient kunne resultere i mindre stress og belastninger for både pasienter og pårørende.

ULVPVK prosedyreopplæring

Alle de inkluderte studiene anvendte ULVPVK-opplæringsplaner bestående av teoretisk undervisning kombinert med en praktisk «hands-on» praktisk trening. Det er en overordnet enighet om at kombinasjonen av teoretisk didaktisk trening, etterfulgt av «hands-on» praktiske treningsrunder, vil resultere i en dyp læringskurve. Alle studiene prioriterte mer tid på praktisk «hands-on» opplæring og trening i læreplanen, fremfor didaktisk teoretisk opplæring.

Et av punktene som skiller studiene fra hverandre er ulikheter i utførelse av teoretisk opplæring. Flesteparten av studiene inkluderte en teoretisk opplæring hvor tradisjonell ansikt-til-ansikt undervisning og forelesninger ble holdt (Adrian et al., 2022; Bhargava, 2022; Hackett et al., 2021; Lian et al., 2017; Loon et al., 2022; Oliveira & Lawrence, 2016; Sabak et al., 2022). Fire av studiene inkluderte videomateriale i den didaktiske opplæringen (Adrian et al., 2022; Andersen et al., 2021; Burns et al., 2022; Oliveira & Lawrence, 2016). Burns et al. (2022) var den eneste inkluderte studien hvor den didaktiske opplæringen for alle deltakerne var fullstendig videobasert og selvstyrt av studentene.

Et fellestrekk ved studiene var fokuspunktene ved den teoretiske undervisningen. Øvre ekstremitets anatomi, antecubital anatomi, probemanipulering, kanyleidentifisering, øye-hånd- koordinasjon, ulike ULVPVK-teknikker og generell ultralydmaskin operasjonalisering var felles fokuspunkter i den didaktiske undervisningen ved omtrent alle de inkluderte studiene. Kun to studier underviste om sterilitet, hygieniske prinsipper og tildekking av ultralydapparatet (Burns et al., 2022; Oliveira & Lawrence, 2016). Adrian et al. (2022) er den eneste studien som inkluderte introduksjon til fantomer og gele-fantomer. Studien var også den eneste hvor deltakerne i forkant fikk presentert hvilken arbeidsflyt det ble forventet av dem ved den praktiske «hands-on» treningen. Burns et al. (2022) skilte seg i tillegg ut fra de andre studiene og inkluderte undervisning om kanylestørrelse, utstyrvalg, indikasjoner og kontraindikasjoner for bruk av ULVPVK.

Varighet på opplæring

Den teoretiske undervisningen hadde ulike varigheter i de ulike studiene. Varigheten av opplæringen var på mellom 15-30 minutter ved de fleste studiene (Lian et al., 2017; Oliveira & Lawrence, 2016; Sabak et al., 2022). To av studiene hadde en teoretisk undervisning med varighet på 8-12 minutter (Adrian et al., 2022; Andersen et al., 2021), mens tre andre studier inkluderte en foredrag som varte i 60 minutter eller mer (Hackett et al., 2021; Bhargava et al., 2022; Loon et al., 2022).

To studier avsatte 60 minutter for den praktiske «hands-on» treningen (Loon et al., 2022; Sabak et al., 2022). Oliveira & Lawrence. (2016) ga deltakerne 90 minutter med praktisk trening. Adrian et al. (2022) holdt totalt treningsøkter med varighet på 30 minutter.

To av studiene avsatte 60 minutter til både teoretisk undervisning og praktisk trening (Bhargava et al., 2022; Lian et al., 2017).

Utstyr ved praktisk «hands-on» trening

Omtrent alle av studiene anvendte fantomsimulering (Adrian et al., 2022; Bhargava et al., (2022; Burns et al., 2022; Hackett et al., 2021; Lian et al., 2017; Loon et al., 2022; Oliveira & Lawrence, 2016; Sabak et al., 2022). Adrian et al. (2022) hevder at en simulert basert metode for prosedyretrening er vist å være effektiv for opplæring av ultralydveiledede prosedyrer.

Resultatene av de inkluderte studiene viste en overordnet positiv holdning til simulering som opplæringsverktøy.

Fire av de inkluderte studiene hadde til hensikt å utforske effektiviteten av både hjemmelagde gele-fantomer og kyllingbryst-fantomer (Adrian et al., 2022; Burns et al., 2022; Lian et al., 2017; Sabak et al., 2022).

Undervisningspersonale

Didaktisk undervisning ble i flertallet av studiene holdt av medisinsk personale, eller forskere med ULVPVK erfaring og kompetanse (Adrian et al., 2022; Bhargava et al., 2022; Hackett et al., 2021; Lian et al., 2017; Loon et al., 2022; Oliveira & Lawrence, 2016; Sabak et al., 2022).

I tre av de inkluderte studiene holdt underviserne praktiske demonstrasjoner enten på fantom, eller på ekte pasienter før studentene var tillatt å utføre egne innleggelsesforsøk (Burns et al., 2022; Hackett et al., 2021; Lian et al., 2017).

Tabell 2: Oversiktstabell over de inkluderte studienes omfang, studiedesign, formål, fremgangsmåter, resultater og konklusjoner.

Studie	Formål & Omfang, studiedesign og nasjon	Fremgangsmåte beskrevet ift. BA oppgavens problemstilling	Resultat	Konklusjon
Andersen, Jensen, Posth, Laursen, Jørgensen, Graumann. (2021)	<p>Å utforske effekten tilførsel av IVR-trening hadde i et ULVPVK-opplæringskurs for medisinstudenter.</p> <p>19 medisinstudenter uten noen standardisert ultralydopplæring.</p> <p>Eksplorativ pilotstudie, Danmark.</p>	<p>En IVR-gruppe (n=10) og en kontrollgruppe (n=9). Videomateriale på 8 minutter sett av begge grupper. IVR- gruppen mottok videre opplæring. Kontrollgruppen gikk direkte til felles praktisk utføring på fantom.</p>	<p>22 av 30 (70%) suksessfulle innleggelse for IVR-gruppen. 6 av 27 (22%). Totalt 51% forskjell i andelen suksessfulle innleggelse mellom de to gruppene.</p> <p>Bedre treffprosent med UL. Lik prosedyretid mellom gruppene.</p>	<p>IVR basert simuleringstrening med fokus på nål identifisering til en allerede eksisterende e-læringsplan, vil effektivisere ULVPVK opplæringen. Læreplanen medførte at 73% av alle innleggelsene i studien var suksessfulle.</p>
Oliveira & Lawrence. (2016).	<p>Å forbedre effektiviteten og praksis av PVK-innleggelse hos medisinteknikere i militære akuttmottak ved implementering av ultralydveiledning.</p> <p>26 deltakere. 10 leger, 8 sykepleiere og 8 militærleger uten ULVPVK erfaring.</p> <p>Observasjonsstudie med spørreskjema, USA.</p>	<p>Opplæringskurs. Fire treningsleksjoner med én obligatorisk leksjon. Tre innleggelse på pasient under observasjon. Didaktisk trening på 30 minutter. Online videomateriale kunne ses så ofte deltakerne ønsket. Praktisk treningsdel på fantom i 90 minutter. Øving på medstudenter.</p> <p>Spørreundersøkelse etter hvert innleggelsesforsøk.</p>	<p>Før ULVPVK gjennomsnittlig 3,1 innleggelsesforsøk per pasient (max=10). Kompetanse økende med erfaring. 55,2% suksessrate ved én til fem innleggelsesforsøk. 80,6% ved seks eller flere forsøk. 86,6% etter 11 forsøk. Etter 16 eller flere forsøk 88,5% suksessrate.</p>	<p>Opplæring er lite ressurskrevende. Bedre suksessrate etter kort opplæring. Økt autonomi. Utvikling av et ULVPVK-opptreningprogram er hensiktsmessig, trygt og enkelt. Oppmuntring og opptrening kan medføre mindre behov for assistanse og involvering av annet helsepersonell ved vanskelige stikkettillere. Prosedyren kan redusere kostnader, komplikasjoner og minske pasient påkjenninger.</p>
Loon, Scholten, Korsten, Daele,	<p>Å finne antallet veiledende ULVPVK-innleggelse nybegynnere</p>	<p>Kort opplæringsplan satt sammen av forskere med ULVPVK-erfaring. 6 uker. Teoretisk og praktisk</p>	<p>Tid synker med erfaring.</p>	<p>ULVPVK-kompetanse kan oppnås ved å følge et fast læreplanopplegg.</p>

<p>Bouwman. (2022).</p>	<p>behøvde før selvstendig ULVPVK-kompetanse ble oppnådd.</p> <p>49 deltakere uten ULVPVK erfaring. 10 deltakere (21%) var radiografer eller radiologer.</p> <p>Observasjonsstudie med teoretiske tester, Nederland.</p>	<p>undervisning de første 2 ukene. Overvåket og veiledet trening på ulike kasuser de siste 4 ukene. Pre-test på 40 spørsmål før praktisk test. Teoretisk brosjyre. Fysisk forelesing og teori diskusjon i 60 minutter. Ny test med 40 spørsmål. Hands-on gruppetrening på 60 minutter. ULVPVK-innleggelse på ekte pasienter. Minimum 40 forsøk. 10 obligatoriske innleggelse under observasjon av lærer</p>	<p>14±3 minutter ved første prosedyre til 3±1 minutter ved prosedyre nummer 40 (p<0.001).</p> <p>Førstegangssuksess 73% ved den første prosedyren. Økte til 98% på forsøk 40 på ekte pasient (p<0,001). Førsteforsøks suksess for denne studien var 93%.</p> <p>Læringskurven viste et gjennomsnitt på 34 prosedyrer før selvstendig ULVPVK-kompetanse ble oppnådd.</p> <p>Gjennomsnittlig score på pre-test 6,4±0,8. Gjennomsnittlig score på test etter opplæring 8,2±0,6 (p<0,001, t=11,97).</p>	<p>Kombinasjon av teoretisk didaktisk trening, etterfulgt av en hands-on treningsrunde, og deretter veiledende forsøk på ekte pasienter, resulterte i en dyp læringskurve. ULPVK-opplæring og trening vil gi fordeler for daglig klinisk praksis, som kortere prosedyretid og høyere suksessrate ved førstegangs innleggelsesforsøk.</p>
<p>Bhargava, Su, Hailellassie, Davis, Steffen. (2022).</p>	<p>Å evaluere suksessen av PVK-innleggelse og varigheten av venekatetre etter innleggelse før, og etter innføring av en ULVPVK-læreplan.</p> <p>15 PICU sykepleiere uten ULVPVK-erfaring.</p> <p>Prospektiv kvalitetsforbedrende studie med spørreskjema, USA.</p>	<p>“Plan DO Study ACT” (PDSA) opplæringsteknikk. Spørreskjema i forkant. Minst 10 innleggelse med tradisjonell landmerkem metode i en åtte måneders tidsperiode. Dokumentering påkrevd. ULVPVK-opplæringsplan på 60 minutter. Forelesing og simulasjonstrening på fantom. Opplæringsteam bestående av fagfolk med minst 6 måneders ULVPVK-kompetanse. 5 innleggelsesforsøk under veiledning. 10 selvstendige innleggelsesforsøk over en 9 måneders tidsperiode. Dokumentasjon påkrevd for vurdering av læreplanens og treningens effektivitet.</p>	<p>Høyere treffrate med ULVPVK enn med tradisjonell landmerkem metode (94,3% versus 57,3%).</p> <p>Suksessrate ved første innleggelsesforsøk 85,9% etter gjennomgått læringsopplegg. 47,3% før læreplanen.</p> <p>Venekatetre innlagt med ULVPVK hadde en gjennomsnittlig varighet på 4 ± 3,84 dager versus 3 ± 3,51 dager med tradisjonell landmerke metode.</p>	<p>Innføring av en standardisert ULVPVK-læreplan vil forbedre innleggelse ved første forsøk, generell innleggessuksess. Varigheten av venekatetre vil øke med anvendelse av prosedyren. En standardisert opplæringsplan på 60 minutter med veiledning av et erfarent team ved minst 5 innleggelse var tilstrekkelig for dette programmet.</p>

<p>Sabak, Hadidi, Demashkieh, Zengin, Hakmeh. (2022).</p>	<p>Å undersøke om trening med hjemmelagde ultralydfantomer førte til subjektive opplevelser av økt ULVPVK mestring og prosedyreselvtillit. Å undersøke om ULVPVK objektivt øker suksessratene ved PVK-innlegging, og klinisk praksis for helsepersonell i akuttmedisinsk avdeling.</p> <p>18 deltakere uten ULVPVK-erfaring. Prospektiv studie med spørreskjema, USA og Tyrkia.</p>	<p>To hjemmelagde gelatin-psylliumfantomer ble lagd. Penrose-dren for simulasjon av vener. Selvtillit i forhold til prosedyre målt rett før og rett etter treningsrunden på fantomene. Deltakerne dokumenterte egen prosess ved 10 ULVPVK innleggelse. Halvparten av innleggelsene før opplæring og halvparten etter treningsrunden. 15 minutters forelesning. 60 minutter avsatt til fantom simuleringstrening. Veiledere til stede under praktisk trening for å gi tilbakemeldinger.</p>	<p>Bedre treffrate med ULVPVK. Økning fra et gjennomsnitt på 47,8% ved de 5 første innleggelsesforsøkene til 71,1% ved de 5 siste forsøkene. Deltakerne rapporterte økt ULVPVK selvtillit etter trening på det hjemmelagde fantomet.</p>	<p>Hjemmelagde ultralydfantomer er kostnadseffektive alternativer til kommersielle produkter, som er en stor utgiftspost for mange sykehus. Trening med hjemmelagde fantomer førte til en økning i prosedyre kompetanse og selvtillit. Treningen førte til forbedret ULVPVK-innleggelse på pasientene. Ideelle treningsrunder for ULVPVK burde vare lengre enn én time.</p>
<p>Adrian, Choi, Lamba, Ostrovsky, Ramdin, Traba, Chen, Sudyn, Alerhand. (2022).</p>	<p>Å beskrive en læringsplan for å lære medisinstudenter i sitt fjerde studieår ULVPVK-innleggelse ved bruk av et gele-fantom.</p> <p>150 medisinstudenter uten ULVPVK erfaring. Prospektiv observasjonsstudie med spørreskjema, USA.</p>	<p>Simulert basert metode for prosedyretrening (SBPT). E-post med en 6 minutters videoleksjon ble utsendt 3 uker før oppmøte. 13 gele-fantomer. Skumøreplugger med vann simulerte blod. Medisinsk personale holdt opplæringen. En iPad ble brukt for å simulere ultralydskjermen. 6 treningsøkter på 30 minutter. Spørreskjema i forkant. Kort introduksjon til utstyr og prosedyren. Kort demonstrasjon av lærer før selvstendig trening. Hver student ble bedt om å utføre en ULVPVK-innleggelse med så lite eller ingen veiledning fra lærer. Hver student ble observert og evaluert av en lærer i 5 minutter. Studentene ble evaluert etter en gitt sjekkliste.</p>	<p>Økt økonomiske fordeler.</p> <p>84% utførte ULVPVK-innleggelsen med kun ett forsøk.</p> <p>59% ble vurdert i kategorien “kan utføre ULVPVK med direkte veiledning og oppsyn”. 29% ble vurdert i kategorien “kan utføre ULVPVK med indirekte veiledning”. 8% ble vurdert i kategorien “kan utføre ULVPVK uten oppsyn”.</p> <p>Studentene rapporterte økt forståelse av indikasjoner, antecubital anatomi, sonografisk anatomi, og prosedyre komfort (12%,29%,38% og 65%) etter ULVPVK-opplæring.</p>	<p>SBPT er en metode vist effektiv ved opplæring av ultralydveiledende prosedyrer. Modellen fungerte godt for å simulere vener og studentene var i stand til å suksessfullt visualisere nålspissen med ultralydveiledning. Gelen var litt for gjennomskiktig og kunne virke motstridende for opplæringen av vene identifisering. En ideell modell kunne tatt hensyn til dette. Å tillegge fantomet et ugjennomsiktig materiale som papir, artifiisiell hud, eller farge kan være nyttig for optimal opplæring. Slik kan en unngå at nålspissen og venene kan ses gjennom gele-fantomet. Anvendelsen av iPad for å simulere en real-time ultralyd brukt i den kliniske arbeidsdagen, motiverte studentene til å</p>

				følge med på skjermen under innleggelsen i stedet for å se på fantomet.
Hackett, Wells, Kero, Soriano, Rivera, Brito, Guiney, Leibner, Kohli. (2021).	Implementering og evaluering av et opplærings-og treningsprogram for PICU-sykepleiere for å utvikle ferdigheter i PVK-innleggelse. 8 sykepleiere uten ULVPVK erfaring. Kvalitetsforbedrende prosjekt, USA.	Omfattende læreplan bestående av didaktisk læring, simuleringstrening og validering. 2 uker. 6-12 timers didaktisk opplæring. 2 timer obligatorisk simuleringstrening hver dag før utprøving på pasienter. Simuleringstreningene ga deltakerne mulighet for spørsmål og svar. Deltakerne observerte demonstrasjoner fra erfarne ULV PVK-sykepleiere. Veiledning ved egne innleggelsesforsøk. Arbeid etter en kompetanse sjekklister for å sikre en høyere standard av opptreningen. Ansvarlige instruktører gjennomgikk sjekklister og hjalp deltakerne å fullføre sjekklister.	Suksess ved førstegangs innleggelse var 86,5%. ULVPVK har vist å forbedre pasienttilfredsheten. Færre antall forsøk skaper mindre stress for både pasienter og pårørende.	Bedre treffrate med ULVPVK. Kombinasjon av ulike læringsmetoder kan sikre kunnskap og ivaretagelse av ferdigheter hos voksne mennesker. Kombinasjonen kan også redusere antall innleggelsesforsøk per pasient. Opplæringsprogrammer og læreplaner som inkluderer repetert simuleringstrening kan kanskje tilrettelegge bedre for læring, og kan øke studentenes selvsikkerhet.
Burns, Escamilla, Stapleton, Mayo, Welsh. (2022).	Å utvikle en ULVPVK-læreplan ved å anvende en teambasert læringsøkt for 3 og 4 års medisinstudenter i roterende arbeid på akuttmottaket. 15 medisinstudenter uten ULVPVK erfaring. Eksplorativ pilotstudie med spørreskjema, USA.	2 timer interaktiv gruppeøkt. 20 minutters videoleksjon på Youtube. Obligatorisk å se video før oppmøte. ULVPVK-innleggelse demonstrasjon på et kyllingbryst fantom, og på ekte pasient i Youtube videoen. Individuelle tester underveis i opplæringen for å forsikre at studentene hadde forstått videomaterialets innhold. Etter testen utførte hver gruppe kunnskapen de hadde sett på videoen på et fantom. Modellen var en høy-troverdighets, lavpris fantom og var et kyllingbryst med et Penrøse-avløp.	86% (13/15) av studentene rapporterte at de følte seg komfortable, eller svært komfortable på å forsøke ULVPVK-innleggelse på en ekte pasient etter opplæringen med eventuell veiledning. 93% (14/15) av studentene var sterkt enige i at nettundervisningen og simuleringmodellen var nyttig.	Læreplanen forbedret studentenes ULVPVK-ferdigheter, og trygghet for å utføre prosedyren i praksis under veiledning.

<p>Lian, Rippey, Carr. (2017).</p>	<p>Å sammenligne formell ansikt-til-ansikt opplæring med selvstyrt internettbasert læring.</p> <p>Medisinstudenter uten ULVPVK erfaring. Randomisert, kontrollert og åpen prospektiv studie, Australia.</p>	<p>3 grupper. 15 minutter orientering for alle grupper.</p> <p>Gruppe 1 mottok en kombinasjon av didaktisk opplæring og diskusjon med en ansatt fra akuttmottaket med ULVPVK erfaring. Studentene mottok en demonstrasjon med tips på 60 minutter. Deretter simuleringstrening på fantom.</p> <p>Gruppe 2 hadde 60 minutter til å lære om ULVPVK via internettressurser. Studentene ble bedt om å dokumentere hvilke kilder de hadde anvendt for egen opplæring, hvilke sider de søkte på, og hvor mye tid de brukte på internettsøkene.</p> <p>Gruppe 3 var kontrollgruppen og mottok ingen videre ULVPVK-opplæring etter orienteringen.</p> <p>Praktisk gjennomføring for alle de 3 gruppene.</p> <p>Et kyllingbryst ble brukt for å simulere muskler og anatomi. Vevene ble dannet ved å bruke modelleringsballonger med ulike diametre. Rød matfarge og vann simulerte blodet.</p>	<p>Gruppe 1 gjennomførte betydelig bedre enn gruppe 3 med bedre resultater i begge innleggsteknikker (7,13 vs 5,44, $p=0.010$ og 7,40 vs 5,81, $p=0.002$).</p> <p>Ingen betydelig forskjell mellom gruppe 2 og 3 (6,00 vs 5,44, $p=0.273$ og 6,38 vs 5,81, $p=0.159$).</p> <p>Ingen stor forskjell i prosedyre tid og antall punksjoner blant de 3 gruppene.</p>	<p>Gruppen som mottok tradisjonell ansikt-til-ansikt ULVPVK-opplæring gjennomførte betydelig bedre enn gruppen som ikke mottok undervisning. Ved økende implementering av ultralydmaskiner i det kliniske arbeidet, er det viktig at det utvikles utdanningsprogrammer, som støtter maskinens sikkerhet og korrekt bruk.</p>
------------------------------------	---	--	--	--

5.0. Diskusjon

5.1. Betydningen av å utføre prosedyren riktig

Innledningsvis beskrev en anestesisykepleier ved St. Olavs i Trondheim PVK som et «type utstyr pasienten bare må ha» (Hærnes, 2021). Et flertall av sykehusundersøkelser og medikamentelle behandlinger krever at intravenøs tilgang oppnås. PVK kreves oftest i bildediagnostikken ved CT og MR-undersøkelser. Pasienter kan oppleve bildediagnostiske undersøkelser som skremmende og krevende å gjennomføre, spesielt i tilfeller ved bruk av intravenøse kontrastmidler (Delić et al., 2021; Heyer et al., 2014). Med hensyn til pasienters opplevelse av engstelse ved CT og MR-undersøkelser, kan det derfor være relevant å diskutere betydningen av riktig utførelse av innleggelse av PVK. Ifølge Mehus et al. (2022), kan radiografer mislykkes med å oppnå venøs tilgang (Mehus et al., 2022). Enkelte pasientgrupper kan ha utfordringer med hensyn til innleggelse av PVK. Eldre, rusmisbrukere, barn, kreftpasienter og svært overvektige pasienter kan være pasientgrupper som kan ha nytte av ultralydveiledet innleggelse av PVK (Joing et al., 2012, s. e38). Dersom kontrastmiddel skal gis ved CT- og MR-undersøkelser kan disse pasientgruppene oppleve flere mislykkede PVK-innleggelser, noe som kan oppleves som en ytterligere belastning. Samtidig kan enkelte pasientgrupper gjennomgå et utrednings- og behandlingsforløp bestående av flere mislykkede PVK-innleggelser allerede før de møter radiografen. ULVPVK kan bidra til at pasienter utsettes for færre innleggelsesforsøk, da det øker sannsynligheten for korrekt gjennomføring av prosedyren (Hackett et al., 2021; Oliveira & Lawrence, 2016). Hackett et al. (2021) hevder videre at en reduisering i antall innleggelsesforsøk per pasient vil kunne resultere i mindre stress og belastninger, både for pasienter og pårørende.

Alle de inkluderte forskningsartiklene konkluderte med at opplæringsprogram for ULVPVK bidro til økt kompetanse og korrekt gjennomføring av prosedyren. Deltagere som gjennomførte et opplæringsprogram i ULVPVK, utviklet høyest kompetanse i anvendelse av prosedyren, sammenlignet med kontrollgrupper som ikke mottok opplæring og trening (Andersen et al., 2021; Lian et al., 2017). Samtidig viser seks av de inkluderte studiene en forhøyet treffrate ved første innleggelsesforsøk, og ved generell PVK-innleggelse, etter gjennomført opplæringsprogram og trening (Adrian et al., 2022; Bhargava et al., 2022; Burns et al., 2022; Loon et al., 2022; Oliveira & Lawrence, 2016; Sabak et al., 2022).

Ved administrasjon av intravenøs kontrastvæske, kan radiografene i enkelte tilfeller benytte perifere venekateter som pasienten har før den kommer til undersøkelse. I andre tilfeller kan venekateteret beholdes etter røntgenundersøkelsen for anvendelse ved andre undersøkelser eller behandling. Bhargava et al. (2022) viste at perifere venekatetre innlagt med ultralydveiledning hadde en gjennomsnittlig varighet på 4 ± 3.84 dager sammenlignet med katetrene innlagt med landemerke metode. Samtidig kan ukorrekt PVK- plassering i en vene øke risikoen for ekstravasasjon av røntgenkontrastmiddel, som kan medføre vevsskader (Felleskatalogen, 2023). Gjentatte stikk i hudoverflaten kan i tillegg etterlate små sår, som kan medføre både lokale og systemiske infeksjoner (Kampf et al., 2013). PVK- innleggelse ved

hjelp av ultralyd, øker sannsynligheten for å utføre prosedyren korrekt og kan medføre lengre varighet på venekatetre. På denne måten kan pasientens ubehag og risiko for komplikasjoner reduseres.

Tradisjonell landemerkemetode kan medføre ulemper som forsinkelser i pasientprogram, unødvendig ressursbruk og flere mislykkede innleggelsesforsøk (Oliveria & Lawrence, 2016, s.272). ULVPVK kan øke sjansen for å lykkes med PVK-innleggelse da det bidrar til korrekt prosedyreførelse (Adrian et al.,2022; Bhargava et al.,2022; Burns et al.,2022; Loon et al.,2022; Oliveira & Lawrence,2016; Sabak et al.,2022). Studiene jeg har sett på i denne oppgaven kan indikere at opplæring av ULVPVK kan bidra til at studenter mestrer korrekt utførelse av prosedyren. Samtidig antyder studiene at forståelse for hvordan metoden fungerer er av betydning for å kunne anvende prosedyren selvstendig etter endt opplæring.

5.2. utfordringer knyttet til opplæring av prosedyren

De inkluderte studiene presenterte et mangfold av relevante temaer innen ULVPVK - teori, men undervisningsopplegget i de fleste tilfellene var kortvarige. Øvre-ekstremitets anatomi, antecubital anatomi, probemanipulering, kanyleidentifisering, øye-hånd koordinasjon, ulike innleggelsesteknikker og generell operasjonalisering av ultralydmaskin var felles fokuspunkter ved omtrent alle de inkluderte studiene. Det kan diskuteres om en ideell teoretisk ULVPVK-undervisning for radiografstudenter skal inkludere alle de nevnte temaene studiene nevner. Alle temaene kan være hensiktsmessige for dannelsen av en helhetlig forståelse i forkant av praktisk opplæring og trening. En utfordring knyttet til ULVPVK-opplæringen kan derfor være å avsette tilstrekkelig tid til undervisning slik at alle de viktige temaene dekkes i opplæringsplanen. Sabak et al. (2022) anbefaler at ideelle ULVPVK-treningsrunder burde vare i mer enn 60 minutter. Lian et al. (2017) nevner betydningen av å bruke opplæringstiden effektivt, spesielt dersom opplæringen foregår selvstyrt ved søk etter internettressurser. Studien hevder at studentene oppnådde lavere ULVPVK-kompetanse, fordi de var ansvarlig for egen opplæring, som innebar at de anvendte mer tid på å søke etter ressurser enn å faktisk lære tilstrekkelig teori angående prosedyren. Studentene hadde 60 minutter avsatt til å søke etter internettressurser, som i denne studien var den teoretiske opplæringen for den ene deltakergruppen. En eventuell løsning kan være at studentene i etterkant av ansikt-til-ansikt undervisningen får tilgang på online videomateriale. Oliveira & Lawrence (2016) ga deltakerne videomateriale, som dekker de samme temaene som den fysiske undervisningen på 30 minutter dekket. Videomaterialet kunne ses så ofte deltakerne ønsket. En slik løsning kan være nyttig for å sikre at studentene tilegner en god forståelse innen alle de ulike ULVPVK-temaene, spesielt i tilfeller hvor fysisk teoretisk undervisning har en kort varighet.

En rekke av de inkluderte studiene omhandler allerede ferdigutdannet helsepersonell med arbeidserfaring, og ikke studenter (Bhargava et al., 2022; Hackett et al., 2021; Loon et al., 2022; Oliveira & Lawrence, 2016; Sabak et al., 2022). Studiene inkluderte kun helsepersonell uten tidligere ULVPVK-erfaring. I tilrettelegging og utforming av et opplæringsprogram for

studenter, kan det være nyttig å evaluere og vurdere hvilke behov en student kan ha for opplæring sammenlignet med helsepersonell med arbeidserfaring.

En annen utfordring knyttet til prosedyreopplæring kan være utstyrskostnader for praktisk «hands-on» ULVPVK-opplæring og trening. Ingen bachelorprogram i radiografi i Norge tilbyr i dag ULVPVK-opplæring. Mangel på midler og utstyr for gjennomføring av praktisk opplæring og trening fremheves av den ene utdanningsinstitusjonen. (personlig kommunikasjon. Representanter fra Radiografutdanninger ved OsloMet, NTNU Gjøvik, NTNU Trondheim, USN & UIT, 2023). Resultatene viser en overordnet positiv holdning til simulering som opplæringsverktøy. Implementering av ULVPVK- opplæring vil kreve utstyr som ultralydapparater og fantomer, som for enkelte sykehus kan være store utgiftsposter. Fire av de inkluderte studiene konkluderte med at hjemmelagde fantomer kan være kostnadseffektive alternativer til kommersielle produkter (Adrian et al., 2022; Burns et al., 2022; Lian et al., 2017; Sabak et al., 2022). Adrian et al. (2022) foreslår i tillegg at en iPad koblet til en ultralydprobe effektivt kan anvendes for en billigere simulering av «real-time» ultralyd, som anvendes i klinisk praksis. Andersen et al. (2021) viste at en tilføring av VR kan brukes som simuleringsverktøy for ULVPVK-prosedyreopplæring, og vil kunne øke opplæringens effektivitet. Sett i lys av disse funnene kan kanskje radiografutdanningene låne utstyr fra andre utdanninger som allerede har tilgang på VR-utstyr. Alternativt kan utdanninger forsøke å inngå samarbeidsavtaler med sykehus om lån av utstyr, som for eksempel ultralydapparat. Utstyr som benyttes i ULVPVK- opplæring kan være kostbart, og det kan være aktuelt å vurdere utstyrsutgifter opp mot nytteverdien prosedyren kan medføre for studentene.

En tredje utfordring knyttet til ULVPVK - opplæring kan være å skaffe kompetente fagfolk, som kan undervise studentene. I seks av studiene var underviserne tilgjengelige under den praktiske «hands-on» treningen (Adrian et al., 2022; Bhargava et al., 2022; Hackett et al., 2021; Lian et al., 2017; Loon et al., 2022; Sabak, Hadidi et al., 2022). I studien fra Hackett et al. (2021) hjalp underviserne deltakerne med å gjennomføre en ferdighetsliste ved den praktiske treningen. I tre av de inkluderte studiene holdt underviserne i tillegg praktiske demonstrasjoner enten på fantom, eller på ekte pasienter før studentene var tillatt å utføre egne innleggelsesforsøk. (Burns et al., 2022; Hackett et al., 2021; Lian et al., 2017). Lian et al. (2017) påpeker at studentene ønsket veiledning, eller å få direkte og spesifikke internettressurser samlet av de samme lærerne som holdt den tradisjonelle fysiske undervisningen. Studentene ønsket i tillegg muligheten for oppklaring av teori og demonstrasjon av prosedyre.

Mangelen på ULVPVK- opplæring ved radiografutdanningene i Norge, kan medføre at personalet ved radiografutdanningene ikke har mottatt egen prosedyreopplæring, og derfor mangler ULVPVK- kompetanse. Tilstedeværelse av undervisere under praktisk trening kan gi studentene mulighet til veiledning og teordiskusjon under den praktiske treningen, som kan medføre et større læringsutbytte. Dersom veiledning og demonstrasjon skal være hensiktsmessig for radiografstudentene, kan det være en fordel at underviserne har tilstrekkelig kompetanse. En eventuell løsning ved implementering av ULVPVK for

radiografstudenter, kan være at personalet i forkant av undervisning til studenter mottar et eget opplæringskurs av helsepersonell med ULVPVK-kompetanse.

5.3. Behov for opplæring i utdanningen eller i arbeidslivet

Radiografer opplever økt arbeidspress og intensitet grunnet økt undersøkelsesfrekvens og lengre pasientlister (Bråten & Oppegaard, 2020, s.7; Grinvoll, 2023). Samtidig blir Norges befolkning eldre, som kan bety flere pasienter med mer komplekse helseutfordringer. (Grinvoll, 2023). En eldre befolkning kan i tillegg til økt arbeidspress og intensitet, medføre økning i pasienter hvor intravenøs tilgang er utfordrende å anskaffe (Loon et al., 2022, s.188). Behovet for innføring av ULVPVK i radiografutdanningen og i arbeidslivet kan diskuteres med hensyn til at radiografene opplever arbeidspress, og at eldrebølgen allerede har startet.

Mehus et al. (2022) viser at radiografer ønsket å benytte ultralyd som hjelpemiddel dersom arbeidsdagen var travel. Samtidig foregikk ULVPVK- prosedyren raskere, desto mer erfaring radiografene hadde med prosedyren (Mehus et al., 2022, s.30). Oliveira & Lawrence (2016) påpeker også at gjennomføringsevne økte med erfaring. Deltakerne hadde en suksessrate på 55,2% ved fem eller færre innleggelsesforsøk, 80,6% ved seks eller flere forsøk, 86,6% ved 11 eller flere forsøk, og 88,5% ved 16 eller flere forsøk. Loon et al. (2022) definerte deltakerne som ULVPVK- kompetente etter gjennomsnittlig 34 innleggelsesforsøk (Loon et al., 2022).

Radiografer rapporterer at teknologien har forbedret arbeidseffektiviteten, men teknologiopplæringen kan samtidig medføre en økt arbeidsmengde (Bråten & Oppegaard, 2020, s.6-7). Mehus et al. (2022) hevder at opplæring i ULVPVK kan fremme indre motivasjon, forbedre arbeidsflyt, økt produktivitet og gi radiografer rom for personlig utvikling og kompetanseheving (Mehus et al., 2022, s.34). Loon et al. (2022) fremmer at ULVPVK-opplæring og trening kan medføre kortere prosedyretid og høyere suksessrate ved førstegangs innleggesforsøk, som vil kunne være fordelaktig for daglig klinisk praksis. Burns et al. (2022) konkluderte med at strukturert opplæring forbedret studentenes prosedyreferdigheter, og ga studentene økt trygghet og selvtillit for å utføre prosedyren på ekte pasienter i praksis.

Det kan være nyttig å vurdere om implementering av en ny prosedyre som anvender teknologisk utstyr vil medføre fordeler, eller om det vil medføre økt arbeidsmengde. Prosedyren forutsetter også tilgjengelig utstyr og kompetanse i bruken av denne. Kun et fåtall av sykehusene i Norge har tilgang på ULVPVK utstyr, og et fåtall holder opplæring for radiografer (Mehus et al., 2022, s.27). Utdanningsinstitusjonene i Norge uttrykte i sine svar at mangelen på ULVPVK-opplæring i studieprogrammet også skyldes at flere av skolenes tilhørende praksissykehus ikke anvendte prosedyren (personlig kommunikasjon. Representanter fra Radiografutdanninger ved OsloMet, NTNU Gjøvik, NTNU Trondheim, USN & UIT, 2023).

I hvilken grad opplæring av ultralydveiledet PVK-innleggelse er nyttig for radiografstudenter, kan avhenge av flere faktorer, som tilgjengelig utstyr, ressurser, og kompetanse. Samtidig skjer «hands-on» -trening i stor grad ute i praksisfeltet. Det kan være nyttig å vurdere om studentenes utbytte av opplæringen vil ha optimal effekt dersom de ikke får mulighet til å praktisere ULVPVK i sine praksisstudier.

5.4. Betydningen av kompetanse for radiografens profesjonsansvar

Oliveira & Lawrence.(2016) konkluderer med at oppmuntring og opptrening av helsepersonell, kan medføre mindre behov for involvering og assistanse fra annet helsepersonell ved utfordrende stikketilfeller. Mehus et al. (2022) fremhever i sin vitenskapelige forskningsstudie at radiografene ofte frustrerte seg over lang ventetid i tilfellene de måtte tilkalle anestesipersonale. Lange ventetider kunne medføre omstokkelser og forsinkelser i pasientprogrammet (Mehus et al.,2022,s.29).

Yrkesetiske retningslinjer for radiografer, og radiografens profesjonsansvar nevnes innledningsvis i denne oppgaven. Rise (2019) fremhever to radiografer, som anser ULVPVK-opplæring som faglig utviklende. Oppdatert faglig kompetanse og prosedyre kompetanse kan gi fordeler både for radiografprofesjonen og pasientene. Lian et al. (2017) fremhever viktigheten av utviklingen av ULVPVK-utdanningsprogrammer, som støtter ultralydapparatets sikkerhet og korrekt anvendelse, dersom en kan se en økende implementering av ultralydmaskiner i det kliniske arbeidet. Det kan være relevant å vurdere om prosedyren kan være et nyttig hjelpemiddel for radiografen slik at de tilstrekkelig oppfyller egne yrkesetiske retningslinjer og profesjonsansvar.

Oliveira & Lawrence. (2016) uttrykte at ULVPVK kunne gi en økt autonomi følelse hos akuttsykepleiere og medisinteknikere. Opplæring og implementering av ULVPVK blir stadig vanligere for sykepleiere (Loon et al.,2022,s.189). Mehus et al. (2022) hevder at prinsippene for PVK-innleggelse for sykepleiere og radiografer er like, og at ULVPVK forskning og opplæring hos radiografer kan anses som like relevant (Mehus et al.,2022,s.27). ULVPVK vil derfor ifølge påstanden til Mehus et al. (2022) kunne gi radiografer en økt autonomifølelse.

5.5. Metodekritikk

Litteraturstudien benytter allerede publisert forskning. Forskning angående ULVPVK-opptrening og opplæring for radiografer og radiografstudenter er i fåtall. Inklusjons- og eksklusjonskriteriene for litteratursøkene ekskluderer bachelor- og masteroppgaver, og medfører at allerede tidligere forskning angående ULVPVK og radiografstudenter funnet i pilotsøket ekskluderes. Forskningsartiklene inkludert i denne oppgaven omhandler andre ULVPVK-opptrening og opplæring innen andre yrkesgrupper, som sykepleiere, sykepleierstudenter, leger, medisinstudenter, anestesipersonell,

anestesi studenter og militært helsepersonell. Dette kan påvirke oppgavens validitet til radiografstudenter. Det meste av datamaterialet er utenlandsk. Litteraturen er vurdert som å kunne være representativt for radiografstudenter i Norge, da formålet med ULVPVK-opptreningen og opplæringen vil være den samme for helsestudenter.

6. Konklusjon

Denne systematiske litteraturstudien hadde som formål å sammenfatte og vurdere vitenskapelige studier, som belyste hvordan ULVPVK-opplæring kan gjennomføres, og hvilke fordeler og ulemper metoden kan ha.

Litteraturen viser en bred enighet om at kombinasjon av teoretisk fysisk undervisning og simuleringstrening kan gi en bratt læringskurve. Dersom opplæring holdes av personale med ULVPVK erfaring og kompetanse, vil det kunne medføre bedre optimalisering av opplæringstiden. Studentene ønsket at underviserne samlet og satt sammen eksisterende ULVPVK-undervisningsmateriell for den teoretiske undervisningen. Studentene ønsket mulighet for teoridiskusjon og veiledning under den praktiske «hands-on»-treningen på fantomer, og på ekte pasienter. Dersom opplæringen har en varighet på 60 minutter eller mer, vil en kunne sikre at flere relevante ULVPVK-temaer dekkes. Det kan være fordelaktig å gi studentene nettbasert videomateriale tilgjengelig i etterkant av den teoretiske opplæringen, som supplement. Simuleringstrening med fantomer kan sikre best ULVPVK-trening. Litteraturen viste at hjemmelagde fantomer kunne fungere som billigere alternativer til kommersielle produkter.

Samlet sett vil ULVPVK-opplæring og trening medføre større treffrate, både generelt og ved første innleggelsesforsøk. Prosedyren kan medføre lengre katetervarighet, mindre pasientpåkjenninger, og økt tilfredshet for studenter, helsepersonell, pasienter og pårørende.

Korrekt prosedyreutførelse og kompetanse øker med økt prosedyreanvendelse både på fantomer og ekte pasienter. Det kan være relevant å diskutere behovet for prosedyreopplæring med hensyn til om prosedyreutførelse kan utføres i praksisperioder og i den kliniske arbeidsdagen. Feil prosedyreutførelse kan medføre ulemper som økt arbeidsmengde, og ukorrekt prosedyreutførelse. Ulempene kan påvirke både pasienter, radiografer og radiografstudenter. Utstyrskostnader, tilstrekkelig opplæringstid og rekruttering av undervisere med ULVPVK erfaring og kompetanse er punkter det kan være nyttig å evaluere og diskutere ved utforming av en ULVPVK-opplæringsplan for radiografstudenter.

Dersom ULVPVK-opplæring av radiografstudenter skal innføres, eller utforskes videre, vil jeg anbefale videre forskning før en fastsatt opplæringsplan settes sammen. Videre forskning kan for eksempel være en prospektiv studie, som er lignende de inkluderte studiene i denne oppgaven. Jeg mener det er relevant å utvikle en studie spesifikt for radiografstudenter for å kartlegge radiografers behov mer presist. De inkluderte studiene i denne oppgaven omhandler andre helseutdanninger. Det kan være interessant dersom radiografprofesjonen fremheves innen forskningsfeltet, som en yrkesgruppe som kan ha nytte av ULVPVK.

Litteraturliste

1. Adrian, R. J., Choi, A., Lamba, S., Ostrovsky, I., Ramdin, C., Traba, C., Chen, S., Sudyn, A. & Alerhand, S. (2022). Teaching Module on Ultrasound-Guided Venous Access Using a Homemade Gel Model for Fourth-Year Medical Students. *MedEdPORTAL*. 2020 Feb 2;18:11222. 10.15766/mep_2374-8265.11222.
2. Andresen, N. L., Jensen, R., Posth, S., Laursen, C. B., Jørgensen, R. & Graumann, O. (2021). Teaching Ultrasound-guided peripheral venous catheter placement through immersive virtual reality: An explorative pilot study. *Medicine (Baltimore)*, 100(27), e26394. DOI: 10.1097/MD.00000000000026394.
3. Bhargava, V., Su, E., Haileselassie, B., Davids, D. & Steffen, K. M. (2022). Ultrasound education improves safety for peripheral intravenous catheter insertion in critically ill children. *Pediatric research*, 91(5), 1057-1063. <https://doi.org/10.1038/s41390-021-01568-6>.
4. Bråten, M. & Oppegaard, S. M. N. (2020). *Mellom menneske og maskin - Arbeidsintensitet og arbeidspress blant radiografer* (Fafø-rapport 2020:06). Norsk Radiografforbund & Fafø. https://www.researchgate.net/publication/340939831_Mellom_menneske_og_maskin_Arbeidsintensitet_og_arbeidspress_blant_radiografer.
5. Bukhari, A., Kitaba, A. & Koudera, S. (2010). Postgraduate educational pictorial review: Ultrasound-guided vascular access. *Anesthesia, essays and researches*, 4(2), 57-63. 10.4103/0259-1162.73507.
6. Burns, S., Escamilla, D., Stapleton, S., Mayko, K. & Welsh, L. (2022). Ultrasound Guided Intravenous Cannulation Training for Medical Students - A team Based Learning Curriculum. *Western Journal of Emergency Medicine: Integrating Emergency Care with Population Health*, 23(1.1). 69. <https://escholarship.org/uc/item/4h97b16r>.
7. Delić, D., Babić, D., Franjić, D. & Hasanefendić, B. (2021). Anxiety of Patients at Magnetic Resonance Imaging Screening. *Imaging Screening. Psychiatr Danub. Spring-Summer*;33(Suppl 4):762-767. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34718315/>.
8. Felleskatalogen. (2023). *Savene*. Hentet fra <https://www.felleskatalogen.no/medisin/pasienter/pas-savene-clinigen-563753>.
9. Grinvoll, T. (11.01.2023). *Skal vi være bekymret?* Sandefjords Blad. <https://www.sb.no/skal-vi-vare-bekymret/o/5-73-1612985>.

10. Hackett, A., Wells, C., Kero, J., Soriano, J., Rivera, J., Brito, A., Guiney, J., Leibner, E. & Kohli, R. S. (2021). Development of a Peripheral Intravenous Access Training Program for Nurses in the Pediatric Intensive Care Units. *Journal of Pediatric Nursing*, 2021(61), 394-403. <https://doi.org/10.1016/j.pedn.2021.09.017>.
11. Helsedirektoratet. (30.05.2020). *Folkehelse i et livsløpsperspektiv - Helsedirektoratets innspill til ny folkehelse - 1.4. En aldrende befolkning*. Helsedirektoratet. <https://www.helsedirektoratet.no/rapporter/folkehelse-i-et-livsløpsperspektiv-helsedirektoratets-innspill-til-ny-folkehelsemelding/folkehelse-gjennom-livsløpet-eldre/en-aldrende-befolkning>.
12. Heyer, C. M., Thüring, J., Lemburg, S. P., Hasenbring, M., Dohna, M. & Nicolas, V. (2014). Anxiety of Patients Undergoing CT Imaging - An Underestimated Problem? *Academic Radiology*, Vol22(1), P105-112, January 2015.
13. Hærnes, N. (2021, 13.06). *PVK - trenger pasienten virkelig å ha det?* Sykepleien. <https://sykepleien.no/2021/06/pvk-trenger-pasienten-virkelig-ha-det>.
14. Joing, S., Strote, S., Caroon, L., Wall, C., Hess, J., Roline, C., Oh, L., Dolan, B., Poutre, R., Carney, K., Plummer, D. & Reardon, R. (2012). Ultrasound-Guided Peripheral IV Placement. *The New England Journal of Medicine*, 366:e38. 10.1056/NEJMcem1005951.
15. Kampf, G., Reise, G., James, C., Gittelbauer, K., Gosch, J. & Alpers, B. (2013). Improving patient safety during insertion of peripheral venous catheters: an observational intervention study. *GMS Hygiene and Infection Control*, 8(2), Doc18. 10.3205/dgkh000218.
16. Lian, A., Rippey, J. C. R. & Carr, P. J. (2017). Teaching medical students ultrasound-guided vascular access - which learning method is best? *The Journal of Vascular Access*, 2017;18(3): 255-258. 10.5301/jva.5000730.
17. Loon, F. HJ. V., Scholten, H. J., Korsten, H. HM., Daele, A. T. MD. & Bouwman, A. R. A. (2022). The learning curve for ultrasound-guided peripheral intravenous cannulation in adults: a multicenter study. *Medical Ultrasonography*, 24(29), 188-195. <http://dx.doi.org/10.11152/mu-3322>.
18. Mehus, A., Johansen, I. M. & Løvland, K. (2022). Ultrasound-guided venous catheterization: A useful extension of the radiographer's role in CT-imaging. *Radiography Open*, 8(1), 25-37. <https://doi.org/10.7577/radopen.4719>.
19. NIH. (05.10.2022). *PubMed Overview*. National Library of Medicine - National Center for Biotechnology Information. Hentet fra <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/about/>.

20. Norsk Radiografforbund. (2021). *Yrkesetiske retningslinjer for radiografer*. Hentet fra https://www.radiograf.no/files/2021/11/30/Etiske_retningslinjer_for_radiografer_2021.p.
21. Norsk Radiografforbund. (2019).
22. Oliveira, L. & Lawrence, M. (2016). Ultrasound-Guided Peripheral Intravenous Access Program for Emergency Physicians, Nurses and Corpsmen (Technicians) at a Military Hospital. *Military Medicine*, 181(3). 272-276. <https://doi.org/10.7205/MILMED-D-15-00056>.
23. Oslo Universitetssykehus. (2015, 03.04). *Perifert venekateter (PVK, venflon) - Innleggelse, stell, bruk og seponering hos voksne*. Oslo Universitetssykehus - fagprosedyrer - voksne. <https://ehandboken.ous-hf.no/document/115280>.
24. Rise, T. (2019). *Liten endring, stor gevinst*. Hold Pusten, 46(6), s. 4-7. https://issuu.com/holdpusten.no/docs/hold_pusten_6.19_low_res.
25. Sabak, M., Hadidi, A. A., Demashkieh, L., Zengin, S. & Hakmeh, W. (2022). Homemade phantoms improve ultrasound-guided vein cannulation confidence and procedural performance on patients. *Ulus Travma Acil Cerrahi Derg*, 2022 Sep;28(9): 1312-1316. 10.14744/tjtes.2022.74712.
26. Støren, I. (2021). *Bare Søk - Praktisk veiledning i å skrive litteraturstudier*. Cappelen Damm AS, 2013.
27. Svartdal, F. (10.01.2021). *Fagfelle vurdering*. Store Norske Leksikon. Hentet fra <https://snl.no/fagfelle vurdering>.
28. UiT Universitetsbibliotek. (2023). *Søketjenesten Oria*. UiT Universitetsbibliotek. Hentet fra <https://en.uit.no/ub/sokehjelp/oria>.
29. VAR Healthcare. (2023). *Perifert venekateter (PVK): Innleggelse, stell og skylling*. Hentet fra <https://www.varnett.no/portal/content/6604/18>.
30. Yiju, T. L. (2020). *How To Do Peripheral Vein Cannulation, Ultrasound-Guided*. MSD Manual. <https://www.msdmanuals.com/professional/critical-care-medicine/how-to-do-peripheral-vascular-procedures/how-to-do-peripheral-vein-cannulation,-ultrasound-guided>.

