



UiT Norges arktiske universitet

Det helsevitenskapelige fakultet

Hvordan påvirkes nevrontensivpatienten av intrahospital transport?

En litteraturstudie med systematisk tilnærming

Lina Mellem Semb

Karin Larsson-Garden

Master i sykepleie – studieretning intensivsykepleie, SYP-3902, juni 2024

Antall ord: 17847

Sammendrag

Bakgrunn: Nevrointensivpasienten er en sårbar gruppe som er sensitive for intrakranielle og hemodynamiske trykksvingninger. Pasientgruppen må ofte til diagnostiske undersøkelser, både rutinemessig og akutt. Det er lite forskning på hvordan de påvirkes under transport, men det er bevist at intrakranielt trykk stiger og cerebralt perfusjonstrykk reduseres.

Hensikt: Hensikten med masteroppgaven var å se på hvordan nevrointensivpasienten påvirkes av intrahospital transport.

Metode: Vi har gjort en litteraturstudie med systematisk tilnærming. Åtte studier ble inkludert. Alle studiene var observasjonsstudier, både retrospektive og prospektive med hensikt om å undersøke hvordan nevrointensivpasienten påvirkes før, under og etter IHT.

Resultat: De fleste studier indikerer at nevrointensivpasienter påvirkes av intrahospital transport med økt intrakranielt trykk, redusert cerebralt perfusjonstrykk, økt behov for sedasjon, og cerebral hypermetabolisme både under og etter transport. En studie rapporterer at intrakranielt trykk ikke påvirkes signifikant under transport, men denne studien målte kun intrakranielt trykk før og etter transport, ikke under selve transporten. Videre viser funn at vertikal forflytning i heis fører til en stigning i intrakranielt trykk.

Konklusjon: Nevrointensivpasienten påvirkes av IHT med forhøyet ICP og redusert CPP. De står også i fare for å utsettes for uønskede hendelser, men også sekundærskade i form av cerebral hypermetabolisme både under IHT og i tiden etter IHT grunnet langvarig ICP stigning. Behovet for forskning på fagområdet er stort, og det haster med oppdaterte retningslinjer for hvordan transportere denne pasientgruppen forsvarlig.

Nøkkelord: Nevrointensivpasient, Intrahospital transport, intensivsykepleie, pasientsikkerhet

Abstract

Background: Neurointensive patients constitute a vulnerable group that is sensitive to fluctuations in intracranial and hemodynamic pressures. These patients must often undergo diagnostic imaging, both elective and emergent. There is limited research on how they are affected during transport; however, it has been demonstrated that intracranial pressure increases and cerebral perfusion pressure decreases during such events.

Aim: The purpose of the master's thesis was to look into how the neurointensive care patient is affected by intrahospital transport.

Methods: We have done a literature study with a systematic approach. Eight studies were included. All the studies were observational, both retrospective and prospective, with the aim of examining how neurointensive care patients are affected before, during, and after intrahospital transport.

Results: Most studies indicate that neurointensive care patients are affected by intra-hospital transport with increased intracranial pressure, reduced cerebral perfusion pressure, increased need for sedation, and cerebral hypermetabolism both during and after transport. One study reports that intracranial pressure is not significantly affected during transport, but this study only measured intracranial pressure before and after transport, not during the transport itself. Furthermore, findings show that vertical movement in elevators leads to an increase in intracranial pressure.

Conclusion: Neurointensive patients are adversely affected by intra-hospital through elevated intracranial pressure and reduced cerebral perfusion pressure. Additionally, they are at risk of secondary damage in the form of cerebral hypermetabolism during and following intrahospital transport due to prolonged increases in intracranial pressure. Given these critical implications, there is a significant need for further research in this specialized field. Moreover, there is an urgent requirement for updated guidelines to ensure the safe transportation of this patient group.

Key words: Neurointensive care patient, Intrahospital transport, critical care nursing, patient safety.

Forkortelser

IHT	- Intrahospital transport
ICP	- Intracerebralt trykk
CPP	- Cerebralt perfusjonstrykk
EVD	- Ekstern ventrikkeldrenasje
SAH	- Subaraknoidalblødning
ICH	- Intracerebral blødning
TBI	- Traumatisk hjerneskade
NICU	- Nevrointensivavdeling
CA	- Cerebral autoregulering
GCS	- Glasgow coma scale
CSF	- Cerebrospinalvæske
PRx	- Dynamic pressure reactivity index
MAP	- Middelarterietrykk

Innholdsfortegnelse

1	Innledning.....	1
1.1	Bakgrunn for valg av tema.....	2
1.2	Hensikt og problemstilling.....	3
2	Tidligere forskning.....	4
3	Teoretisk perspektiv.....	6
3.1	Nevrointensivpasienten og sekundærskade.....	6
3.1.1	ICP.....	7
3.1.2	CPP.....	8
3.1.3	Sekundær hjerneskade.....	8
3.2	Intensivsykepleierens rolle.....	9
3.3	Pasientsikkerhet.....	10
3.3.1	Uønskede hendelser.....	11
3.3.2	Ferdighetstrening og pasientsikkerhet.....	12
4	Metode.....	12
4.1	Inklusjons- og eksklusjonskriterier.....	13
4.2	Søkestrategi.....	14
4.3	Litteratursøk i databaser.....	16
4.4	Utvelgelsesprosessen.....	18
4.5	Forskningsetiske- og personvern-overveielser.....	20
4.6	Kritisk vurdering av data.....	20
4.7	Fremgangsmåte for analyse av data.....	23
4.7.1	Tematisk analyse.....	23
4.7.2	SWiM-guideline.....	24
4.7.3	Dataekstraksjon.....	25
5	Resultat.....	25
5.1	Inkluderte studier.....	26

5.2	Transportenes karakteristiske trekk.....	27
5.3	Presentasjon primærfunn og sekundærfunn	28
5.4	Primærfunn.....	31
5.4.1	Forandring i intrakranielt trykk og cerebralt perfusjonstrykk.....	31
5.4.2	Sekundærskade.....	34
5.4.3	Sedasjon	35
5.5	Sekundære funn.....	36
5.5.1	Diagnostikk og terapeutisk konsekvens	36
5.5.2	Uønskede hendelser.....	37
5.5.3	Predikatorer for komplikasjoner under IHT.....	38
6	Diskusjon.....	39
6.1	Effekt av intrahospital transport på nevrontensivpasienten	39
6.2	Pasientsikkerhet og forebygging av sekundærskade	43
6.3	Metodediskusjon	49
6.4	Implikasjon i praksis og videre forskning	51
6.5	Konklusjon	52
	Referanseliste	53
	Vedlegg 1 Dataekstraksjonsmatriser	60
	Vedlegg 2 Transportkarakteristika	65
	Vedlegg 3 Sjekkliste.....	68

Tabelliste

Tabell 1	Inklusjon- og eksklusjonskriterier.....	14
Tabell 2	PICOT-skjema	15
Tabell 3	Søket i databaser	17
Tabell 4	Kvalitetsvurdering.....	21
Tabell 5	Oversikt over tematisk analyse	24
Tabell 6	Oppsummeringstabell inkluderte artikler- legg dette over tabell.....	26

Tabell 7 Oversikt over hovedfunn og sekundærfunn i studiene.....	28
--	----

Figurliste

Figur 1 PRISMA	19
----------------------	----

Forord

Det er med både glede og lettelse at vi presenterer denne masteroppgaven om hvordan nevrointensivpasienten påvirkes av intrahospital transport. Vårt mål har vært å bidra til en bedre forståelse av dette komplekse området gjennom en litteraturstudie med systematisk tilnærming. Oppgaven markerer en spennende og krevende periode i våre liv som nyutdannede intensivsykepleiere. Arbeidet med denne oppgaven har vært en lærerik, men krevende reise. Som nyutdannede intensivsykepleiere har vi måttet balansere krevende arbeidsdager med akademiske utfordringer. Prosessen har beriket vår faglige kunnskap og har vært et steg inn i forskningsfeltet. Arbeidet har samtidig styrket vårt samarbeid. Til tross for språklige utfordringer, med svensk og norsk som morsmål, har vi overvunnet misforståelser gjennom regelmessige møter og grundige gjennomganger av hverandres arbeid. Vi ber om forståelse for eventuelle små språklige uoverensstemmelser.

Takk til vår veileder, Matias Rasi, for god veiledning, tålmodighet og konstruktive tilbakemeldinger gjennom hele prosessen. Hans faglige kompetanse og engasjement har vært en trygghet for oss.

Takk til våre familier og venner for deres støtte og tålmodighet. Det har vært en viktig drivkraft for oss i tider med høyt arbeidspress og stress. Deres oppmuntring og forståelse har gitt oss rom til å vie tilstrekkelig tid og energi til dette prosjektet.

Til slutt håper vi at vår forskning vil bidra til bedre forståelse av hvordan nevrointensivpasienter påvirkes under intrahospital transport, og at den vil inspirere til videre forskning på dette feltet.

Tromsø, 28. mai 2024

Lina Mellem Semb og Karin Larsson-Garden

1 Innledning

I denne masteroppgaven skal vi belyse noen av de komplekse aspektene rundt intrahospital transport (IHT) av voksne nevrontensivpasienter. Som en del av det forberedende arbeidet til masteroppgaven leverte vi en prosjektskisse som hjemmeeksamens høsten 2023. Som anbefalt i retningslinjer for masteroppgaven forventes det vi bygger videre på den nevnte prosjektskissen. Prosjektskissen vi leverte skisserte planen vi hadde for masteroppgaven, men mye er endret fordi vi har endret fokus fra intensivsykepleierens erfaringer til hvordan nevrontensivpasienten påvirkes. Vi har likevel brukt deler av den i masteroppgaven. Derfor vil naturligvis noe av tekstinnholdet stamme fra den godkjente prosjektskissen (Semb & Larsson-Garden, 2023).

Nevrontensivpasienten tilhører en pasientgruppe som krever spesialisert intensivbehandling på grunn av alvorlig, og ofte livstruende, hjerneskade (Kuroda, 2016). Det er knyttet økt risiko for komplikasjoner og uønskede hendelser til transport av nevrontensivpasienter til tross for nødvendigheten av terapeutiske og diagnostiske formål som røntgenundersøkelser eller kirurgi (Zirpe et al., 2023). Transporten kan ofte være av akutt karakter. Da nevrontensivpasienten er spesielt sensitiv for intrakranielle og hemodynamiske trykksvingninger, er den en særdeles sårbar pasientgruppe som står i fare for sekundær hjerneskade (Zirpe et al., 2023).

Et av fokusområdene i helsevesenet globalt, også i Norge, de siste årene har vært pasientsikkerhet. Utfordringer knyttet til pasientsikkerhet møter vi stadig i det komplekse intensivmiljøet. En av pasientsikkerhetsutfordringene er IHT (Bergman et al., 2020).

I oppgaven vår undersøkte vi hvordan IHT påvirker nevrontensivpasienten, fordi intensivsykepleiere har ansvaret for å observere og iverksette tiltak som forebygger helsesvikt. Faggruppen Intensivsykepleierne NSF skriver i funksjons- og ansvarsbeskrivelse for intensivsykepleiere (NSFLIS, 2017), at intensivsykepleieren må beskytte pasienten mot komplikasjoner og skader både under transport, behandling og undersøkelser. Det er intensivsykepleierens ansvar å tilrettelegge for at omgivelsene er helsefremmende. Når det kommer til IHT av nevrontensivpasienten innebærer det å håndtere intrakranielle trykksvingninger, regulere cerebralt perfusjonstrykk (CPP), sørge for ivaretagelse av cerebral autoregulering og sikre grundig planlegging i tilknytning til transport (NSFLIS, 2017).

1.1 Bakgrunn for valg av tema

Ifølge World Health Organization, forkortet WHO, (2024) er neurologiske tilstander den største årsaken til dårlig helse på verdensbasis. Både død, uførhet og funksjonshemming som følge av neurologiske tilstander har økt med 18% siden 1990. En del av hodeskadepasientene behøver langvarig rehabilitering. Rehabilitering av nevrointensivpatienten starter allerede på intensivavdelingen og kvaliteten på behandlingen er avgjørende for å redusere varige mentale og fysiske konsekvenser for pasientens funksjonsnivå (Sundstrøm et al., 2019). Tidlig rehabilitering har en direkte sosioøkonomisk konsekvens viser en analyse av samfunnsøkonomisk verdi av rehabilitering (Skar, 2024). Kostnaden for spesialisert rehabilitering i Norge var på hele 7,2 milliarder kroner i 2019 viser tall fra Statistisk sentralbyrå (Skar, 2024).

Vi har begge erfaring med nevrointensivpasienter, gjennom klinisk praksis og arbeid. Dette har bidratt til vår interesse for tematikken. Disse pasientene tilhører en særlig sårbar pasientgruppe som vi ofte kommer i kontakt med på avanserte intensivavdelinger. I litteraturen kalles intensivavdelinger med nevrointensivpasienter for NICU (Finn et al., 2019).

Ofte krever nevrointensivpatienten transporter for å utføre diagnostiske og terapeutiske prosedyrer (Zirpe et al., 2023). Som intensivsykepleier har man en sentral rolle under IHT (Zirpe et al., 2023), og når man transporterer en nevrointensivpasient er det visse ting som skiller seg fra å transportere andre pasientgrupper. Pasientgruppen er som nevnt sårbare for intrakranielle trykkforandringer, hemodynamiske og pulmonale forandringer og utsatt for ubalanse i autoregulering (Herrera & Puppo et al., 2015). I tillegg er ofte pasientene som krever IHT mer kritisk syk sammenlignet med de som ikke har behov for transport (E-smail et al., 2019). Vi vet gjennom erfaringer at transportene kan være akutte fordi cerebrale endringer kan skje hurtig. Planleggingsfasen kan nærmest utebli fordi transportforberedelsene må skje svært raskt, noe som kan resultere i en sikkerhetsrisiko for pasientene (Theophilus et al., 2015).

Som vi har vært inne på er det økt risiko forbundet med IHT av nevrointensivpatienten (Zirpe et al., 2023). Både for pasienten som kan bli rammet av truende pasientsikkerhet og for intensivsykepleieren som også settes i en belastende situasjon. Vi ønsker å belyse hva som gjør nettopp nevrointensivpatienten ekstra utsatt under IHT. Svært ofte er pasientgruppen mekanisk ventilerte, sederte og har behov for drenering av cerebrospinalvæske (CSF) via eksternt ventrikkeldren (EVD) (Eigsti, 2020).

IHT kan utføres rutinemessig, hurtig eller akutt og er ofte assosiert med kritiske hendelser som kalles adverse events i litteraturen (E-smail et al., 2019). Risikofaktorer spesielt for nevrontensivpasienten inkluderer redusert oksygenering til hjernen, noe som kan lede til sekundær hjerneskade, fall i CPP og inadekvat drenering av CSF (Zirpe et al., 2023). Videre undersøkte forfatterne praksis under IHT av nevrontensivpasienter på 365 sykehus i 32 land. De fant at det savnes en standardisert guideline som spesifikt ivaretar behovene til nevrontensivpasienten (Zirpe et al., 2023).

I en studie av Zirpe et al. (2023) fremkommer det at behovet for oppdaterte guidelines spesifikt for nevrontensivpasienter er etterlengtet. Ifølge studien publiserte Society of critical care medicin en best practice for sikker IHT av kritisk syke pasienter i 1993. Den ble revidert av American Collage of Critical Care Medicine i 2004. Disse to guidelinene fokuserer på kritisk syke pasienter, men ikke spesifikke elementer for ivaretagelse av nevrontensivpasienten. I 1999 kom The European Society of Intensive Care Medicine med en anbefaling for sikker IHT av alvorlig hodeskadepasienter (Zirpe et al., 2023). Forslaget har fem fokusområder rundt transport. Fokusområdene er stabilisering før transport, koordinering og kommunikasjon før transport, utvelgelse av deltagende personell, oversikt over utstyr for monitorering og dokumentasjon (Zirpe et al., 2023).

1.2 Hensikt og problemstilling

Gjevjon (2019) mener at en god problemstilling bør inneholde en argumentasjonsrekke bestående av flere steg. Første steg for å utvikle en problemstilling er å identifisere et problem. Deretter ser man på situasjon og kontekst, før man vurderer omfanget og konsekvensene av problemet før man til slutt ser på om det finnes forslag til løsning. Med dette som utgangspunkt har vi utviklet en problemstilling;

Nevrontensivpasienten er en sammensatt gruppe pasienter med ulike neurologiske og nevrokirurgiske tilstander. Pasientkategorien krever nøye overvåkning og intensivbehandling på grunn av potensielt livstruende karakter av tilstanden (Kuroda, 2016).

Nevrontensivpasienten omfatter et bredt spekter av neurologiske tilstander inkludert epilepsi, traumatiske hjerneskader (TBI), subaraknoidalblødninger (SAH), aneurismer, infeksiøse tilstander, intracerebrale blødninger og tumorer (Bench & McGloin, 2019). For å belyse kompleksiteten til pasientgruppen har vi valgt å inkludere alle typer neurologiske tilstander under begrepet «nevrontensivpasienten». Transport av denne pasientgruppen kan være risikabelt og føre til uønskede hendelser (Zirpe et al., 2023). ICP stiger ofte under IHT (Picetti

et al., 2013). Et av hovedmålene med nevrontensiv omsorg er å forebygge sekundære hjernesker (Bench & McGloin, 2019). Uønskede hendelser som medfører hemodynamiske, respiratoriske og neurologiske komplikasjoner kan gi sekundær hjerneskade.

Hensikten med studien vår er å undersøke hvordan nevrontensivpasienten påvirkes av IHT. Gjennom en litteraturstudie med systematisk tilnærming har vi sett på studier som belyser temaet. Vi håper å bidra med en oversikt over det aktuelle forskningsfeltet, identifisere kunnskapshull som kan være gjenstand for fremtidig forskning og bidra med verdifulle innsikter og forbedringer i klinisk praksis. Vårt forskningsspørsmål er derfor:

«Hvordan påvirkes nevrontensivpasienten av intrahospital transport- en litteraturstudie med systematisk tilnærming».

2 Tidligere forskning

Nevrontensivpasienten trenger gjentatte diagnostiske prosedyrer innad på sykehuset, som for eksempel røntgenundersøkelser (Zirpe et al., 2023). For å kunne transportere nevrontensivpasienten trygt kreves det korrekt monitorering under IHT. Grundig planlegging, samarbeid og tydelig kommunikasjon er faktorer som kan bidra til et godt samarbeid i teamet som jobber i et utfordrende og sammensatt miljø (E-smail et al., 2019). En faktor man må ta hensyn til under IHT er håndtering av EVD. Ifølge en studie av Eigsti (2020), som beskriver gjeldende retningslinjer for håndtering av EVD under IHT, skal pasientene transporteres med stengt EVD og hodet i flatt og nøytral posisjon. EVD skal gjenåpnes og det skal kontrolleres pulsasjon ved passende anledning for drenering av CSF. ICP-måling skal kontinueres under hele transporten (Eigsti, 2020). I samme studie av Eigsti (2020) fremkom det at ferdighetstrening på transport til og fra røntgen, gjorde intensivsykepleierne mer komfortable og de opplevde at den nevrontensivspesifikke omsorgen ble ivaretatt. Ikke-kompatibelt utstyr for monitorering av ICP under røntgenundersøkelser og andre viktige intervensjoner påpekes i studien som et hinder for å utføre målingen av ICP i gitte situasjoner. Ivaretagelsen av denne sårbare pasientgruppen kan styrkes gjennom forskning som sørger for gode retningslinjer. Dette kan bidra til effektivisering av transporten (Eigsti, 2020).

En studie av Picetti et al. (2013) viser at selv om pasientgruppen transporteres av spesialisert personell med avansert utstyr utgjør IHT en sikkerhetsrisiko. I samme studie undersøkte de

hvordan ICP ble påvirket ved IHT. 160 nevropasienter som gjennomgikk til sammen 288 transporter ble undersøkt. 17% av pasientene hadde økt ICP under IHT. Tiltakene som ble iverksatt var blant annet drenering av CSF og økt sedasjon. En svakhet med resultatet i den aktuelle studien var at ICP kun ble målt i 32/288 av transportene (Picetti et al., 2013). De 32 pasientene som fikk målt ICP under IHT var delt inn i to grupper. 23 pasienter hadde ICP <20mmHg før transport og 9 pasienter hadde ICP >20mmHg før transport. Samtlige av pasientene som hadde forhøyet ICP før transport, hadde ICP >20mmHg også under transport. Av pasientene som hadde ICP <20mmHg, fikk 52,2% økt ICP >20mmHg under transport. Samme studie viser til uønskede hendelser, i form av tekniske komplikasjoner, under IHT i 6% av transportene. Både feil med og tap av ICP-probe ble nevnt, i tillegg til ventilatorproblemer og seponering av intravaskulære tilganger (Picetti et al., 2013).

Også i Bekar et al. (1998) ble påvirkningen av IHT hos nevrointensivpasienter undersøkt. Signifikant ICP-økning ble påvist under IHT ($p < 0.01$). ICP økte både under transport i heis, under CT-skanning og etter transporten. Høyeste ICP-verdi var >35mmHg og ble målt under CT-skanning. Samme studie konkluderer med at tilstrekkelig sedasjon må administreres, ICP må måles under IHT og hodeenden bør være 30 grader elevet (Bekar et al., 1998).

Intensivsykepleiere opplever ofte IHT av intensivpasienter som kompleks, risikofyllt og overveldende (Dabija et al., 2021). Samme studie viser at ivaretagelse av pasientsikkerhet i et ukjent miljø bidro til økt usikkerhet. Opplevelsen av å ferdes i ukjent miljø knyttes til noen av utfordringene. Håndtering av ukjent utstyr og samarbeid med ukjente kolleger bidro også til en følelse av angst, ensomhet og usikkerhet. Studien avdekket at sykepleierne følte seg ensomme med et stort ansvar. De kjente at hele ansvaret for å tilrettelegge for en trygg transport lå i deres hender alene. Tanken på risikoene forbundet med IHT var hele tiden til stede og medførte en usikkerhet hos intensivsykepleieren. Betydningen av grundig forberedelse før IHT var et viktig element for å skape trygghet og vektlegges som helt essensielt. Studien anbefaler at det utarbeides standardiserte sjekklister som ivaretar kritisk syke pasienter og som tar hensyn til deres forskjellige tilstander (Dabija et al., 2021).

En annen kvalitativ studie bestående av intervjuer av intensivsykepleiere og andre faggrupper som er involvert i transport av nevrointensivpasienter av Finn et al. (2019), viser at trusler mot pasientsikkerheten i forbindelse med IHT av nevrointensivpasienten er utilstrekkelig kommunikasjon, fravær av adekvat struktur og ulik klinisk praksis. Ulik klinisk praksis av denne pasientgruppen ble oppfattet som å være trussel mot pasientsikkerheten.

I en studie av E-smail et al. (2019) fremkommer det at det var en statistisk signifikant korrelasjon mellom sammensetning av transportteam, bruk av medisinskteknisk utstyr, varighet på undersøkelse, tiltak under transporten og kliniske helsemessige konsekvenser for pasienten. De helsemessige konsekvensene var i form av hemodynamiske forandringer, pulmonale komplikasjoner, dislokasjon av dren og intravenøse tilganger, men også forverring av hjerneskade, hyperglykemi og mal funksjon av medisinsk teknisk utstyr.

Lang varighet på transport kan disponere pasienten for uønskede hendelser, spesielt sekundær hjerneskade. Det er kjent at IHT av nevrontensivpasienter kan medføre økt komplikasjonsrate. Iskemi, hypotensjon, hypoksemi og ventilatorfrakobling/asynkroni kan forverre prognosene og øke liggetiden på ICU (Yoann et al., 2022). For å ivareta pasientsikkerheten under IHT kreves det et dedikert team rundt pasienten. Yoann et al. (2022) sammenlignet to grupper pasienter som hadde fått utført tradisjonell CT-skanning og portabel CT-skanning. Målet med studien var å kartlegge hvor mye tid som krevdes for å gjennomføre en portabel CT-skanning sammenlignet med en tradisjonell CT-skanning, i tillegg til å sammenligne uønskede hendelser og konsekvenser ved de to CT-skanningene. Konklusjonen var at tidsbruken ikke ble redusert, og det ble heller ikke funnet signifikante forskjeller i konsekvenser og uønskede hendelser hos gruppen som fikk utført portabel CT-skanning.

3 Teoretisk perspektiv

3.1 Nevrontensivpasienten og sekundærskade

I en intensivavdeling kommer intensivsykepleieren i kontakt med pasienter med forskjellige typer nevrologiske tilstander som kan medføre nevrologisk dysfunksjon (Bench & McGloin, 2019). Nevrologiske endringer blir ofte beskrevet i litteraturen som dysfunksjon som oppstår på grunn av iskemisk stroke, intracerebral blødning, aneurismal subaraknoidalblødning, TBI, hjerne- og ryggmargsskade, ekspansive tilstander som tumorer og status epileptikus (Bench & McGloin, 2019). Endret bevissthetsnivå, motorisk og sensorisk funksjon, cerebral perfusjon og hypermetabolisme er begrep som inngår i konseptet nevrologisk dysfunksjon (Bench & McGloin, 2019). I Abdelhak & Abrego (2015) er det beskrevet spesifikke punkter for nevroprotektiv ivaretagelse av pasienter med TBI. Noen av punktene er å aggressivt behandle økt ICP, bruke sedasjon og analgetika for å minimere økt ICP, korrigere hyponatremi og måle ICP. For å redusere stress, og økt ICP, hos nevrontensivpasienten sederes de ofte. For å

forebygge ICP- stigning og ivareta nevroprotektiv behandling skal pasienten ha elevert hodeende 30 grader og hode i nøytral posisjon. Pasienten skal også skjermes for lys, støy og smerter. Pasienten skal heller ikke utsettes for store hoftebevegelser. Hvis pasienten har EVD skal dette stenges ved store stimuli som hostereflekser eller fjerning av slim i luftveier (Bench & McGloin, 2019).

Både under- og oversedasjon har negativ påvirkning på pasienten (Elliott & Aitken, 2019). For å vurdere sedasjonsnivået finnes det flere skalaer man kan bruke. En skala som ofte brukes er Richmond Agitation Sedation Scale (RASS). Skalaen strekker seg fra -5 til +5. Det dypeste sedasjonsnivået er RASS -5. Da responderer ikke pasienten på verken fysisk eller verbal stimuli. I andre enden av skalaen er RASS +5 som beskriver en voldelig og farlig pasient (Elliott & Aitken, 2019). Bruk av sedasjon hos nevrontensivpasienten kan være komplisert da hjerneskade kan være kamuflert bak sedasjon (Bench & McGloin, 2019).

For å vurdere grad av bevissthet hos pasienter med hodeskade brukes ofte Glasgow coma scale (GCS). Skalaen er tredelt og ser på øyeåpning, motorisk og verbal respons. Skalaen går fra 3 til 15, hvor lavest tall er dårligste skår (Sundstrøm et al., 2019). Skalaen brukes, i tillegg til kliniske risikofaktorer, for å klassifisere hodeskader fra minimal, lett, moderat til alvorlig, hvor GCS < 9 regnes som alvorlig hodeskade (Sundstrøm et al., 2019). Bevissthetsvurdering av denne pasientgruppen bør gjøres via FOUR-score (Full Outline of UnResponsiveness) og GCS. FOUR-score måler også øyeåpning og motorisk respons, i tillegg til hjernestammereflekser og respirasjon. Skalaen går fra 0 til 16, hvor 0 er dårligste skår (Olson & Kuzmiuk, 2019).

Elektrolyttforstyrrelser, som hypo- og hypernatremi er vanlige komplikasjoner hos nevrontensivpasienten. 9% av pasienter med SAH rammes av hyponatremi og 6% av hypernatremi. Hyponatremi kan føre til intracellulært ødem, mens hypernatremi tørker ut cellene i hjernen. Som en del av nevroprotektiv behandling skal begge tilstandene korrigeres (Herrera & Puppo, 2015).

3.1.1 ICP

ICP er det trykket som oppstår inne i hjernen og begrenses kun av skallebenets struktur. Normal ICP er mellom 0-10mmHg og man klassifiserer trykk som er vedvart høyere enn 15mmHg som intrakraniell hypertensjon. Det kan være livstruende for pasienten om

trykkstigningen er vedvarende $> 30\text{mmHg}$ (Sundstrøm et al., 2019). Denne intrakranielle hypertensjon påvirker den cerebrale blodgjennomstrømmingen, noe som kan lede til sekundær cerebral iskemi (Jeon & Koh, 2015). Solaiman & Al-Otaibi (2015) definerer intrakraniell hypertensjon ved ICP over 20mmHg

Det finnes terapeutiske strategier for behandling av intrakraniell hypertensjon, alle med den hensikt å oppnå bedre plass inne i hjernen. Dette kan ifølge litteraturen gjøres på flere måter; 1) Drenerer CSF via EVD, 2) Gjennomføre dekompresjon via kraniektomi, 3) Fjerne hoven og irreversibel/skadet hjernevev, 4) Redusere blodvolum gjennom hyperventilasjon, hypotermibehandling og osmotisk diuretisk behandling, 5) Minske hjerneødem gjennom osmotisk diuretisk behandling (Bench & McGloin, 2019).

3.1.2 CPP

CPP er forholdet mellom MAP og ICP, $\text{CPP}=\text{MAP}-\text{ICP}$. Vurderingen av omfanget av cerebral hypoksi og nedsatt autoregulering må gjøres utfra et helhetsperspektiv fra data innhentet via multimodal monitorering og fysiologiske parameterer. Cerebral hypoksi kan også oppstå selv om ICP og CPP er normal (Olson & Kuzmiuk 2019).

Det finnes i litteraturen stringsverdier for hemodynamiske målinger hos nevrontensivpasienten. CPP skal være mellom $60-70\text{mmHg}$. $\text{MAP}>90\text{mmHg}$. Ved trombolytisk stroke og intracerebral blødning (ICH) er målet $90-120\text{mmHg}$. $\text{PbtO}_2<20$ (Bench & McGloin, 2019).

3.1.3 Sekundær hjerneskade

I Sundstrøm et al. (2019) er pasientgruppen beskrevet som kompleks fordi sentralnervesystemet er rammet av skade eller akutt sykdom som kan være ekspanderende. Pasientene står i fare for å utvikle blant annet ødem, reblødninger og infeksjon som kan gi konsekvenser i form av økt ICP. Hypotensjon, varig ICP-økning og hypoksi kan gi sekundær hjerneskade. Hvis man tidlig oppdager og forebygger tegn på dette, kan man forhindre en eskalering (Sundstrøm, 2019). Pasienter med skade i sentralnervesystemet kan også ha forstyrrelser i den cerebrale autoreguleringen (CA). I verste fall kan det føre til senskader som cerebral iskemi. Mikrovaskulære prosesser som; cerebral autoregulering, kan forstyrres. CA er forholdet mellom cerebral blodstrøm og gjennomsnittlig arterielt trykk (MAP) og sørger for konstant blodtilførsel til hjernen (Lidington et al., 2021). Andre mekanismer som kan forverre eller føre til sekundær hjerneskade er intrakraniell hypertensjon, hypoksi,

forandringer i den cerebrale blodgjennomstrømmingen, cerebral blood flow og hypotensjon (Abdelhak & Abrego, 2015). Dette gjør nevrontensivpasienten til en ytterst sårbar pasientgruppe som trenger nøye overvåking og monitorering.

Hjerneskode eller TBI som er et erstattende begrep, er beskrevet som en forandring av hjernens funksjoner årsaket av ytre traume (Abdelhak & Abrego, 2015). Dette ytre traume kan være slag, fall eller annen vold mot hode. Skademekanismen setter i gang en kompleks blanding av fokale og diffuse lesjoner inne i hjernen. Denne kan være primær eller sekundær. Primær hjerneskode er skade som oppstår i direkte tilknytning til skadesituasjonen, enten det er en iskemisk stroke, intracerebral blødning, aneurysmal subaraknoidal blødning eller TBI (Sundstrøm et al., 2019). Sekundær hjerneskode blir beskrevet som skade i autoregulering, men også endringer i patofysiologiske sammensetninger dager etter hjernesgraden. Den sekundære hjernesgraden kan i motsetning til den primære både forebygges og behandles (Sundstrøm et al., 2019).

Pasienter med akutt hjerneskode står i fare for å trenge mange transporter intrahospitalt under behandling på intensivavdeling. Komplikasjoner som følge av feilposisjonering av EVD inkluderer infeksjon, ICH, endret posisjon på EVD og at EVD går tett (Ferreira da Silva & Liberato, 2015). Det er også store utfordringer knyttet til transport av nevrontensivpasienten. I avgjørelser og beslutninger rundt gjennomføring av CT og annen diagnostikk skal alltid nytte overskride risikoene (Theophilus et al., 2015).

3.2 Intensivsykepleierens rolle

I intensivavdelinger har intensivsykepleiere en avgjørende rolle i å yte kompleks og spesialisert pleie til pasienter med livstruende tilstander (NSFLIS, 2017). Benner et al. (2011) mener at intensivsykepleiere har en sentral rolle i å gjenkjenne endringer i pasientens tilstand, aktiv tolke kliniske data og reagere hensiktsmessig på eventuelle komplikasjoner som kan oppstå hos pasienten. Ifølge teorien til Benner et al. (2011) om thinking in action utvikler sykepleiere sin kompetanse gjennom erfaringer og bruker erfaringen og ekspertisen til å handle effektivt, hensiktsmessig og raskt i kritiske og vanskelige situasjoner. Benner et al. (2011) poengterer at arbeidet handler om å utføre hensiktsmessige tiltak utfra intensivsykepleiers kvalifikasjoner og pasientens behov i en gitt situasjon. Dette er både intellektuelt og mentalt utfordrende og krever erfaringsbasert læring som man oppnår gjennom ulike faser. Benner et al. (2011) mener videre at det handler om å oppnå en kritisk

vurderingsevne under press i en situasjon i forandring. Teorien bygger også på problemløsning i sanntid, intuitiv beslutningstaking, adaptiv læring og taus kunnskap. Det handler også om at problemløsningen rundt pasienten ofte skjer ubevisst mens intensivsykepleier er aktiv i sin handling rundt pasienten (Benner et al., 2011). Hvis vi ser dette ut fra konteksten rundt intensivsykepleiers rolle under IHT av nevrontensivpasienten, kan dette handle om intensivsykepleiers evne til å være oppmerksom, overvåke pasientens tilstand nøye, justere behandlingen etter individets behov, forebygge uønskede hendelser og fremme pasientsikkerheten. Også Helsepersonelloven (1999) legger føringer for forsvarlighet og sikkerhet: *Helsepersonelloven §4 Forsvarlighet presiseres «Helsepersonell skal utføre sitt arbeid i samsvar med de krav til faglig forsvarlighet og omsorgsfull hjelp som kan forventes utfra helsepersonellens kvalifikasjoner ...»* (Helsepersonelloven, 1999). Årvåkenhet, overvåking, forebygging og fremming av pasientsikkerhet er så integrert i intensivsykepleiers arbeidsbeskrivelse at det ifølge Benner et al. (2011) ikke blir riktig å vie en del av arbeidet spesifikt til pasientsikkerhet. Vi kan altså ikke lage et skille mellom pasientsikkerhet og intensivsykepleiers arbeid.

I tillegg til å rette oppmerksomhet mot å overvåke pasienten handler altså arbeidet om å forebygge uønskede hendelser under transporten. Gjennom proaktive tiltak og intensivsykepleiers evne til å identifisere mulige og potensielle risikofaktorer, vil sikring av riktig bruk av medisinskteknisk utstyr og aktiv deltagelse i forberedelsesprosessen før transport, være en del av arbeidet med å forhindre skadelig utvikling av pasientens tilstand i en utfordrende og potensielt risikofylt situasjon. Det er derfor av stor relevans å belyse Patricia Benner sin omsorgsteori for å veilede intensivsykepleiers praksis under IHT av kritisk syke pasienter.

3.3 Pasientsikkerhet

Når et menneske rammes av kritisk sykdom innebærer det ikke sjeldent at de befinner seg i en tilstand hvor de er avhengig av oss som helsepersonell. Den gjennomsnittlige intensivpasienten befinner seg i total hjelpeløshet uten evne til å fatte beslutninger om egen helse, og er helt avhengig av døgkontinuerlig oppfølging (Klepstad, 2010).

Signeringen av Wien-erklæringen i 2009 forpliktet omsorgsorganisasjoner over hele verden, inkludert World Federation Of Critical Care Nurses, til pasientsikkerhet. Pasientsikkerhet ble erklært som en helt avgjørende puslebit for å sikre omsorg av høy kvalitet i helsevesenet (Chaboyer & Bergmann, 2019). Ifølge Chaboyer & Bergmann (2019, s. 54) har The Institute

Of Medicine definert pasientsikkerhet slik: «*The absence of preventable harm to a patient during the process of healthcare*».

WHO har, referert av (Chaboyer & Bergmann, 2019) arbeidet frem forbedringsområder for å fremme pasientsikkerhet. Gjennom utarbeidelse av internasjonale guidelines ser de at samarbeid kan forbedres globalt. De mener videre at involvering av pasientens familie kan bidra til en mer individualisert og pasientsikret omsorg, men også forbedring av overvåkningsfasiliteter.

3.3.1 Uønskede hendelser

Pasientsikkerhetsteorien bygger også på å identifisere svake punkter og risikoområder, både i helsevesenet globalt og rundt pasientsengen (Chaboyer & Bergmann, 2019). Det finnes tre teknikker for å forstå risikoer rundt pasienten; 1) Analysere innrapporterte uønskede hendelser, i engelsk litteratur beskrevet som adverse events (AE), 2) Utføre årsaksanalyse og 3) adressere feil og analysere effekt av tiltak (Chaboyer & Bergmann, 2019).

En intensivavdeling er et komplekst miljø med medisinteknologi og avansert teknisk utstyr som skal være forberedt for å ta imot den mest kritisk syke pasienten (Ross et al., 2023). Dette krever et godt trent og kompetent team rundt pasienten. En intensivavdeling er også vurdert til å være en arena som er ekstra utsatt for feil, kritiske hendelser og uønskede hendelser (Ross et al., 2023). Dette grunnet graden av alvorlig kritisk sykdom, men også på grunn av de omfattende prosedyrene som blir gjennomført her. I samme studie fremkommer det at pasienter med høy grad av kritisk sykdom er ekstra utsatt for uønskede hendelse. Disse pasientene hadde også et lengre opphold på intensivavdelingen.

I boken Pasientsikkerhet skriver Aase & Wiig (2022) om hvordan begrepsparet uønsket hendelse og nesten-hendelse brukes for å beskrive det konkrete innholdet i pasientsikkerhet og henviser til de hendelser man ønsker fravær av. Uønsket hendelse beskrives nærmere som en skade relatert til klinisk behandling, mens nesten-hendelse beskrives som en hendelse som har potensial til å lede til en uønsket hendelse, men som ikke utvikler seg i en negativ og pasientskadelig retning grunnet bidragsfaktorer som kompetanse hos helsepersonell eller tilfeldigheter (Aase & Wiig, 2022).

3.3.2 Ferdighetstrening og pasientsikkerhet

Aase skriver om hvordan ferdighetstrening ses som et viktig tiltak for økt pasientsikkerhet. Det beskrives videre hvordan ferdighetstrening, også kalt simulering, er et viktig bidrag til økt pasientsikkerhet innen helse og omsorg. Det er fremfor alt på fem viktige områder ferdighetstrening kan øke pasientsikkerheten: effektivitet, evalueringsferdigheter, systemforbedringer, tekniske ferdigheter og ikke tekniske ferdigheter (Husebø & Rystedt, 2022). Ferdighetstrening er også omtalt som del av en sikkerhetskultur (Chaboyer & Bergmann, 2019). Sikkerhetskultur er i den samme boken beskrevet som et produkt av en gruppe eller individers samlede verdier, attityder, oppfatninger, forståelse og kompetanse og atferdsmønster. Det beskrives også hvordan det finnes en relasjon mellom sikkerhetskultur og pasienters utkomme (Chaboyer & Bergmann, 2019).

En kvalitativ studie av Bergman et al. (2020) med semistrukturerte intervjuer av både leger og intensivsykepleiere identifiserer flere elementer som er prekære for pasientsikker IHT av den kritisk syke pasienten. Elementer som støttende arbeidsmiljø fra et faglig organisatorisk ledelsesperspektiv, med søkelys på teknologi og riktig utstyr under IHT trekkes frem som viktig. Solide teknologiske ferdigheter blant involvert personell trekkes også frem som støttende elementer. Også ikke-teknologiske ferdigheter i kollegiet, som teamferdigheter og god situasjonsforståelse, ble fremhevet som viktig og uunnværlige for å forutse og forhindre pasientskade (Bergman et al., 2020).

4 Metode

I følge Aveyard (2023) er en systematisk litteraturstudie en grundig og reproducerbar metode for å identifisere, vurdere og syntetisere relevant forskning på. Når man gjør en litteraturstudie, finner og tolker man tilgjengelig litteratur om et bestemt emne. Prosessen starter med en klar formulering av forskningsspørsmål, etterfulgt av en omfattende søkestrategi for å finne relevante studier. Deretter utføres en grundig vurdering av kvaliteten på de inkluderte studiene, og til slutt sammenfattes og analyseres dataene (Aveyard, 2023).

Det er flere måter å gjøre en litteraturstudie på. For oss passet det best med en litteraturstudie med systematisk tilnærming. Dette er en metode med spesifikke trinn som skal følges (Aveyard, 2023). Trinnene har inspirert oss og vil bli gjengitt i metodekapittelet. Vi har valgt en metode som legger til rette for etterprøvbarehet, noe som øker troverdigheten av våre funn.

Resultatenes validitet kan påvirkes av begrensninger i tilgang på data, for eksempel som følge av eksklusjonskriterier på språk eller årstall (Aveyard, 2023), noe som må sees på som en svakhet. For å minimere svakhetene utarbeidet vi en grundig søkestrategi hvor vi tok sikte på å inkludere så mange relevante studier som mulig innenfor gitte rammer i studien.

Søkestrategien presenteres slik at den enkelt kan etterprøves.

I dette kapittelet beskriver vi hver fase i denne prosessen. Vi beskriver inklusjons og eksklusjonskriterier og søkestrategi, inkludert redegjørelse for metode samt redegjørelse for dataekstraksjon og kvalitetsvurdering som var veien frem til de inkluderte artiklene. Videre presenteres her også dataanalysen som ble brukt for å syntetisere funnene fra de inkluderte studiene.

4.1 Inklusjons- og eksklusjonskriterier

Inklusjon- og eksklusjonskriterier er helt fundamentalt og ifølge Aveyard (2023) bidrar kriteriene til å føre forskningen frem til besvarelse av forskningsspørsmålet.

Litteraturgjennomgangen blir mer fokusert, og hensikten med studien blir mer tydelig. For å minimere svakhetene som kan oppstå på grunn av begrensninger i tilgang på data, for eksempel eksklusjonskriterier på språk eller årstall, utarbeidet vi en grundig søkestrategi. Målet var å inkludere så mange relevante studier som mulig innenfor de gitte rammene i studien.

Vi valgte inklusjon- og eksklusjonskriterier basert på relevans for vårt forskningsspørsmål. Studier publisert før 2014 ble ekskludert fordi vi ønsket å se nærmere på hvordan nyere forskning belyser tematikken. Studiene måtte være publisert i vitenskapelige tidsskrifter, fagfelleverderte og tilgjengelig i fulltekst gjennom databasene vi søkte i. Dette anså vi også som et første steg i kvalitetsvurderingen (Polit & Beck, 2021). Studiene vi valgte å inkludere var engelskspråklig og på nordiske språk slik at vi kunne lese dem uten oversettelse. Vi inkluderte studier som omfattet voksne nevrointensivpasienter. Fullstendig oversikt over inklusjon- og eksklusjonskriterier er fremstilt i tabell 1.

Tabell 1 Inklusjon- og eksklusjonskriterier

	Inklusjonskriterier	Eksklusjonskriterier
Språk	Skandinaviske og engelske	Andre språk
Pasienter	Nevrointensivpasienter	Andre pasientgrupper uten intrakraniell patologi eller uten intensivbehandling Helsepersonell
Publiseringsdato	Publisert fra og med 2014	Publisert før 2014
Populasjon	Voksne Studier som inkluderer intrahospital transport og nevrointensivpasient	Populasjon under 18 år
Deltagere	Intensivsykepleiere Helsepersonell	
Type artikkel	Enkeltstudier Observasjonsstudier Kohortstudier	Systematic Reviews Guidelines Kvalitative studier
Tilgjengelig i fulltekst	Ja	Nei

4.2 Søkestrategi

I følge Aveyard (2023) er PICOT et akronym og et strukturert hjelpemiddel for å bryte ned og fragmentere en problemstilling til et forskningsspørsmål. Akronymet kommer frem i tabellen nedenfor. Vi benyttet PICOT som hjelpemiddel helt i startfasen av arbeidet med masteroppgaven. PICOT hjalp oss å formulere vårt forskningsspørsmål på en strukturert måte. Det hjalp oss også til å finne frem til relevante nøkkelord og søkeord som vi senere brukte til databasesøk. Ved å bruke hjelpemidlet ønsket vi å sikre at alle relevante aspekter av forskningsspørsmålet ble tatt med (Aveyard, 2023). Dette bidro til at søket ble mer målrettet og tidseffektivt. Vårt PICOT-skjema så slik ut:

Tabell 2 PICOT-skjema

	Norsk	Engelske søkeord
P-Population	Nevrointensivpasienten	Neurointensive care unit pasient NICU pasient
I-Interest	Hvordan nevrointensivpasienten påvirkes av IHT	Patient safety Neurocritical Critical ill Neurocritical care Intracranial pressure Neuro TBI External ventricular drainage
C – Context	Intrahospital transport Intensivavdeling Intensivsykepleie	Intrahospital transport Patient transfer Patient transport nursing Transition care Intrahospital transfer Safe transport Intensive care unit Icu nursing
O-Outcome	Kliniske konsekvenser Pasientsikkerhet Nevrointensivpasientens utkomme	Complications Patient safety Safety Secondary brain injury
T- type of study	Observasjonsstudier	Observational study Experimental study

4.3 Litteratursøk i databaser

Databasene vi brukte for systematisk søk er Pubmed og Cinahl. Vi anser at disse databasene egner seg for vår forskning av flere grunner. De gir en solid tilgang på vitenskapelig litteratur og har en omfattende samling av vitenskapelige artikler innen helsefag som medisin og sykepleie. Mange av artiklene som er tilgjengelig i databasene er så kalte peer-reviewed, noe som betyr at de har gjennomgått en evaluering av uavhengige eksperter før publisering. Dette sikrer både kvalitet og pålitelighet (Polit & Beck, 2021). Ettersom disse databasene oppdateres jevnlig, bidro det til at vi fikk tilgang på den nyeste forskningen innen fagfeltet. Siden mange av artiklene både i Pubmed og Cinahl har gratis tilgang, bidro det til at søket i disse databasene ble kostnadseffektivt.

Aveyard (2023) anbefaler at man starter med systematisk søk i én database. Vårt innledende søk ble utført i Pubmed. Der fant vi flere meget relevante studier. Aveyard (2023) mener at hvis man gjenkjenner samme studier i den neste databasen man søker i kan det styrke teorien om at man har gjort et godt søk. Vi gjenkjente flere artikler da vi søkte i neste database, Cinahl. Flere av forfatterne i de utvalgte artiklene refererer også til hverandre, noe som styrker vår tillit til at vårt systematiske søk har vært grundig og at vi navigerte blant relevant litteratur.

PICOT-skjemaet som vi tidligere har nevnt, var et veiledende element under databasesøket og bidro til at søket ble systematisk. Vi har gjort en rekke innledende søk både for å bli bedre kjent med databasene og terminologien som brukes innenfor vårt forskningsområde, men også som et første ledd i å identifisere så mange relevante studier som mulig. Innledende søk ble gjort i databasene Cinahl, Pubmed, Web of science, MEDLINE og Google scholar. Våre endelige søk ble gjort i Cinahl og Pubmed. For å forenkle og samtidig spisse søket vårt, brukte vi MeSH terms i Pubmed og major headings i Cinahl. Når vi senere gjorde systematiske søk i databasene, gjenkjente vi flere av artiklene vi senere valgte å inkludere fra våre innledende søk. I tillegg til innledende søk og systematiske søk i databaser har vi gjort bakoversøk, for å sikre at vi ikke har gått glipp av relevante artikler. Vi gjennomgikk referanselistene i våre utvalgte artikler. Der fant vi at flere av dem refererer til hverandre. Gjennom bakoversøk fant vi ikke noen artikler som var direkte relevant for å besvare vår problemstilling fordi de ikke omhandler både nevrontensivpatienten og IHT. Flere av dem var av eldre dato. Det sier noe om kunnskapshullet. Vi ser også flere artikler vi gjenkjenner og som vi allerede har ekskludert på bakgrunn av våre eksklusjonskriterier. Vi har fått god hjelp

av fagansvarlig bibliotekar på Natur- og helsefagbiblioteket ved Universitetsbiblioteket i Tromsø. Det hjalp oss å legge en god søkestrategi og ga oss tips til søketeknikker som har hjulpet oss med søket.

Søkeord

Databasesøket var omfattende og tidskrevende. I følge (Aveyard, 2023) er søkeprosessen ofte tidskrevende og en prosess som må gjentas. Da vi gjorde innledende søk oppdaget vi at mange studier omhandler pediatriske problemstillinger relatert til IHT. Vi valgte likevel ikke å gjennomføre søket med NOT children og NOT neonatal da det kunne resultere i at relevante studier ikke kom med. Vi valgte derfor manuelt å selektere ut de studiene som omhandlet barn og neonatal. Vi opplevde utfordringer med at fritekstord opptrer litt forskjellig i de ulike databasene. For eksempel begrenset ordet ICU nurse oss og vi fikk færre treff når dette ordet ble brukt. Ordet pasient safety ga oss flere hundre tusen treff på ikke relevante studier og studier som kun omhandlet pasientsikkerhet og ikke intrahospital transport eller nevrointensivpasient. Medical Subjects Headings (MeSH termer) er basert på et bredt spekter av relevante begreper. MeSH termer kan brukes til artikkelsøk i PubMed og MEDLINE for å finne relevant litteratur som er ferdig kategorisert (Polit & Beck, 2021). I vårt endelige søk brukte vi en kombinasjon av MeSH terms, major headings og fritekstord, kombinert med operatørene OR og AND. Søkelinjene vi har brukt i utvelgelsesprosessen er presentert i tabell 3.

Tabell 3 Søket i databaser

Database og dato for søk	Søkeord	Antall treff	Antall treff etter filtrering
Søk i Pubmed 12.01.24	(intensive care[MeSH Terms]) AND (tbi traumatic brain injury[MeSH Terms] AND (intrahospital transport) OR (intrahospital transportation)	307	140
Søk i Cinahl 12.01.24	(MH «Brain Injuries» AND (MH «Intensive Care Units») AND (MH «Transport nursing»)) OR Transfer, Intrahospital AND safety	333	100
		640	240

Vi fant ni aktuelle artikler gjennom vårt litteratursøk. Artiklene ble vurdert til å ha god kvalitet og flere av artiklene gjenkjenner vi fra våre innledende søk. Forfatterne av flere av artiklene vi har valgt refererer til hverandre og det gjør oss trygge på at vårt systematiske søk er grundig.

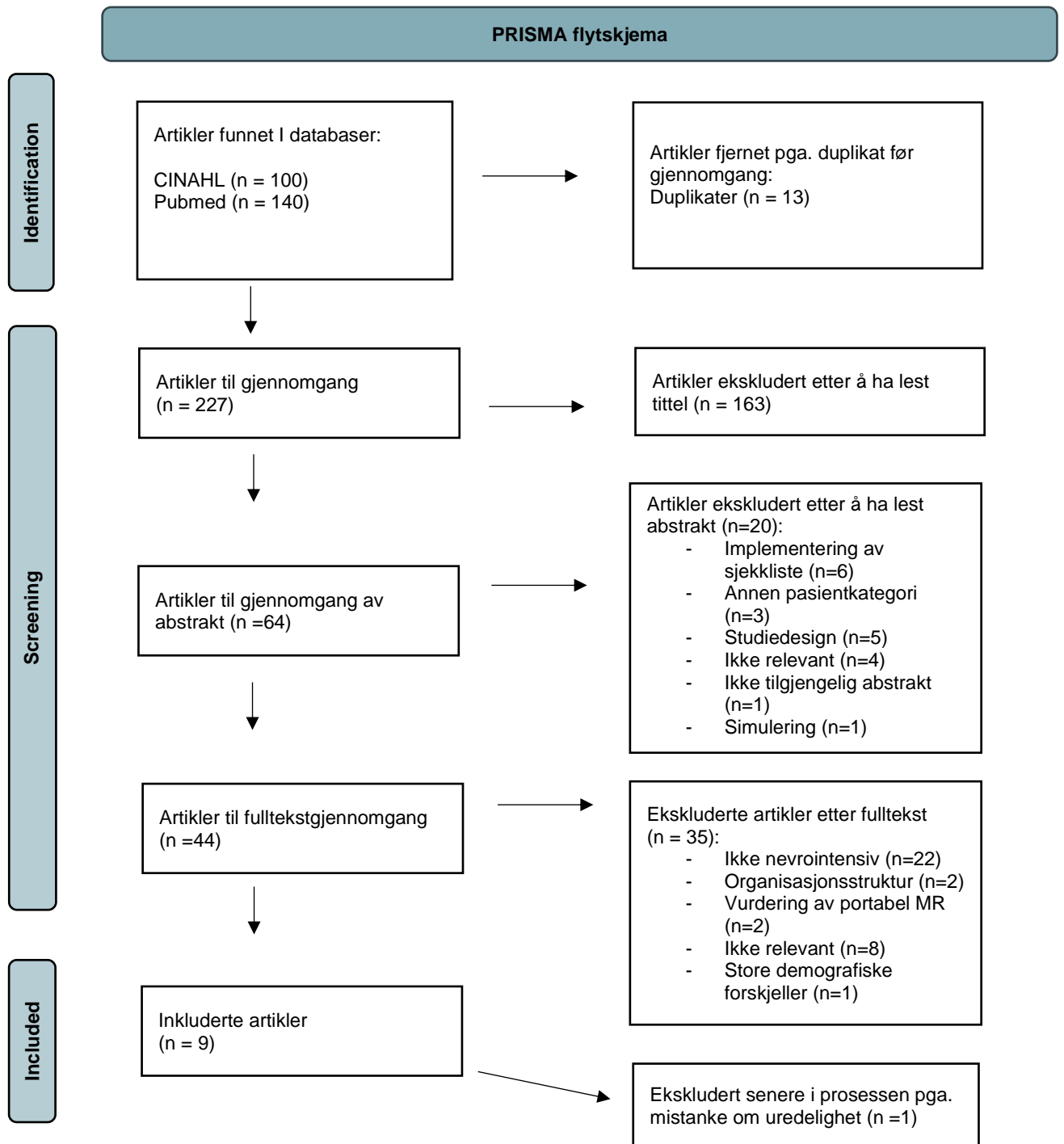
4.4 Utvelgelsesprosessen

Prosessen med å velge ut inkluderte artikler startet med en filtrering på språk, årstall og tilgjengelig abstrakt. 240 artikler sto igjen etter denne filtreringen. Den videre prosessen med å velge ut artikler besto av å lese overskrifter, abstrakt og fulltekst. Ved bruk av Endnote fant vi ti duplikater. Vi fant ytterligere tre duplikater da vi gjennomgikk artiklene manuelt. Vi leste abstrakt og ekskluderte artikler til vi sto igjen med 44 artikler som vi leste i fulltekst. Etter å ha gjennomgått resterende artikler i fulltekst sto vi igjen med ni artikler som vi foretok en kvalitetsvurdering av.

Vi har forsøkt å gjøre kvalitetsvurderingen dobbel blindet, for å styrke etterprøvbarehet, ved å gjennomgå og selektere artikler hver for oss. Samme metode brukte vi da vi fylte ut sjekklister. Vi gjorde det først hver for oss, deretter gjennomgikk og sammenlignet vi resultatene. Vi har fremstilt seleksjonsprosessen visuelt i form av et flowdiagram (PRISMA statement, 2024) som sees i figur 1. Vi har selektert bort studier som ser på implementering og vurdering av sjekklister, forbedringsprosjekter, tiltakspakker, vurdering av prosedyrer og opplæring av helsepersonell, presentert i kategorien «ikke relevant» i flowdiagrammet.

To av våre inkluderte artikler hadde samme hovedforfatter og en del likheter, men ulikt utvalg, populasjon, antall deltagere og sykehus. Vi valgte derfor å inkludere begge artiklene. Senere i arbeidet med resultatdelen, når vi gransket funnene, oppdaget vi at resultatene i de to studiene hadde nesten identisk materiale og utfall. Det gjorde at vi mistenkte uredelighet. Dette gjorde at vi ekskluderte den nyeste artikkelen fra 2023 og inkluderte den eldste fra 2016. Vi rådførte oss med veileder som hadde samme oppfatning om at den nyeste artikkelen måtte ekskluderes.

Figur 1 PRISMA



4.5 Forskningsetiske- og personvern-overveielser

Gjennom Forskningsetikkloven (2017) er det regulert at det skal finnes nasjonale forskningsetiske komiteer med relevant kompetanse innen etikk, jus og relevante forskningsdisipliner. Formålet med komiteene er å fungere som rådgivende organer for forskere (Forskningsetikkloven, 2017). Ved å gjøre en litteraturstudie omfavner vi eksisterende forskning, og vi har et ansvar for å undersøke hvordan de etiske overveielserne er håndtert i hver enkelt studie. I vår masteroppgave har vi ved hjelp av sjekklister og med utgangspunkt i etiske standarder for medisinsk forskning, gransket om de etiske overveielserne er ivaretatt i hver enkelt studie.

Helseforskningsloven §22 (2008) legger føringer for oss innen forskningsfeltet. Gjennom Helsinki-deklarasjonen er det satt etiske standarder for medisinsk forskning som involverer mennesker. I denne deklarasjonen fremgår det at all forskning skal baseres på ansvar og respekt for det enkelte individ, inkludere en risiko-nytte-vurdering, innhente informert samtykke, og gjennomføre en nøye evaluering av hvem som egner seg som eventuelle informanter (De nasjonale forskningsetiske komiteene, 2013).

Respekt for helse og rettigheter til hvert enkelt individ er fundamentalt for etisk forsvarlig forskning. Polit & Beck (2021) understreker at forskning skal føre til ny kunnskap som er til nytte for andre, og ikke bare tjene forskerens egeninteresse. Dette danner grunnlaget for vår masteroppgave, og vi har forsøkt å utforme oppgaven slik at den har en reell nytteverdi for pasienter og kollegaer.

4.6 Kritisk vurdering av data

7/8 studier har fått godkjenning fra etisk komite, én studie har fått lokal godkjenning (Chaikittisilpa et al., 2017), mens kun én studie ikke nevner etiske hensyn (Trofimov et al., 2016). Vi har redegjort for etisk vurdering under styrker og svakheter ved studiene i tabell 4.

I Polit & Beck (2021) beskrives et kunnskapshierarki av forskningsmetoder. I vår studie innhentet vi kvantitativt datainnhold fra observasjonsstudier. Observasjonsstudier ligger i øvre del av kunnskapshierarkiet.

Aveyard (2023) henviser til at når man gransker kohortstudier er det identifisert faktorer som spiller en sentral rolle for å si noe om kvaliteten i slike studier. Ved kritisk granskning av observasjonsstudier med kvantitativt innhold viser Aveyard (2023) til at det er flere faktorer

som må ta hensyn til og som kan si noe om kvaliteten. Hun henviser til bruk av CASP som sjekklister for kvalitetsvurdering av denne type studier. Vi har brukt sjekklisten critical appraisal skills programme (CASP) for kvalitetsvurdering av artiklene (Helsebiblioteket, 2016). En utfylt sjekklister ligger som vedlegg. Vi har lagd en tabell for å sammenfatte styrker og svakheter ved inkluderte studier i tabell 4.

Tabell 4 Kvalitetsvurdering

Artikkel	Kvalitet	Styrker	Svakheter
Bender et al. (2023)	God kvalitet. Ja på 10/12 helsebibliotekets sjekklister for kohortstudier.	Studien er godkjent av etisk komite ved Justus-Liebig-University. Tydelige inklusjonskriterier.	Eksklusjonskriterier nevnes ikke. Tid på IHT er ikke dokumentert pga. manglende dokumentasjon.
Chaikittisilpa et al. (2017)	God kvalitet. Ja på 11/12 helsebibliotekets sjekklister for kohortstudier.	Studien ble forhåndsgodkjent av styret ved University of Washington. Stort antall IHT (178). Stor studie på nevrintensivpasienten. Antallet IHT gjør det lettere å identifisere risikofaktorer for endringer i ICP post IHT. Studien har klart definerte kriterier for hvilke pasienter og IHT-er som er inkludert, noe som gir klarhet og pålitelighet til resultatene. Tydelige funn: Studien identifiserer risikofaktorer for intrakraniale hemodynamiske komplikasjoner under IHT. Velegne statistiske metoder for å håndtere grupperte data er brukt.	Liten studie med få pasienter (19) inkludert. Det kan begrense studiens generaliserbarhet. Studien sier ikke noe om sedasjonsnivået til pasientene. Den nøyaktige tiden EVD var stengt måles ikke. Faktorer kan påvirke ICP-stigning under IHT som smerte, hodeposisjonering, agitasjon, hypoksi etc. kartlegges ikke. Alder, kjønn, GCS ved innleggelse, diagnose og overlevelse ble ikke dokumentert. De fleste pasientene hadde SAH, noe som kan vanskeliggjøre overførbarheten til andre nevrintensivpasienter.
Hosmann et al. (2021)	God kvalitet. Ja på 10/12 helsebibliotekets sjekklister for kohortstudier.	Tidlig i studien fremhever de at studien er godkjent av etisk komité ved det medisinske universitetet i Wien. Tydelige inklusjonskriterier. De har brukt mange objektive avanserte målemetoder. Spesifikk pasientgruppe (SAH), indikerer presise og relevante resultater for pasientgruppen.	Liten studie, 20 pasienter, 40 IHT. Kort observasjonstid (10 timer) med tanke på studiens forskningsfokus. Cerebral blodstrøm måles ikke og dermed begrenses vurderingen av mikroperfusjon.

Kleffmann et al. (2016)	God kvalitet. Ja på 11/12 helsebibliotekets sjekklister for kohortstudier.	<p>Studien ble godkjent av etisk komite ved Philipps University of Marburg og publisert i henhold til STROBE statement.</p> <p>Stor studie 367 pasienter. Tydelige inklusjon- og eksklusjonskriterier som overholdes. Dataene samles inn i sanntid. Variert pasientpopulasjon (ulike nevro-pasienter). Studien adresserer et viktig klinisk spørsmål om risikoen forbundet med IHT av kritisk syke pasienter med intrakranielle patologier</p>	Enkeltcenterstudie. Studien inkluderte pasienter kun fra en intensivavdeling, noe som kan medføre begrenset generaliserbarhet. Studien vurderte ikke om CT medførte umiddelbare endringer hos pasienten.
Küchler et al. (2019)	God kvalitet. Ja på 10/12 helsebibliotekets sjekklister for kohortstudier.	<p>Studien er godkjent av den institusjonelle etiske komiteen.</p> <p>Studien foregikk over en fireårsperiode. Hver transport hadde en 16-timersperiode rundt IHT som ble overvåket for å identifisere endringer knyttet til IHT. Tydelige inklusjon- og eksklusjonskriterier som overholdes.</p>	Kun 18 pasienter og 23 IHT ble inkludert i perioden.
Martin et al. (2017)	God kvalitet. Ja på 12/12 helsebibliotekets sjekklister for kohortstudier.	<p>Studien er godkjent av forsknings- og etikkomiteen ved Universitetssykehuset Hôtel-Dieu de Paris.</p> <p>Gjennomført over en toårsperiode. Tydelige inklusjon- og eksklusjonskriterier som overholdes. Statistisk analyse er benyttet for å analysere funnene pre, per og post IHT. Objektive monitoreringsutstyr.</p>	Liten studie, 31 pasienter og 31 IHT. Indikasjon og frist for gjennomføring av CT ble overlatt til pasientansvarlig leges skjønn. Teknisk feil på utstyr i 29% av IHT.
Schmidbauer et al. (2023)	Medium kvalitet. Ja på 9/12 helsebibliotekets sjekklister for kohortstudier.	<p>Studien ble utført i samsvar med Helsinki-deklarasjon og godkjent av etisk komite ved LMU Munich. Statistisk analyse ble brukt.</p>	Liten studie, 25 pasienter. 108 IHT. Kun ét sykehus er undersøkt. Lokale guidelines, utstyr og ekspertise er en begrensning for validiteten.
Trofimov et al. (2016)	God kvalitet. Ja på 12/12 helsebibliotekets sjekklister for kohortstudier.	<p>ICP-monitorering gir nøyaktige data. Det er brukt statistisk analyse. Objektive målemetoder er brukt.</p>	<p>Det står ikke noe om godkjenning fra etisk komite eller lignende.</p> <p>Liten studie med få pasienter (33) på en intensivavdeling. Hvordan ICP måles spesifiseres ikke. Manglende kontrollgruppe, begrenser mulighet for sammenligning. Liten redegjørelse for metode og resultater.</p>

4.7 Fremgangsmåte for analyse av data

Å være transparent gjennom hele prosessen er avgjørende for å sikre pålitelighet og etterprøvbarehet av forskningsfunn (Polit & Beck, 2021). Som sykepleiere med erfaring fra intensivavdelingen, vil vår forforståelse og kliniske bakgrunn påvirke hvordan vi leser, tolker og anvender funnene fra litteraturstudien. For å minimalisere at vår egen forforståelse som intensivsykepleiere innen fagfeltet påvirket det systematiske litteratursøket og tolkning av forskningsresultatene blev flere strategier anvendt. Først utviklet vi søkestrategien. Deretter gjennomførte vi søket sammen. Videre gjorde vi tolkningen av resultatene og analysen hver for oss før vi sammen hadde en faglig diskusjon. Dette for å unngå ensidig tolkning.

4.7.1 Tematisk analyse

Neste steg i prosessen i innsamling av data var å samle inn funnene i studiene og starte på analysefasen. Aveyard (2023) anbefaler tematisk analyse. I følge Aveyard (2023) sin tilnærming handler denne fasen ikke om å oppsummere funnene, men heller om å identifisere temaer studiene har til felles. Dette involverer sammenligning, kontrastering og tolkning. Denne prosessen er krevende på mange måter, men kan bli mer håndterbar hvis den følges steg for steg. I følge Aveyard (2023) består analysefasen av ulike deler. Første steg er å identifisere ulike temaer som trår frem fra resultatene i hver enkelt studie. Når vi finner temaer i resultatene mener hun at vi kan forsøke å tenke ut begreper som sammenfatter hovedpoenget i det som uttrykkes. Man kan bruke farger for å kategorisere temaer samtidig som man leser artikkelen. Aveyard (2023) anbefaler å sammenstille temaer og studier i en tabell.

Vi hentet inspirasjon fra tematisk analyse fra Aveyard (2023) da vi analyserte funnene i artiklene. Vi lagde en tabell som viser de aktuelle temaene og hvilke studier som omtaler de forskjellige temaene. En tematisk analyse kan bidra til å identifisere gjentakende temaer på tvers av studiene (Aveyard, 2023). Vi har valgt å ikke gjøre en fullstendig tematisk analyse, men har brukt identifiserte temaer og tabellen som inspirasjon og verktøy når vi syntetiserte funnene narrativt. Ved å bruke en slik tabell hjalp det oss til å få en rask oversikt over temaer i studiene og samtidig fremkom det tydelig hva studiene hadde til felles. Dette har bidratt til en tematisk tilnærming der det har vært hensiktsmessig. Tidligere i prosessen hadde vi flere temaer, men vi har selektert bort og sitter igjen med temaene som presenteres i tabellen.

Tabell 5 Oversikt over tematisk analyse

Forfatter, år	Bender et al (2021)	Chakitsilpa et al (2017)	Hosmann et al (2021)	Kleffman et al (2016)	Küchler et al (2019)	Martin et al (2017)	Schmitdbauer et al (2023)	Trofimov et al (2016)
Uønskede hendelser	X	X	X	X	X	X	X	X
Forandringer i ICP og CPP	X	X	X	X	X	X	X	X
Pulmonale komplikasjoner	X			X			X	
Hemodynamiske komplikasjoner	X		X				X	
EVD		X	X		X		X	X
Cerebrovaskulær reaktivitet								X
Sedasjon			X	X				
Diagnostikk og terapeutisk konsekvens	X	X	X			X	X	
Vertikal eller horisontal forflytning	X				X	X		X
Sekundærskade	X	X	X			X		X

4.7.2 SWiM-guideline

Polit & Beck (2021) mener at selv om forskere foretrekker å gjennomføre en metaanalyse for fremstilling av resultat av kvantitativt datainnhold, kan en narrativ syntese la deg utforske et bredt spekter av studiene og trekke sammenhengende linjer mellom dem. For å sikre at fremgangsmåten skulle bli transparent hentet vi også inspirasjon fra The synthesis without meta-analysis (Campbell et al., 2020). Denne guidelinen kan være til hjelp når hjelper forskere ønsker syntetisere funn i studier som ser på effekt hvor det ikke blir hensiktsmessig å foreta en meta-analyse av funnene. Guidelinen er et tilleggsverktøy for å beskrive funn av kvantitativ forskningsdesign bestående av effektestimater og består av flere nøkkelkomponenter eller trinn.

Vi har valgt å sette søkelys på den delen som guider oss innen rapportering og analyse av funn i resultatdelen. For å rapportere funnene på en klar og transparent måte inkluderer dette, ifølge SWiM at hver enkelt studie sin metodikk, resultater i studien og eventuelle funn av betydning blir presentert (Campbell et al., 2020). For hver sammenligning og hvert resultat skal man ifølge guidelinene gi en beskrivelse av de syntetiserte funnene og påliteligheten til funnene. Forskeren skal og beskrive resultatene på et konsistent språk som stemmer overens med spørsmålet syntesen tar opp og også angi hvilke studier som bidrar til syntesen (Campbell et al., 2020).

4.7.3 Dataekstraksjon

En systematisk tilnærming for ekstraksjon av kvantitativt datainnhold er ifølge Polit & Beck (2021) å lage en ekstraksjonsmatrise. Denne oversikt skal inneholde forfatter, årstall og land, tittel, studiedesign, hensikt med studien, forfatternes inklusjon- og eksklusjonskriterier og hovedfunn. I utviklingen av dataekstraksjonsmatrisen var PICOT og forskningsspørsmålet veiledende i utfyllingen. Som tidligere nevnt leste vi artiklene hver for oss for å sikre objektivitet og nøyaktighet i funnene. Vi utarbeidet tidlig en dataekstraksjonsmatrise som vi siden har brukt som en oversikt og et hjelpemiddel gjennom resten av oppgaven.

Dataekstraksjonsmatrisen ligger som vedlegg.

5 Resultat

I neste fase av vår systematiske tilnærming, basert på Polit & Beck (2021), utførte vi en analyse av innsamlede data. I kvantitativ forskning handler det om å hente ut data om effekt. Vår studie omhandler konsekvenser IHT har for nevrontensivpasienten. Vi så derfor etter data som kunne beskrive hvilke konsekvenser IHT har, hvor stor konsekvensen er og hvor konsistent effekten eller konsekvensen på tvers av studiene vi har inkludert til analyse er.

Dette kapitlet presenterer resultatene fra vår litteraturgjennomgang, organisert etter nøkkeltemaer identifisert i analysen. For å gi leseren en bedre forståelse av transportkonteksten, oppsummerte vi transportkarakteristika i en tabell som ligger som vedlegg. Videre presenteres primære og sekundære funn både i tabeller og gjennom syntese. Vi har definert primærfunn som funn som har en direkte konsekvens for pasienten og sekundære funn som funn som gir ytterligere kontekst og detaljer om forholdene under transport og varighet på en forstyrrelse. Signifikante funn er angitt med p-verdier.

I følge Polit & Beck (2021) kan statistiske resultater sees i sammenheng mellom p-verdi, konfidensintervall og effektstørrelse. Vi har brukt deler av studienes statistiske analyser og med utgangspunkt i den presentert effekten av IHT både i tabellform og narrativt.

5.1 Inkluderte studier

Vi har inkludert åtte observasjonsstudier som alle undersøker påvirkningen av IHT på nevrontensivpasienter. Alle studiene har kvantitativt datainnhold. Studiene er både retrospektive og prospektive, og er utført i Frankrike, Russland, Tyskland, USA og Østerrike. De fokuserer på ulike aspekter som påvirker pasienten under transport, inkludert cerebral metabolisme, endringer i ICP, hemodynamiske påvirkninger og forekomsten av uønskede hendelser. En detaljert oversikt over studiene, inkludert metode, deltakere og formål, er presentert i tabell 6.

Populasjonen som medvirket i studiene var voksne sederte og mekanisk ventilerte nevrontensivpasienter med noen av følgende intrakranielle tilstander: SAB, TBI, ICH eller annet tilstand med økt ICP. Studiene inkluderte både menn og kvinner, med overvekt på menn (Bender et al., 2021; Kuchler et al., 2019; Martin et al., 2017; Trofimov et al., 2016).

Tabell 6 Oppsummeringstabell inkluderte artikler- legg dette over tabell

Forfatter/ Dato	Land	Tittel	Forsknings- metode	Antall deltagere	Hensikt med studien
Bender et al. (2021)	Tyskland	Serum Biomarkers for Risk Assessment of Intrahospital Transports in Mechanically Ventilated Neurosurgical Intensive Care Unit Patients	Retrospektiv observasjonsstudie	70 NICU-pasienter og 184 IHT 41 menn og 29 kvinner	Hensikten var å undersøke hvordan hematokrit, hemoglobin og natriumnivåer påvirket komplikasjoner under IHT av nevrontensivpasienter.
Chaikittisilpa et al. (2017)	USA	Risks of Routinely Clamping External Ventricular Drains for Intrahospital Transport in Neurocritically Ill Cerebrovascular Patients	Retrospektiv kohortstudie	19 NICU-pasienter og 178 IHT	Hensikten var å beskrive hvordan intrakranielle og hemodynamiske komplikasjoner er assosiert med stenging av EVD under IHT.

Hosmann et al. (2021)	Østerrike	Detrimental effects of intrahospital transport on cerebral metabolism in patients suffering severe aneurysmal subarachnoid hemorrhage	Prospektiv singelsenterstudie	20 NICU-pasienter og 40 IHT	Formålet med studien var å se på virkningen av multimodal overvåkning under IHT hos SAH-pasienter, med særlig fokus på cerebral metabolisme.
Kleffmann et al. (2016)	Tyskland	Intracranial Pressure Changes During Intrahospital Transports of Neurocritically Ill Patients	Monosentrisk prospektiv observasjonsstudie	43 NICU-pasienter og 56 IHT	Hensikten med studien var å se hvordan IHT påvirket ICP.
Küchler et al. (2019)	Tyskland	The Impact of Intrahospital Transports on Brain Tissue Metabolism in Patients with Acute Brain Injury	Retrospektiv singelsenter observasjonsstudie	18 NICU-pasienter og 23 IHT 11 menn og 7 kvinner	Hensikten med studien var å se på endringer i cerebral metabolisme under IHT av pasienter med TBI.
Martin et al. (2017)	Frankrike	Secondary Insults and Adverse Events During Intrahospital Transport of Severe Traumatic Brain-Injured Patients	Prospektiv observasjonsstudie	31 NICU-pasienter og 31 IHT 29 menn og 2 kvinner	Hensikten med studien var å kartlegge forekomsten av uønskede hendelser under IHT av TBI-pasienter.
Schmidbauer et al. (2023)	Tyskland	Intrahospital Transport of Critically Ill Patients with Subarachnoid Hemorrhage-Frequency, Timing, Complications, and Clinical Consequences	Retrospektiv singelsenter kohortstudie	25 NICU-pasienter og 108 IHT 7 menn og 18 kvinner	Hensikten med studien var å undersøke frekvensen, timing, terapeutiske implikasjoner og komplikasjoner under IHT av pasienter med SAH.
Trofimov et al. (2016)	Russland	Intrahospital Transfer of Patients with Traumatic Brain Injury: Increase in Intracranial Pressure	Retrospektiv observasjonsstudie	33 NICU-pasienter 17 menn og 16 kvinner	Hensikten med studien var å se på CPP, ICP og dynamic pressure reactivity index (PRx) under IHT.

5.2 Transportenes karakteristiske trekk

I alle de åtte studiene var IHT nødvendig for å utføre billeddiagnostikk (Bender et al., 2021; Chaikittisilpa et al., 2017; Hosmann et al., 2021; Kleffmann et al., 2016; Küchler et al., 2019; Martin et al., 2017; Schmidbauer et al., 2023; Trofimov et al., 2016). Ikke i noen av

studiene ble det brukt transportabel radiologi, noe som ofte førte til transport mellom flere etasjer (Bender et al., 2021; Küchler et al., 2019; Trofimov et al., 2016).

Transportene var både på grunn av diagnostiske og terapeutiske prosedyrer (Bender et al., 2021; Chaikittisilpa et al., 2017; Schmidbauer et al., 2023). Transportene hadde ulik hastegrad og ble i studiene omtalt som transport på grunn av rutine-CT eller transport grunnet akutte forandringer som ny anisokori, økt ICP eller på klinisk indikasjon (Bender et al., 2021; Hosmann et al., 2021; Kleffmann et al., 2016; Schmidbauer et al., 2023). Ofte ble transportene utført på grunn av planlagt rutine-CT eller postoperativ kontroll (Bender et al., 2021; Hosmann et al., 2021; Kleffmann et al., 2016; Martin et al., 2017).

I de totalt åtte studiene ble det avdekket flere karakteristiske trekk ved transportene. Vi har delt disse opp i nevointensivkarakteristika, transportindikasjon og transportkarakteristika. Hensikten var å underlette identifisering av eventuelle sammenheng mellom transport og pasientutfall. Disse er detaljert presentert i tabellform i vedlegg.

5.3 Presentasjon primærfunn og sekundærfunn

Dataekstraksjonsmatrisen og tabell over temaer har vært veiledende for å identifisere primære og sekundære funn med utgangspunkt i vårt forskningsspørsmål. For å illustrere funnene tydeligere, presenteres de viktigste resultatene i tabellform. Tabell 7 viser en oversikt over primære og sekundære funn. Talldata er presentert i tabell sammen med funn, men blir også i noen grad gjengitt i teksten.

Tabell 7 Oversikt over hovedfunn og sekundærfunn i studiene

Forfatter	Primærfunn	Sekundærfunn
Bender et al (2021)	<p>Stigning av ICP i 87/184 (47,3%) IHT.</p> <p>Høy ICP ($p=0.005$) pre-transport ble identifisert hos de som fikk ICP-stigning under transport (18%).</p> <p>CPP-fall hos 77/184 (41,9%).</p> <p>24% som hadde høy ICP pre-IHT fikk komplikasjon med lav CPP sammenlignet med 8% som ikke fikk redusert CPP ($p=0.002$)</p> <p>Pulmonale komplikasjoner i 32/184 transporter</p> <p>Funn av signifikant lavere verdier av Hb og hematokrit pre-transport hos pasienter som fikk ICP-stigning, pulmonale komplikasjoner og hemodynamiske komplikasjoner. Økt</p>	<p>67,7% komplikasjonsrate under IHT for rutinekontroll-CT. 46,9% av transportene hadde ikke direkte terapeutisk konsekvens.</p> <p>Samlet sett var komplikasjonsraten 57,6% under alle IHT. 32,1% hadde ingen terapeutisk konsekvens.</p> <p>Et signifikant høyere antall komplikasjoner under akutt transporter versus planlagte (81,3 % vs. 52,6%, $p= 0.003$).</p>

	<p>ICP vs. ikke økt ICP: Hb 10,5g/dl \pm1,6 vs. 11,5g/dl \pm1,3 ($p=0.001$) og hematokrit 0,31% \pm 0,05 vs. 0,35% \pm 0,04 ($p=0.001$). Natriumverdier hadde ikke signifikant påvirkning på ICP, økt ICP vs. Ikke økt ICP: natrium 144mmol/l \pm 6,1 vs. 144,6 \pm 6,8 ($p=0.6$).</p> <p>Behov for økt sedasjon under transport.</p>	
Chakitsilpa et al (2017)	<p>Komplikasjoner i 40/178 IHT med åpen EVD før transport, ingen komplikasjoner under IHT med stengt EVD før transport.</p> <p>Drenering av CSF og høy ICP før IHT var prediktor for komplikasjoner og ICP-økning.</p> <p>Toleranse for stengt EVD ble testet først under transport, noe som førte til ICP-komplikasjoner.</p> <p>ICP steg mest etter terapeutisk IHT sammenlignet med etter diagnostisk IHT. Før terapeutisk IHT: 10(6-12) mmHg, etter: 17(10-21) mmHg. Før diagnostisk IHT: 6(3-10) mmHg, etter: 8(4-12) mmHg, ($p<0.001$).</p> <p>CPP var lavere hos pasientene etter IHT for terapeutiske prosedyrer sammenlignet med før IHT ($p<0.001$) 71(50-80) mmHg.</p>	<p>Risiko for ICP-økning i posttransportfase ved transport for terapeutiske prosedyrer.</p> <p>33/178 IHT med stengt EVD under transport fikk vedvart høyt ICP posttransport.</p> <p>Det var ingen assosiasjon mellom ICP-komplikasjoner og følgende IHT-karakteristika: Antall dager siden ankomst til NICU, ikke planerte IHT, mekanisk ventilasjon og varighet på transport.</p> <p>73,7% av pasientene hadde minst en ICP-komplikasjon under IHT.</p>
Hosmann et al. (2021)	<p>IHT og kroppen i horisontal posisjonering under CT-skanning førte til økt ICP, lavere CPP og økning i cerebral glycerol ($p=0.01$).</p> <p>FiO₂-behov før transport var 44% \pm 7 og 57% \pm13 under transport.</p> <p>Laktat og pyrovat stabilt under transport, men økt 8-9 timer posttransport ($p<0.05$) laktat 4,2\pm-1,6 mmol/l og pyrovat 118,3\pm-49.4micromol/l.</p> <p>ICP steg til over 20mmHg i 92,5% av IHT, mean ICP steg til 13,3mmHg \pm 6,0, ($p<0.001$). Mean ICP peak under CT var 28,9mmHg \pm 9,1. I 33% av IHT økte ICP til over 30 mmHg ($p<0.0001$). De med ICP over 30 mmHg hadde høy ICP før transport (10,3mmHg \pm 3,7) sammenlignet med de som ikke fikk ICP peak >30mmHg (5,5mmHg \pm3,0, ($p<0.0001$)).</p> <p>Tilleggssedasjon for ICP kontroll.</p>	<p>I posttransportfasen ble det observert vedvarende nevronal metabolisme flere timer etter transport.</p> <p>Cerebral glycerol økte signifikant med vedvarende økning 9 timer posttransport ($p=0.01$).</p> <p>Cerebral hypermetabolisme og risiko for sekundærskade med nevronal ødeleggelse ved transporter lengre enn 25 min.</p> <p>Totale varigheten CT vs. CTA (27.3 \pm 7 vs. 22.2 \pm 6.8 min $p=0.03$) og varigheten på å ligge flat (15.1 \pm 5.5 vs. 10.7 \pm 5.7 min $p=0.02$) var signifikant lenger under CT angio enn ordinær CT avdekket vasospasme hos 5 pasienter under 6 transporter</p>

<p>Kleffman et al. (2016)</p>	<p>Signifikant økning i ICP under CT-skanning ($p < 0.01$) mean ICP 14 (10-20), men ikke under transport til og fra CT.</p> <p>CPP-reduksjon under CT-skanning ($p < 0.01$) mean CPP 72 (60-80).</p> <p>Pulmonale komplikasjoner med overskridende øvre trykkgrense på ventilator.</p> <p>Cerebrale komplikasjoner med økt stress hos pasienten.</p> <p>Økt sedasjonsnivå grunnet ICP-terapi i 26% av transportene.</p>	<p>Komplikasjonsraten var lavere i nødtransportene 33%, enn i de planlagte transportene 38%. Likevel ikke signifikante forskjeller.</p> <p>Transportfaser: pretransport: 17 min, transport nr.1: 6 min, CT-skanning: 9 min, transport nr.2: 6 min og posttransportfase: 15 min.</p>
<p>Küchler et al (2019)</p>	<p>Fant ingen signifikant forskjell mellom pre-IHT og post-IHT på ICP og PtiO₂.</p> <p>ICP før IHT 14mmHg (7-18) og etter IHT 12,5mmHg (7,8-16).</p> <p>CPP viste en signifikant økning i post-IHT periode (74.9 vs. 77.6mmHg, $p = 0.027$).</p> <p>Glycerol median 8t før IHT 91,9μmol/l (48,2-195) og 8t etter IHT 159,5μmol/l (42,2-220,2) ($p = 0.081$).</p> <p>Laktat median 8t før IHT 3,31mmol/l (2,23-4,47) og 8t etter IHT 3,62 μmol/l (1,92-4,59) ($p = 0.462$).</p> <p>Pyruvate median 8t før IHT 92,3 μmol/l (71,3-164,8) og 8t etter IHT 97,0 (74,4-160,8) ($p = 0.578$)</p> <p>Glutamat median 8t før IHT 10,1μmol/l (1,6-18,3) og 8t IHT 9,8 (1,4-15,5) ($p = 0.651$)</p>	<p>Ingen signifikant forskjell i cerebral vevsmetabolisme 8 timer pretransport og 8 timer posttransport.</p> <p>Ingen uønskede hendelser var identifisert</p>
<p>Martin et al (2017)</p>	<p>Sekundærskade hos 16/31 pasienter under transport (52%).</p> <p>ICP >20mmHg var en faktor assosiert med sekundær skade under CT ($p = 0.006$).</p> <p>Maks ICP før, under og etter IHT var 21, 35 og 23mmHg ($p < 0.001$). Mean ICP før, under og etter IHT var 16, 23 og 15mmHg ($p < 0.001$).</p> <p>32% av pasientene krevde økt sedasjon 12 timer etter CT.</p> <p>Bolusdose av sedasjon ved økt ICP, ventilatorasynkroni og lav CPP under transport hos 20/31.</p>	<p>Ingen korrelasjon mellom uønskede hendelser og tidspunkt på døgnet eller sedasjonsdybde.</p> <p>Økt FiO₂-behov hos 6 pasienter og modifikasjon av vasopressor hos 6 pasienter.</p> <p>13/31 transporter viste seg ha stor nytteverdi.</p> <p>Varighet på transport 29 min</p> <p>Uønskede hendelser i 61% av transportene.</p>
<p>Schmitdbauer et al (2023)</p>	<p>Hemodynamiske utfordringer i 31,5%.</p> <p>CPP-komplikasjoner 15/98 (15.3%)</p>	<p>61,5% av transportene førte ikke til diagnostikk med terapeutisk konsekvens for behandlingen.</p>

	Respiratoriske komplikasjoner i 63,9%. Nevrologiske komplikasjoner i 20,4%. Undersedasjon og lav hjerterefrekvens var predikatorer for hemodynamiske komplikasjoner og kritiske hendelser.	Transporttid nevnes ikke.
Trofimov et al (2016)	CPP-fall under transport hos alle pasientene fra 95,9mmHg \pm 10,7 til 81,5mmHg \pm 12,5. Signifikant økt ICP under transport hos alle pasienter 26,1mmHg \pm 13,5 sammenlignet med før IHT 19,98mmHg+5,3mmHg (minimum 11,7 og maksimalt 51,7), (p<0.001). ICP-økning hos alle pasienter under transport, spesielt under vertikal forflytning i heis maks 75,2mmHg PRx økte signifikant. PRx før IHT (0,23+-0,14) og etter IHT (0.52+-0,04) (p<0.001). Økt sedasjon hos pasienter for ICP kontroll	Gjennomsnittlig varighet på transport for CT var 15,3 \pm 3,4 min. Gjennomsnittlig varighet på ICP-økning var 75,2 \pm 27,5 minutter.

5.4 Primærfunn

Analysen av de inkluderte studiene identifiserte flere primærfunn. Først og fremst ble det funnet at IHT kan ha innvirkning på nevrintensivpasienten. Studiene dokumenterte dynamikk i både ICP og CPP. Inadekvat sedasjonsdybde viste seg å være en kilde til hemodynamiske og nevrofysiologiske komplikasjoner, noe som økte risikoen for sekundærskader. Videre ble det observert at vertikal forflytning kan forårsake intrakraniell trykkstigning (Bender et al., 2021; Martin et al., 2017; Trofimov et al., 2016).

5.4.1 Forandring i intrakranielt trykk og cerebralt perfusjonstrykk

Det mest fremtredende funnet i studiene var økt ICP og redusert CPP, identifisert som en sentral komplikasjon ved IHT. ICP ble målt med intraparenkymal probe, trykkbolt eller kateter (Hosmann et al., 2021; Martin et al., 2017; Schmidbauer et al., 2023; Trofimov et al., 2016). Unntaket var i Küchler et al. (2019), som ikke hadde ICP-monitorering under IHT, men målte ICP før og etter transport. Deres resultater viste at 6 av 23 pasienter hadde økt ICP før IHT og 4 av 23 etter IHT, uten at noen overskred 25mmHg. Kleffmann et al. (2016) målte ICP kun under transport og til CT, da utstyret ikke var kompatibelt med MR. Alle studiene benyttet multimodal monitorering, inkludert blodtrykk, puls, respirasjonsrate, saturasjon, ICP og CPP. I studien til Trofimov et al. (2016) ble det observert en signifikant økning i ICP og en

tilsvarende reduksjon i CPP etter IHT. Videre viste studien en økning i PRx, noe som indikerer svekket cerebral autoregulering.

Forhøyet ICP var den vanligste komplikasjonen under IHT av nevrontensivpasienter, uavhengig av underliggende diagnose (Bender et al., 2021; Chaikittisilpa et al., 2017; Hosmann et al., 2021; Kleffmann et al., 2016; Martin et al., 2017; Schmidbauer et al., 2023; Trofimov et al., 2016). Studiene til Bender et al. (2021) og Kleffmann et al. (2016) viste signifikant høyere nivåer av komplikasjoner, spesielt økt ICP, under akutte transporter sammenlignet med planlagte. Chaikittisilpa et al. (2017) rapporterte at ICP økte fra 10mmHg (6-12) til 17mmHg (10-21) under terapeutiske transporter og fra 6mmHg (3-10) til 8mmHg (4-12) ved diagnostiske prosedyrer, med en signifikans på $p < 0.001$.

Bender et al. (2021) fant en statistisk signifikant lavere verdi av Hb og hematokrit ($p < 0.001$) hos pasienter med kraftig ICP-stigning. Disse pasientene hadde også høyere ICP og lavere CPP før transport, mens natriumverdien ikke påvirket komplikasjoner under IHT.

Komplikasjonsraten for forhøyet ICP var 87/184 under IHT, og ICP-økningen vedvarte i 97/184 tilfeller. I studien til Martin et al. (2017) var gjennomsnittlig ICP under IHT 23mmHg, med en maksverdi på 35mmHg. ICP-verdiene varierte før, under og etter transport, med en maksverdi på 21 før IHT, 35 under IHT og 23 etter IHT (Martin et al., 2017).

Chaikittisilpa et al. (2017) rapporterte at et stort antall IHT av nevrokritisk syke pasienter med inneliggende EVD var assosiert med ICP-komplikasjoner. I studien hadde 11,8% av transportene ICP-verdier over 20mmHg. Det ble i samme studie også funnet at stengt EVD under transport kunne predikere økt ICP i posttransportfasen. Jo mer CSF-drenasje per time 24 timer før IHT, desto høyere var risikoen for økt ICP etter transport. Studien viste at 33 transporter var assosiert med vedvarende eskalering av ICP, og 40 tilfeller av IHT med åpen EVD før transport var assosiert med komplikasjoner, mens ingen komplikasjoner oppstod med stengt EVD før transport. Forfatterne identifiserte en økt risiko for forhøyet ICP i posttransportfasen ved transporter med terapeutiske prosedyrer og formål. Pasientenes toleranse for stengt EVD ble også testet for første gang under transport, noe som predisponerte for ICP-komplikasjoner.

Flere studier har rapportert en signifikant stigning i ICP etterfulgt av et kraftig fall i CPP under CT-skanning (Hosmann et al., 2021; Kleffmann et al., 2016). I studien til Kleffmann et al. (2016) ble behandling av økt ICP over 20mmHg iverksatt umiddelbart, og tiltak for å

redusere ICP var nødvendig i 26% av transportene. Det var ingen statistisk signifikant forskjell i behandling av høy ICP mellom pasienter som hadde gjennomgått hemikraniektomi og de som ikke hadde det. Hosmann et al. (2021) fant at horisontal posisjonering under CT-skanning førte til en kraftig økning i ICP og fall i CPP. I denne studien var EVD konstant åpen under flytting av pasienten, men ble stengt under horisontal posisjonering under CT-skanning hos pasienter som tolererte dette. For å håndtere denne økningen i ICP, ble økt sedasjon brukt som sentral behandlingsmetode, som beskrevet også av Martin et al. (2017). I tillegg ble drenering via EVD benyttet som behandlingsstrategi, noe som er dokumentert i studiene til Chaikittisilpa et al. (2017) og Bender et al. (2021).

Faktorer som innvirket på CPP, var forhøyet ICP og endringer i MAP (Kleffmann et al., 2016). Bender et al. (2021) fant hemodynamiske komplikasjoner hos pasienter med økt ICP før transport. Fall i CPP var hyppig under IHT, som dokumentert i flere av studiene (Chaikittisilpa et al., 2017; Kleffmann et al., 2016; Martin et al., 2017). Bender et al. (2021) rapporterte at fall i CPP ble identifisert i 77 av 184 transporter. Som prediktor for fall i CPP i transportfasene var forhøyet ICP både før, under og etter transport (Bender et al., 2021; Kleffmann et al., 2016; Martin et al., 2017). Gjennomsnittlig CPP post-IHT var lavere etter terapeutisk IHT sammenlignet med pre-IHT CPP (71mmHg til 74mmHg, $p < 0.001$). Det var imidlertid ingen signifikant forskjell i CPP før og etter diagnostiske transporter 91mmHg (78-100) og etter 90mmHg (77-102) ($p < 0.740$) (Chaikittisilpa et al., 2017).

Resultat fra studien til Küchler et al. (2019) viser at de ikke kunne finne noen forskjeller i ICP eller CPP åtte timer etter transport. Hensikten med studien var å undersøke mekanisk ventilerte nevrontensivpasienter med akutt hjerneskade under multimodal nevromonitorering over en åttetimers periode før og etter transport. De fant ingen signifikant forskjell på ICP før transport sammenlignet med etter transport ($p < 0,05$). Det var kun CPP som viste en signifikant økning i postransportfasen 74,9 vs. 77,6mmHg ($p < 0,027$) (Küchler et al., 2019).

I studien til Martin et al. (2017) økte maksimal ICP under transport fra 23 til 35mmHg, og den laveste CPP var 50mmHg. For å håndtere de stigende ICP-verdiene og de lave CPP-målingene ble det ofte administrert sedasjonsmedikamenter, økt FiO₂, og justert vasopressor. Små endringer i systemisk blodtrykk resulterte i cerebral hypoperfusjon, som rapportert i flere studier (Bender et al., 2021; Hosmann et al., 2021; Kleffmann et al., 2016; Martin et al., 2017). Transport til røntgenavdelingen involverte ofte bruk av heis, som nevnt i studiene til Bender et al. (2021), Küchler et al. (2019), Martin et al. (2017) og Trofimov et al. (2016).

Imidlertid rapporterte Kleffmann et al. (2016) at heis ikke ble brukt under transporten, mens Chaikittisilpa et al. (2017), Hosmann et al. (2021) og Schmidbauer et al. (2023) ikke gir informasjon om bruk av heis.

5.4.2 Sekundærskade

Sekundærskade var i studien Martin et al. (2017) definert ved ICP > 30mmHg, CPP < 50mmHg, systolisk blodtrykk < 90mmHg og desaturasjon < 90% konstant under mer enn 5 minutter. I samme studie beskrives det at 16 pasienter (52%) fikk sekundær hjerneskade under IHT. Pasientene som ble utsatt for sekundær hjerneskade var de mest kritisk syke og hadde en høyere ICP og høyere doser av vasopressorer før IHT.

Hosmann et al. (2021) hadde til hensikt å undersøke hvordan IHT påvirket cerebral metabolisme hos voksne sederte og mekanisk ventilerte nevrointensivpasienter. Forfatterne fant i sin studie at økt ICP, fall i CPP og økning av cerebral glycerol indikerte nevronal skade. Her identifiserte de at hos pasientene som fikk ICP-økning >30mmHg, var ICP signifikant høyere før CT (10,3+-3,7mmHg) enn hos de som ikke fikk ICP-stigning (5,5+-3mmHg) under CT-skanning (p<0.0001) (Hosmann et al., 2021). Flere studier ser på hvordan ICP påvirkes i tiden etter IHT. I samme studie viste det seg at ICP var høyest under CT-skanning, men også hver time i 10 timer post-IHT var ICP forhøyet sammenlignet med før IHT (Hosmann et al., 2021).

Til sammenligning hadde pasientene i studien til Kleffmann et al. (2016) og Martin et al. (2017) kun økt ICP under transport og CT, men lavere ICP post-IHT sammenlignet med pre-IHT (Kleffmann et al., 2016; Martin et al., 2017). Også i studien til Küchler et al. (2019) var ICP lavere etter IHT sammenlignet med før, før: 14mmHg (7-18) og etter: 12,5mmHg (7,8-16).

Tap av cerebral autoregulering, endringer i pasientens stilling og endret ventilasjon gjorde pasienter med inneliggende ventrikkeldrenasje mer utsatt for CPP-forandringer, inkludert cerebral iskemi under IHT. Reduksjonen i CPP var primært relatert til forhøyning i ICP (Chaikittisilpa et al., 2017).

Vertikal og horisontal forflytning viser seg også å være en direkte faktor til økt ICP i studien til Trofimov et al. (2016). Det viser seg at vertikal forflytning mellom etasjer har en direkte konsekvens for nevrointensivpasienten. I studien til Trofimov et al. (2016) viste det seg at alle pasientene hadde økt ICP under transport, og særlig under vertikal bevegelse, med maksimal

ICP på 75,2mmHg. ICP forble høy under horisontal bevegelse ($p < 0.05$). Å ligge flat på rygg med hode i nøytral posisjon, som ved CT undersøkelse, medfører akutt ICP-økning og økt cerebral glyserol. Dette tyder på nevrologisk skade (Hosmann et al., 2021). Cerebral mikrodialyse indikerer at hjernekjernen er påvirket i flere timer post IHT. Metabolske forandringer er assosiert med cerebral hypermetabolisme og cerebralt ødem, og kan øke risikoen for sekundær iskemi (Hosmann et al., 2021). Også i Kleffmann et al. (2016) så man resultater som indikerer ICP-økning akkurat under selve CT-undersøkelse, når pasienten må ligge helt flat.

I Bender et al. (2021) undersøker man to grupper nevrointensivpasienter under IHT. En gruppe som fikk komplikasjoner under IHT og en gruppe som ikke fikk komplikasjoner under IHT. Studien beskriver komplikasjoner under transport som hemodynamiske, pulmonale, høy ICP og lav CPP som risikoer til sekundærskade. Av komplikasjonene som oppsto var 17,4% pulmonale og 40,8% hemodynamiske i tillegg til tidligere nevnte forandringer i ICP og CPP.

Hosmann et al. (2021) finner i sin studie at horisontal posisjonering førte til økt ICP, med etterfølgende økt cerebral glyserol, noe som medførte nevronal skade. Ifølge studien er dette beskrevet som en sekundærskade.

I studien til Küchler et al. (2019) ble det ikke dokumentert noen komplikasjoner relatert til hemodynamisk forverring eller lungeforverring, heller ingen uønskede hendelser. Studien hadde ikke ICP som hovedfokus, men de så ingen signifikante forskjeller i ICP eller cerebral oksygenering (PtiO₂) før og etter transport. Studien så på laktat, pyruvat, glyserol og glutamat i hjernevevet i en tidsperiode på åtte timer pre og post IHT. Ingen signifikante endringer ble funnet, se tabell 8. Likevel viste målingene lett forhøyede verdier av glyserol og glutamat hos pasienter med iskemisk hjerneskaade. Målingene var ikke signifikant forhøyet. Også subkutane målinger av de samme parameterne ble utført. Heller ikke her fant de signifikante forskjeller pre og post IHT (Küchler et al., 2019). I studien til Hosmann et al. (2021) fremkommer det at hvis ikke CPP opprettholdes adekvat under den mest sensitive delen av hypermetabolisme leder dette til sekundær neuronal skade.

5.4.3 Sedasjon

I studien til Bender et al. (2021) viser det seg at inadekvat sedasjonsnivå førte til hemodynamiske og pulmonale komplikasjoner. Studien til Kleffmann et al. (2016) og Hosman et al. (2021) viser at pasienter fikk så høy ICP at det krevde tilleggssedasjon. Ti av

pasientene i studien til Kleffman et al. (2016) trengte økt sedasjon i tolv timer rundt og i forbindelse med CT-skanning. Disse pasientene hadde en gjennomsnittlig ICP på 20mmHg før CT. Hosmann et al. (2021) viser også til hvordan økt infusjonshastighet av sedasjon startes før transport for transporttoleranse og i Trofimov et al. (2016) ga man tilleggssedasjon for ICP-kontroll. I Hosmann et al. (2021) ble det gitt bolusdoser av sedativer som propofol eller metohexital i de tilfellene der det ble oppdaget intrakraniell hypertensjon under transport. I Küchler et al. (2019) holdt man pasientene dypt sedert fra 4 til 5 på Richmond agitation sedation scale (RASS). I Kleffmann et al. (2016) var alle pasientene som gjennomgikk IHT dypt sederte før transport.

I Kleffmann et al. (2016) nevnes at inadekvat sedasjon i forkant av IHT er assosiert med at pasientene ble både rastløse og agiterte, noe som igjen førte til økt sedasjonsdybde. Schmidbauer et al. (2023) viste til tydelige resultater fra sin studie hvor undersedasjon nevnes som en prediktor for både hemodynamiske og pulmonale komplikasjon. Også studien til Kleffmann et al. (2016) viser at ICP-terapi under CT var økt sedasjon. Bender et al. (2021) beskriver hvordan justering av sedasjon ble brukt for å redusere pulmonale og hemodynamiske forandringer under transport. De fant også at undersedasjon var skadelig og ledet til hemodynamiske komplikasjoner slik som fall i CPP og høyt ICP.

5.5 Sekundære funn

5.5.1 Diagnostikk og terapeutisk konsekvens

En stor andel av de diagnostiske undersøkelsene som ble gjennomført hadde kun liten terapeutisk konsekvens for den videre behandlingen (Bender et al., 2021; Martin et al., 2017; Schmidbauer et al., 2023) til tross for at transportene medførte stor risiko for sekundærskade og uønskede hendelser.

Transportindikasjon i Bender et al. (2021) var av forskjellig karakter. Det var for postoperativ kontroll 15.8% kontroll seks timer etter TBI 4.3% og for rutinekontroll i 52.2%, akutt transport grunnet ny anisokori 3.3%, stigende ICP 14.1% og CT-kontroll 48 timer etter å ha stengt EVD 10.3%. Transport for rutinekontroll-CT er vanligst og mest forekommende også i Chaikittisilpa et al. (2017). Ifølge studien gjaldt dette under hele innleggelsen på intensivavdelingen. Dette viser seg også i Martin et al. (2017) hvor 42 % av pasientene viste seg ha tilkommen patologi på CT-kontrollbilder. CT-bildene avdekket funn som bekreftet indikasjon for reoperasjon. Kleffmann et al. (2016) så at 42% av alle transportene i studien

var akuttransporter, men studien hadde ikke til hensikt å se på om CT førte til umiddelbar terapeutisk endring i behandlingen. De ønsket å utføre slike studier da det er interessant å se om det er en signifikant fordel med rutinekontroll CT.

CT angiografi viste seg ta signifikant lenger tid enn ordinær CT i studien til Hosmann et al. (2021). Både den totale varigheten CT vs. CTA (27.3 ± 7 vs. 22.2 ± 6.8 min $p = 0.03$) og varigheten på å ligge flat (15.1 ± 5.5 vs. 10.7 ± 5.7 min $p = 0.02$) var signifikant lenger under CT angio enn ordinær CT. CT avdekket alvorlig vasospasme hos fem pasienter under seks transporter.

Bender et al. (2021) fant at transportene for diagnostikk ga terapeutisk konsekvens i form av indikasjon for kirurgi, innleggelse av EVD, innsetning av ICP -probe og dekompressjon for evakuering av ICH. Det var også fjerning av EVD/ICP-probe, indikasjon for shunt, endret nevrointensivbehandling, indikasjon for oppstart av vekkeregime eller begrensning i behandling. Samlet sett var komplikasjonsraten 57,6% under alle IHT. 32,1% hadde ingen terapeutisk konsekvens. Også i studien til Schmidbauer et al. (2023) viser resultat at 58,2% av transportene ikke resulterte i noen terapeutisk konsekvens. Her ble det identifisert følgende tre kategorier; direkte terapeutisk konsekvens, beslutning om å begrense behandling og ingen direkte konsekvens. I studien inkludertes kun transporter for diagnostikk.

I studiene til Bender et al. (2021), Martin et al. (2017), og Trofimov et al. (2016) viser resultat at transportene og CT-skanning medførte forandring i behandlingen til pasienten og i Martin et al. (2017) beskrives det 42% at CT diagnostikk viste forverring i cerebrale tilstander.

5.5.2 Uønskede hendelser

IHT av nevrointensivpasienten var assosiert med høy komplikasjonsrate og risiko for uønskede hendelser (Bender et al., 2021; Kleffmann et al., 2016; Martin et al., 2017; Schmidbauer et al., 2023; Trofimov et al., 2016).

I flere av studiene er det beskrevet en form for uønskede hendelser under IHT. De presenteres ulikt. I studien til Martin et al. (2017) og Schmidbauer et al. (2023) avsløres det flere tilfeller av skade og uheldige seponeringer av sentrale tilganger og EVD. Martin et al. (2017) kunne vise til uønskede hendelser i 61% av transportene. Av disse 61% uønskede hendelsene var det flere uønskede hendelser på samme transport 3% av pasientene. De uønskede hendelsene var asynkroni med transportventilator, utilsiktede frakopling av portabel ventilator, medisinskteknisk utstyr som ikke fungerer optimalt og utilsiktet autoseponering av

venetilganger. Det var ingen direkte assosiasjon mellom uønskede hendelser og CT-karakteristika, det vil si rutinekontroll-CT eller akutt-CT. EVD som ikke fungerte optimalt etter IHT var meget vanlig etter transport (Chaikittisilpa et al., 2017; Schmidbauer et al., 2023). Kùchler et al. (2019) derimot hadde ingen dokumentert uønskede hendelser i sin studie. Samlet sett viser resultatene at IHT er risikofylt og påvirker nevrontensivpasienten på mange måter og i forskjellig grad. Funnene gir innsikt i hvordan nevrontensivpasienten påvirkes av IHT, noe vi diskuterer videre i diskusjonsdelen.

5.5.3 Predikatorer for komplikasjoner under IHT

Studien til Bender et al. (2021) beskriver forskjellige predikatorer for komplikasjoner under IHT. Studien beskriver hvordan forskjellige serumverdier spiller en rolle i komplikasjon ved ICP, CPP, respirasjon og hemodynamikk. Alle som fikk komplikasjoner, hadde lavere verdier av hemoglobin og hematokrit sammenlignet med de som ikke fikk komplikasjoner. I tillegg hadde også pasientene som fikk komplikasjoner økt ICP og lavere CPP før IHT. I gruppen som fikk økt ICP var det lavere nivåer av Hb sammenlignet med gruppen som ikke fikk økt ICP, Hb $10,5 \pm 1,6$ vs. $11,5 \pm 1,3$ ($p=0.001$). Også hematokrit var lavere i gruppen med økt ICP sammenlignet med gruppen som ikke fikk økt ICP, hematokrit $0,31 \pm 0,05$ vs. $0,35 \pm 0,04$, ($p=0.001$). Også hos dem som hadde fall i CPP under IHT hadde lavere nivåer av Hb sammenlignet med de som ikke hadde fall i CPP, Hb $10,4 \pm 1,7$ vs. $11,5 \pm 1,3$, ($p=0.001$). Også hematokrit var lavere hos gruppen som fikk CPP-fall sammenlignet med de som ikke hadde fall i CPP, hematokrit $0,31 \pm 0,05$ vs. $0,34 \pm 0,04$ ($p=0.001$). Det samme vises i gruppen hos dem som fikk pulmonelle komplikasjoner Hb var lavere sammenlignet med de som ikke fikk komplikasjoner, Hb $10 \pm 1,1$ vs. $11,2 \pm 1,5$ ($p<0.0001$) og hematokrit $0,30 \pm 0,04$ vs. $0,34 \pm 0,005$, ($p<0.002$). Også gruppen med hemodynamiske komplikasjoner var både Hb og hematokrit lavere hos gruppen som hadde komplikasjoner sammenlignet med gruppen uten komplikasjoner, Hb $10,7 \pm 1,7$ vs. $11,4 \pm 1,4$. ($p=0.005$) og hematokrit $0,32 \pm 0,05$ vs. $0,34 \pm 0,04$ ($p=0.005$) (Bender et al., 2021).

6 Diskusjon

Hensikten med vår masteroppgave var å finne ut hvordan nevrontensivpatienten påvirkes av IHT. Dette gjorde vi ved å gjennomgå eksisterende litteratur på området. I diskusjonen fokuserer vi på de viktigste funnene og ser på hvordan disse sammenfaller eller skiller seg fra tidligere forskning og teori. Videre vil vi presentere metodekritikk, resultatenes troverdighet, implikasjon for praksis og videre forskning.

6.1 Effekt av intrahospital transport på nevrontensivpatienten

Alle de åtte studiene viste til økt ICP under IHT hos nevrontensivpasienter, uavhengig av underliggende diagnose. Dette viser tydelig at IHT for denne pasientgruppen er risikofyllt og kan gå på bekostning av pasientsikkerheten. Resultatene viser at IHT av nevrontensivpatienten medfører betydelige utfordringer, i form av hemodynamiske og neurologiske påvirkninger, økt behov for sedasjon og uønskede hendelser under IHT. Spesielt er økt ICP og redusert CPP fremtredende funn (Bender et al., 2021; Chaikittisilpa et al., 2017; Kleffmann et al., 2016; Hosmann et al., 2021; Martin et al., 2017; Schmidbauer et al., 2023). I Sundstrøm et al. (2019) defineres intrakraniell hypertensjon som ICP >15mmHg, mens Solaiman & Al-Otaibi (2015) definerer intrakraniell hypertensjon ved ICP over 20mmHg. Det er også økt mortalitet og økt morbiditet assosiert til ICP over 20mmHg. Klinisk sett er funnene svært relevante fordi økt ICP er forbundet med risiko for varig skade og dårligere pasientutfall. Forhøyet ICP er forbundet med sekundær hjerneskade og kan i verste fall være livstruende dersom det er vedvarende (Sundstrøm et al., 2019; Solaiman & Al-Otaibi, 2015). At intrakraniell hypertensjon defineres ulikt gjør at det er behov for en felles definisjon.

Alle studiene fokuserte på nevrontensivpasienter som ble transportert til CT eller MR, enten som en del av en rutinemessig undersøkelse eller av akutt karakter (Bender et al., 2021; Chaikittisilpa et al., 2017; Hosmann et al., 2021; Kleffmann et al., 2016; Küchler et al., 2019; Schmidbauer et al., 2023). Det er påfallende at IHT medfører dynamikk i både ICP, CPP (Bender et al., 2021; Chaikittisilpa et al., 2017; Hosmann et al., 2021; Kleffmann et al., 2016) og i cerebral metabolisme (Hosmann et al., 2021; Martin et al., 2017; Trofimov et al., 2016). I tillegg observeres økt ICP både under og etter transporten (Chaikittisilpa et al., 2017; Hosmann et al., 2021; Martin et al., 2016; Kleffman et al., 2016; Trofimov et al., 2016).

I de åtte inkluderte studiene viste det seg at ICP og CPP er variabler som ble kraftig forstyrret under fremfor alt horisontal posisjonering (Hosmann et al., 2021). Det var også en økning av

ICP hos pasienter med EVD stengt før transport (Chaikittisilpa et al., 2017). Ingen av studiene benyttet seg av portabel radiologi, så alle pasientene måtte transporteres til røntgenavdelingen. Flere studier rapporterer bruk av heis under transport (Bender et al., 2021; Kuchler et al., 2019; Martin et al., 2017; Trofimov et al., 2016), noe som viste seg å føre til økt ICP. Økningen i ICP under heistransport kan være forårsaket av en kortvarig økning i blodtilførselen til store blodkar på grunn av gravitasjon (Wilkerson et al., 2005). Dette bekreftes av tidligere forskning som også viste at ICP økte under heistransport (Bekar et al., 1998).

Det mest markante funnet er at økt ICP er en vanlig komplikasjon under IHT, med en toppverdi på 75,2mmHg rapportert av Trofimov et al. (2016). Det fremgår ikke i Trofimov et al. (2016) om det vurderes som en troverdig måling eller om det var en feilmåling. Dette støtter tidligere forskning som også rapporterer om økt ICP som en sentral utfordring under IHT (Bekar et al., 1998; Picetti et al., 2013). Bekar et al. (1998) rapporterte en signifikant ICP-økning, høyest under CT-skanning, men også under heistransport og etter transporten. Dette understreker viktigheten av optimal pasientposisjonering for å minimere risiko. Videre indikerer Bekar et al. (1998) at ICP-stigningen vedvarer etter IHT, noe som antyder at transportens effekt på pasienten kan vare lenge. Forskjeller i studienes tidsintervaller etter IHT gjør det vanskelig å fastslå varigheten av denne påvirkningen.

Selv om flere studier påviser signifikant økt ICP i tiden under og etter IHT, er det flere av studiene som ikke måler ICP under transport (Kuchler et al., 2019) eller under MR (Kleffmann et al., 2016). Dette kan begrense generaliserbarheten av funnene. I Kuchler et al., (2019) skriver de dog i sin resultatdel at man må anta at det blir en vesentlig påvirkning av både ICP og CPP under IHT på bakgrunn av tidligere forskning. I tillegg er det variasjoner i målemetoder for ICP som kan ha påvirkning på resultatene. Både kateter, trykkbolt og intraparenkymal probe ble brukt (Hosmann et al., 2021; Martin et al., 2017; Schmidbauer et al., 2023) og i Chaikittisilpa et al. (2017) målte man ICP via EVD med trykktransducer plassert i linje med Foramen Monro. I følge Solaiman & Al-Otaibi (2015) er den mest pålitelige målemetoden ventrikulært kateter. I studien til Kleffmann et al. (2016) bemerkes at pasienter som skulle til MR ble ekskludert fordi ICP monitorering ikke er kompatibel under MR. Dette til tross for at MR-undersøkelser som regel har lengst varighet. Om man vet at høy ICP kan føre til sekundærskade er disse funnene ikke i tråd med forventningene fra tidligere forskning og teori som anbefaler kontinuerlig måling av ICP under transport (Zirpe et al., 2023).

I Hosmann et al. (2021) fremkommer det at cerebral metabolisme kan være påvirket i åtte til ni timer etter transport. Studien rapporterer at transporttider over 25 minutter viser signifikant økte nivåer av cerebral pyruvat, laktat og glutamat, med vedvarende økninger opptil ni timer etter transport. Kuchler et al. (2019) fant derimot ingen signifikante forskjeller i cerebral metabolisme, målt gjennom nivåer av laktat, pyruvat, glycerol og glutamat, både åtte timer før og åtte etter transporten. Kuchler et al. (2019) ekskluderte pasienter med akutte økninger i ICP eller akutte nevrologiske endringer fra studien. Resultatene kunne potensielt vært annerledes hvis studien hadde inkludert pasienter under akutte transportforhold, hvor cerebral hypermetabolisme kunne ha vært mer fremtredende. Cerebral mikrodialyse kan gi en større forståelse av endringer i glutamat, lactat, pyruvat og glycerol, men verdiene må alltid sees i sammenheng med andre verdier som ICP og CPP (Hachimi-Idrissi, 2015).

Det viser seg også at IHT av denne pasientgruppen er assosiert med økt sedasjonsnivå som terapeutisk behandling av høyt ICP, noe som bidrar til hemodynamiske forandringer (Hosmann et al., 2021; Kleffmann et al., 2016; Martin et al., 2017). Også undersedasjon var vanlig, hvilket bidro til uønskede hendelser i form av pulmonale utfordringer med ventilatorasynkroni (Kleffmann et al., 2016; Martin et al., 2017; Schmidbauer et al., 2023).

I studien til Bender et al. (2021) var både hemodynamiske og pulmonale komplikasjoner vanlige hos pasienter med lave nivåer av hemoglobin og hematokrit. Litteraturen er usikker på optimalt hemoglobinnivå for nevrointensivpasienter, spesielt de med traumatisk hjerneskade TBI, men anbefaler en verdi mellom 8-10g/dl (Abdelhak & Abrego, 2015). Abdelhak & Abrego (2015) påpeker også at lave hemoglobinnivåer, oksygenivåer, cerebral autoregulering og onkotisk trykk er viktige for å opprettholde cerebral oksygentilførsel, som er essensielt for å møte cerebrale metabolske krav og forhindre hypoksi og nekrose. Selv om Bender et al. (2021) observerte en signifikant økning i ICP hos pasienter med lav Hb og hematokrit, fraråder de ukritisk transfusjon av blodprodukter. De samme pasientene viste også høy ICP og lavere CPP ved pulmonale og hemodynamiske komplikasjoner under IHT.

Bender et al. (2019) undersøkte om natriumverdier påvirket ICP, men fant ingen signifikant effekt. Litteraturen understreker at elektrolyttforstyrrelser, som natriumforstyrrelser, kan ha alvorlige konsekvenser og bør behandles (Herrera & Puppo, 2015). I studien til Bender et al. (2019) hadde pasientene gjennomsnittlig normale natriumverdier, henholdsvis 144 og 144,8mmol/l i gruppen som fikk ICP-stigning og gruppen som ikke fikk ICP-stigning, noe som kan forklare hvorfor ingen signifikant påvirkning på ICP ble funnet. En mulig årsak til at

denne faktoren ikke ble påvist å påvirke ICP kan være at den ble korrigert og holdt innenfor normalområdet (137-145mmol/l) (Laboratoriehåndbok, 2023).

I studien til Chaikittisilpa et al. (2017) ble det observert at pasienter med stort behov for drenerasje før IHT var mer utsatt for ICP-komplikasjoner sammenlignet med de som hadde stengt EVD før IHT og ikke opplevde noen ICP-komplikasjoner. Første gang pasienten ble testet for toleranse for stengt EVD var under IHT. Det at 73,7% av pasientene opplevde ICP-komplikasjoner under IHT, understreker dette behovet for å vurdere toleranse for stengt EVD før transport. Rutinene for å stenge EVD under transport er i tråd med gjeldende retningslinjer for håndtering av EVD (Eigsti, 2020). I studien til Hosmann et al. (2021) var EVD åpen under transport og kun stengt under horisontal posisjonering under CT hos pasientene som tolererte det. Funnene i den studien viste at gjennomsnittlig ICP peak under CT var $28,9\text{mmHg} \pm 9,1$, men det fremkommer ikke tydelig om EVD ble åpnet eller forble stengt. Eigsti (2020) påpeker utfordringer med ikke-kompatibelt utstyr for ICP-monitorering under røntgenundersøkelser og andre viktige intervensjoner, noe som kan hindre måling av ICP. Dette skaper utfordringer for intensivsykepleiere som må sørge for å koble til kompatibelt utstyr, og unødvendig tidsbruk kan oppstå ved usikkerhet rundt bruk av utstyret.

Transportens karakter har betydelig innvirkning på nevrontensivpasienter. Chaikittisilpa et al. (2017) fant at etter terapeutisk IHT var gjennomsnittlig CPP lavere sammenlignet med før transport fra 74mmHg til 71mmHg, ($p < 0.001$). For diagnostiske transporter var det derimot ingen signifikant forskjell i CPP før og etter transport. Studien rapporterte også om at ICP var vedvarende høyt i en lengre periode etter transport, noe som kan medføre risiko for cerebral iskemi og sekundær hjerneskade. se mot feilmålinger.

I studien til Chaikittisilpa et al. (2017) ble det brukt en ROC (receiver operating characteristics) for å gjennom en sekundær analyse for å se om det var korrelasjon mellom ICP før transport og CSF-drenering i utfall både på post transport ICP og økning i ICP under IHT. En predikator for komplikasjon under IHT var ICP før transport på $>10\text{mmHg}$ predikerte for ICP $>20\text{mmHg}$ post transport. Ifølge Bench & McGloin (2019) er optimalisering av den neuroprotektive behandlingen rundt nevrontensivpasienten en av de viktigste oppgavene til intensivsykepleieren.

6.2 Pasientsikkerhet og forebygging av sekundærskade

Flere studier har dokumentert uønskede hendelser og sekundærskader relatert til pasienttransport. Aase (2022) definerer uønskede hendelser som skader knyttet til klinisk behandling og introduserer begrepet nesten-hendelser. Nesten-hendelser er situasjoner som potensielt kan utvikle seg til uønskede hendelser, men som ofte avverges gjennom tilfeldigheter eller kompetent inngripen fra helsepersonell. Tidlig rehabilitering av nevrointensivpatienten starter allerede på intensivavdelingen og kan ha direkte konsekvenser for pasientens varige funksjonsnivå (Sundstrøm et al., 2019). Herunder ligger etter vår tolkning forebygging av sekundærskader og tilrettelegging for optimale cerebrale forhold. Ut fra et pasientsikkerhetsperspektiv handler dette om å ikke utsette pasienten for skade som forlenger behandlingen (Aase & Wiig, 2022).

Tre studier belyser særlig utilsiktet seponering av EVD, blokkering av EVD, problemer med sentrale venetilganger, respiratorkomplikasjoner og utfordringer med medisinteknisk utstyr under IHT av nevrointensivpasienter (Chaikittisilpa et al., 2017; Martin et al., 2017; Schmidbauer et al., 2023). Årsakene til disse uønskede hendelsene ble ikke identifisert i studiene. Det er kjent at slike hendelser kan føre til skader på pasienten, forlenget opphold på intensivavdelingen og økt dødelighet (Chaboyer & Bergman, 2019). Intensivsykepleierens hovedoppgaver inkluderer å forhindre at nesten-hendelser eskalerer til uønskede hendelser (Aase & Wiig, 2022). Erfaring viser at ICP og hemodynamiske forandringer kan skje og øke raskt, og situasjoner hvor medisinsk utstyr som EVD, venetilganger eller ICP-målere feilaktig seponeres, kan være livstruende. Intensivsykepleiere må derfor anvende kritisk situasjonsforståelse, som beskrevet i teorien til Benner et al. (2011).

Økt cerebral metabolisme er identifisert som en direkte indikator på sekundærskade, noe som er dokumentert i flere av studiene (Hosmann et al., 2021; Martin et al., 2017; Trofimov et al., 2023). Spesifikt rapporterte Martin et al. (2017) at 61% av transportene medførte uønskede hendelser, og at 52% resulterte i sekundærskader. Disse skadene ble ofte definert som forlengede hypoksiske tilstander forårsaket av økt ICP og redusert CPP. I tillegg beskrev Hosmann et al. (2021) økning i ICP og cerebral glycerol som indikatorer på sekundærskade. Küchler et al. (2019) observerte derimot ingen uønskede hendelser, muligens på grunn av eksklusjon av pasienter med økt ICP eller pasienter som krevde akutt transport. Dette antyder at inklusjon av slike pasienter kunne ha endret studiens utfall.

Studien til Hosmann et al. (2021) viste at cerebral hypermetabolisme økte ved transporter som varte mer enn 25 minutter, noe som ytterligere understreker viktigheten av tidseffektivitet. Hosmann et al. (2021) indikerer en risiko for cerebral hypermetabolisme og sekundærskade flere timer etter transporten. Lengre transporttider har vist seg å være direkte skadelige for nevrontensivpasienter, og fører til cerebral hypermetabolisme (Theophilus et al., 2015). Når man transporterer nevrontensivpasienter, er tidsbruk avgjørende, ettersom denne pasientgruppen er særlig sårbar og krever spesielt tilpasset behandling.

I flere studier kommer det frem at det som er spesielt for nevrontensivpasienten at de ofte hurtig må transporteres til bildediagnostikk (Hosmann et al., 2021; Kleffmann et al., 2016; Martin et al., 2017; Trofimov et al., 2016). Transporttiden rapportert i studiene var lengst ved MR 66+-25 minutter (Chaikittisilpa et al., 2017). Samtlige studier belyser transportens ulike faser og i Kleffmann et al. (2016) blir det belyst hvordan transportene deles inn i forskjellige faser; pretransportfase, transportfase, undersøkelsesfase, transport2 fase og postransportfase. I Hosmann et al. (2021) viste det seg også at postransportfasen viste vedvarende cerebral hypermetabolisme flere timer etter IHT. Hypermetabolisme cerebralt er noe som er kjent for å være skadelig og kan føre til direkte nevronal skade (Bench & McGloin, 2019). Økt ICP er anerkjent som en primær årsak til sekundær hjerneskade hos pasienter med TBI hvor økt trykk kan redusere CPP og øke risikoen for iskemisk skade (Bench & McGloin, 2019).

Bench & McGloin (2019) understreker at forebygging av sekundær hjerneskade er et primært mål innen nevrontensiv omsorg. Gitt tidligere forskning som indikerer en økning i ICP under IHT (Bekar et al., 1998), ville det være forventet at ICP overvåkes og reguleres nøye under slike transporter. Imidlertid rapporterte Kuchler et al. (2019) at de ikke fant signifikante endringer i ICP eller cerebral metabolisme etter IHT, i motsetning til andre studier som viste vedvarende forhøyede ICP-nivåer post-IHT (Chaikittisilpa et al., 2017; Hosmann et al., 2021). Disse motstridende funnene kan skyldes forskjeller i målemetoder, nøyaktigheten av ICP-målinger, eller pasientens helsetilstand. Disse variablene kan redusere generaliserbarheten av resultatene, og en standardisert målemetode for ICP under IHT kunne vært fordelaktig.

I henhold til Helsepersonelloven (1999) er det krav om at helsepersonell skal arbeide i tråd med faglig forsvarlighet. Dette prinsippet utfordres imidlertid når nevrontensivpasienter transporteres uten tilstrekkelig overvåkning av ICP eller når EVD stenges under intrahospital IHT uten forutgående testing av pasientens toleranse. Slike praksiser kan ha direkte negativ

innvirkning på pasientenes helse. For eksempel viste studien til Chaikittisilpa et al. (2017) at pasienter opplevde vedvarende økt ICP etter IHT når toleranse for stengt EVD ble testet for første gang under transporten. Dette står i kontrast til intensivsykepleierens rolle, som Benner et al. (2011) beskriver, hvor pasientsikkerhet er sentralt og tiltak skal tilpasses pasientens behov, men også sørge for å forebyggende tiltak. Trofimov et al. (2016) rapporterte om ekstremt høye ICP-verdier opp til 75,2mmHg under transport, og vedvarende ICP over 30mmHg anses som livstruende (Sundstrøm et al., 2019). Dette understreker også at manglende overvåking av ICP under transport kan være potensielt livstruende. I (Kleffmann et al., 2016) fremgår det at de sjekker måleutstyret for ICP i forbindelse med IHT for å sikre

Det fremgår også i resultat fra studiene at til tross for den lange transporttiden som er nevnt tidligere, hadde det for en stor andel av pasientene ikke noen terapeutisk konsekvens for behandlingen. Samlet sett var komplikasjonsraten i Bender et al. (2021) 57,6% under alle IHT. 32,1% hadde ingen terapeutisk konsekvens for behandlingen. I Schmidbauer et al. (2023) kommer det frem at hele 61,5% av transportene ikke førte til diagnostikk med terapeutisk konsekvens for behandlingen. I mange av de inkluderte studiene blir det nevnt transport av denne pasientkategori må revurderes.

Seks av åtte studier dokumenterer transporttiden. Transporttiden varierte mellom 15,3 ±3,4 minutter (Trofimov et al., 2016) og 66±25 minutter (Chaikittisilpa et al., 2017). Theophilus et al. (2015) henviser til at portabel CT-skanner kan bidra til en mer sammenhengende omsorg under diagnostikken. De mener at det kan minke avbrudd i medikamentinfusjoner, ventilatortilkoblinger og bidra til færre omposisjoneringer av pasienten. Det henvises videre i samme bok til studier som viser at intensivsykepleiere blir mer tilfredse når de får lov å kontinuere sitt arbeid i et kjent miljø (Theophilus et al., 2015). Ifølge Theophilus et al. (2015) kan portabel CT-skanning også være nyttig for å redusere varigheten på transporten. Teknikken anvendes allerede i flere land for å effektivisere transporten sammenlignet med tradisjonell CT-skanning. Tidligere forskning på temaet avdekker også studier som undersøker bruk av portabel CT-skanning som metode for å minske risikoen for skader hos nevrointensivpasienten (Yoann et al., 2022). En studie viser at det ikke er signifikant forskjell på ordinær CT-skanning og portabel CT-skanning når det kommer til både varighet på prosedyre og uønskede hendelser. Selv om studien til Yoann et al. (2022) viste at transporttiden ikke ble redusert ved portabel CT, kunne kanskje de med lengst varighet i studien til (Chaikittisilpa et al., 2017) hatt nytte av portabel CT.

Kleffmann et al. (2016) fant en høyere komplikasjonsrate ved akutt IHT sammenlignet med planlagte IHT. Dette funnet er ikke overraskende, fordi planleggingsfasen ofte nærmest uteblir fordi transportene må skje raskt (Theophilus et al., 2015). Planlegging er en av faktorene som kan fremme godt samarbeid i et utfordrende miljø (E-smail et al., 2019). For intensivsykepleiere, som har ansvar for å tilrettelegge for helsefremmende omgivelser også under IHT (NSFLIS, 2027), innebærer dette et stort ansvar og nødvendigheten av å være bevisst på egen kompetanse.

Det fremgår i våre studier at transportteamet bestod av ulike sammensetninger av både leger, anestesileger og intensivleger, intensivsykepleiere og intensivansatte (Bender et al., 2021; Hosmann et al., 2021; Kleffmann et al., 2016; Küchler et al., 2019; Martin et al., 2017; Schmidbauer et al., 2023). I én studie er det i tillegg beskrevet at dedikert personell til håndtering av respirator var med (Chaikittisilpa et al., 2017). Studiene gir imidlertid ingen detaljert beskrivelse av intensivsykepleierens spesifikke rolle under IHT. Dette kommer av studienes studiedesign da fokus var nevrontensivpasienten. Derimot nevnes det i studien til Chaikittisilpa et al. (2017) at håndtering av EVD under transport ble utført i tråd med «The American Association of Neuroscience Nurses practice guidelines for management of EVD and lumbar drains». Det fremgår også at intensivsykepleier spiller en sentral rolle under IHT av nevrontensivpasienten og sammen med en annen intensivsykepleier og lege utgjorde de ofte selve transport teamet (Hosmann et al., 2021; Kleffmann et al., 2016; Martin et al., 2017; Trofimov et al., 2016). Det omhandler multimodal monitorering og avansert sykepleie. Benner et al. (2011) belyser det komplekse i intensivsykepleierens oppgaver. Både situasjonsforståelsen og deretter kritisk vurdering for å se forandringer hos pasienten og justere behandlingen etter dem. Optimalisering og justering er ifølge Benner et al. (2011) en av grunnpilarene for thinking in action. Ifølge Benner et al. (2011) er pasientsikkerhet så integrert i intensivsykepleierens rolle at man ikke kan skille de to fra hverandre. En viktig del av arbeidet til intensivsykepleieren er føre-var-tenkning (Benner et al., 2011). Gjennom å forutse potensielle trusler mot pasientsikkerheten har intensivsykepleieren en sentral rolle i å forebygge uønskede hendelser. Spesifikt kan man være oppmerksom på hvor slangen til EVD og sentrale tilganger er plassert før transporten starter, og man kan åpne EVD hyppig for å unngå at det går tett. Det omhandler også om å evaluere eventuelle feilmålinger og handle aktivt rundt pasienten (Benner et al., 2011). I (Bergman et al., 2020) pekes det på at IHT medførte en betydelig arbeidsbelastning for intensivsykepleiere, men som samtidig opplevde at det var flere ferdigheter som påvirket transporten positivt. Både tekniske ferdigheter og

kliniske ferdigheter, men det var også ikke tekniske ferdigheter, som myke ferdigheter. Aase skriver også om myke ferdigheter som en viktig del i et pasientsikkert miljø (Husebø & Rystedt, 2022). Myke ferdigheter beskrives som ferdigheter i situasjonsforståelse. Det beskrives som hvordan «... læring kan finne sted når nye erfaringer passer inn i individets eksisterende kognitive strukturer ...» (Husebø & Rystedt, 2018, s. 179)

Tidligere forskning viser at intensivsykepleiere opplever usikkerhet i forbindelse med IHT (Dabija et al., 2021). Faktorer som bidrar til at de kjenner seg usikker kan være håndtering av ukjent utstyr og samarbeid med ukjent personell. Usikkerhet rundt håndtering av utstyr og monitorering under IHT kan være en medvirkende faktor til uønskede hendelser. I forskning som belyser intensivsykepleiers erfaringer i ivaretagelse av nevrontensiv omsorg under IHT fremkom det at kvalitet på kommunikasjon og sammensetning av personell i transportteamet påvirket uønskede hendelser. Intensivsykepleierne oppga å kjenne seg alene med et stort ansvar (Dabija et al., 2021). Våre funn viser at intensivsykepleieren ofte er del av et team med leger. Tidligere forskning av E-smail et al, (2019) viser til at sammensetning av transportteam har kliniske konsekvenser for pasienten. Martin et al. (2017) rapporterte om en høy prosentandel av uønskede hendelser og sekundærskader, noe som understreker behovet for tiltak for å redusere disse. Husebø & Rystedt (2022) foreslår simulering og ferdighetstrening som et tiltak. Også tidligere forskning støtter at ferdighetstrening og simulering kan ha positive effekter på pasientsikkerheten (Eigsti, 2020). Slik trening bidrar til mer effektiv og sikker transport, og styrker intensivsykepleierens følelse av mestring under IHT. Chaboyer & Bergman (2019) understreker også viktigheten av ferdighetstrening for å forbedre pasientsikkerheten.

Kleffmann et al. (2016) rapporterte ingen uønskede hendelser i sin studie, men observerte likevel komplikasjoner under IHT. Kleffmann et al. (2016) fant at uro, agitasjon og respiratorassynkroni var en følge av undersedasjon. I samme studie var pulmonale komplikasjoner definert som blant annet ventilatorassynkroni men også topptrykk på ventilatoren som ble overskredet. Schmidbauer et al. (2023) så at lav hjertefrekvens og for lav sedasjonsdose (midazolam) var prediktorer for kritiske hendelser som hemodynamiske utfordringer (31,5%), respiratoriske komplikasjoner (63,9%) og nevrologiske komplikasjoner (20,4%) under IHT. Flere av studiene har vist at behandling av økt ICP og hemodynamiske forandringer ofte førte til dypere sedasjon (Bender et al., 2021; Hosmann et al., 2021; Kleffmann et al., 2016; Martin et al., 2017; Schmidbauer et al., 2023; Trofimov et al., 2016).

Under IHT krevde flere pasienter økt sedasjon (Trofimov et al., 2016). Dypere sedasjon kan forlenge både intensivoppholdet og behandlingsperioden. Sedativer kan gi hypotensjon, redusert CPP og økt ICP, og må brukes med forsiktighet (Bench & McGloin, 2019).

Intensivsykepleiere må derfor være forberedt på konsekvensene av sedasjon, både under IHT og i etterkant av transporten.

Pasienter med SAH eller med nedsatt autoregulering er meget sårbare for ICP- og CPP- endringer (Hosmann et al., 2021). I Martin et al. (2017) var umiddelbare konsekvenser under IHT økt sedasjon, vasopressor og ventilasjonsjusteringer. Dette medførte et behov for forlenget opphold på intensivavdelingen. Studien belyser også hvordan CT av rutinemessige grunner ikke visste noen indikasjon for kirurgi.

Flere studier understreker behovet for retningslinjer for transport av nevrontensivpasienter. Eigsti (2020) og Dabija et al. (2021) påpeker behovet for retningslinjer og sjekklister tilpasset disse pasientenes spesifikke behov. Zirpe et al. (2023) undersøkte praksis for IHT av nevrontensivpasienten i 32 forskjellige land, og fant at det haster med å innføre standardiserte prosedyrer for å ivareta nevrontensivpasienter under IHT. Finn et al. (2019) bemerker at pasientsikkerheten trues av varierende klinisk praksis. Våre funn indikerer også det pressende behovet for standardisert håndtering av denne pasientgruppen.

En standardisert prosedyre for transport av denne pasientgruppen kan være avgjørende. Siden pasientgruppen ofte må til røntgenundersøkelser, ville en klar prosedyre for hvordan transport skal utføres, inkludert nødvendig utstyr og medisiner for å håndtere ustabile pasienter, være til stor hjelp. Prosedyren kunne med fordel også inkludert hvordan man håndterer pasientene i tiden etter IHT. Martin et al. (2017) viste at behandling av ICP med økt sedasjon kan være nødvendig i opptil 12 timer etter transport. Dette understreker viktigheten av nøye overvåkning og behandling etter transport for å forhindre langvarige negative effekter som cerebral iskemi og sekundær hjerneskade. Vedvarende økt ICP kan som allerede nevnt medføre cerebral iskemi og dermed sekundær hjerneskade (Jeon & Koh, 2015).

6.3 Metodediskusjon

Målet med masteroppgaven er å samle og syntetisere eksisterende forskning om hvordan nevrontensivpasienter påvirkes av IHT gjennom en systematisk tilnærming. Ved å følge en strukturert og transparent prosess la vi til rette for etterprøvbarehet, noe som bidro til økt troverdighet i forskningen (Aveyard, 2023). Denne metoden har gjort det mulig for oss å identifisere den nyeste og mest relevante forskningen på området gjennom systematiske søk i databaser for medisinsk klinisk forskning.

Studiene inkludert i oppgaven er observasjonsstudier med et felles mål om å undersøke nevrontensivpasienter under IHT, men studiene varierte i sine primære fokusområder. Dette gir både en styrke og en svakhet; det er en styrke fordi det bidrar til et mer nyansert bilde av forskningsmaterialet, men også en svakhet fordi det kan komplisere sammenligningen og syntesen av resultatene. Flere konsistente funn på tvers av studiene indikerer betydelige fellesnevnerne. Metodene i studiene var godt fremstilt, og objektive målemetoder ble anvendt. En annen styrke er at vi har kritisk har vurdert hverandres arbeid gjennom hele prosessen. Samarbeidet har muliggjort en grundig gjennomgang av litteraturen fra ulike perspektiver, noe som ligner en form for dobbelt blinding. Dette samarbeidet har ikke bare forbedret vår evne til kritisk analyse, men har også utvidet vår metodeforståelse og innsikt i forskningsfeltet.

Masteroppgaven vår har flere styrker, men også noen begrensninger som er viktige å anerkjenne. En av de mulige svakhetene i vår studie er begrensninger i tilgangen på data, noe som kan påvirke resultatenes validitet. Dette inkluderer eksklusjonskriterier basert på språk eller publikasjons år. Ingen av våre inkluderte studier er randomisert kontrollert studie, hvilket også kan påvirke validiteten. Enkelte av studiene studerte også en liten populasjon, hvilket de sjøl oppgav som en svakhet. Siden det er et begrenset omfang av forskning spesifikt om nevrontensivpasienter under transport, fant vi det hensiktsmessig å inkludere studier fra de siste ti årene. Flere av studiene vi har gjennomgått indikerer også et tydelig behov for mer forskning på dette området, noe som understreker viktigheten av fortsatt fokus og innsats for å forbedre forståelsen og håndteringen av nevrontensivpasienter under IHT. Vi er begge uerfaren innen forskningsfeltet og ingen av oss har formulert en slik oppgave før, noe som kan være en svakhet både for formulering av fremdriftsplanen og for oppgavens endelige resultat.

En annen utfordring var at vi måtte ekskludere en av artiklene våre fordi vi mistenkte uredelighet. Den aktuelle studien hadde samme førsteforfatter som en av våre inkluderte artikler. Vi anerkjenner at resultatet fra vår inkluderte artikkel, med samme førsteforfatter som vi mistenkte for uredelighet, kan sees som en svakhet på grunn av troverdighet til forfatteren. Til slutt, en begrensning ved vår studie er at vi kun brukte to databaser for litteratursøk. Det begrenset antallet kilder vi har undersøkt og kan påvirke bredden av forskningsmaterialet vi har vurdert. Selv om vi har gjort bakoversøk i referanselister og ikke funnet relevante artikler, vet vi at det ikke er en garanti for at det finnes mer litteratur tilgjengelig. Hvis vi skulle gjort denne prosessen igjen, kunne vi søkt i flere databaser for å utvide søket ytterligere.

Resultatenes troverdighet

I denne litteraturstudien med systematisk tilnærming har vi inkludert studier med et kvantitativt studiedesign, hvor dataene består av numeriske talldata og studiene har brukt objektive målemetoder som var sammenstilt med hjelp av statistisk analyse. De fleste studier var enten retrospektive eller prospektive observasjonsstudier med unntak fra Schmidbauer et al. (2023) og Chaikittisilpa et al. (2017) som var en retrospektiv kohortstudie som sammenlignet to grupper. Kriteriene vi brukte for vurdering av studienes kvalitet var å se om de var fagfellevurdert, etterfulgt av bruk av sjekklister for ytterligere kvalitetsvurdering. Polit & Beck (2021) mener man må vurdere resultatenes troverdighet gjennom en gjennomgang av deres reliabilitet, validitet og overførbarhet. Valg av passende sjekklister var en utfordring. Vi valgte å bruke helsebibliotekets sjekklister for kohortstudier, hvilket er i tråd med anbefalingene fra veileder og Aveyard (2023).

Flere av studiene var singelsenterstudier, noe som har fordeler som kostnadseffektivitet og enklere gjennomføring, men også ulemper som mindre statistisk styrke og begrenset generaliserbarhet. Til sammenligning vil en multisenterstudie som inkluderer flere institusjoner og et større geografisk område, tilby en større og mer variert pasientpopulasjon, noe som øker generaliserbarheten. Alle de åtte studiene brukte objektive målemetoder som er grundig forklart i metodeseksjonene. Med unntak av en studie, viser resultatene generelt lite måleskjevheter. Et iøynefallende resultat fra en av studiene viste en markant økning av ICP i heis, noe som kan indikere en måleskjevhet, men dette ble ikke diskutert i den aktuelle studien.

6.4 Implikasjon i praksis og videre forskning

Selv om vår masteroppgave har bidratt til å kaste lys over flere aspekter ved hvordan IHT påvirker nevrintensivpasienter, understreker våre funn behovet for videre forskning på dette området. Dette er viktig for å forbedre pasientsikkerheten og øke forståelsen for denne komplekse pasientkategorien. Basert på våre tolkninger er det flere spesifikke forskningsområder som bør forskes videre på. Det ville være verdifullt å undersøke om kortvarige økninger i ICP under IHT har langtidseffekter på pasientens utfall. Det ville også være nyttig å evaluere ulike metoder å måle ICP under IHT for å identifisere de mest nøyaktige og pålitelige metodene. Forske på effekten av pasientens stilling under transport på ICP-nivåer for å anbefale optimal posisjonering kunne også vært nyttig.

Mange sjekklister for IHT av kritisk syke intensivpasienter har vært utviklet. De siste 20 årene har ingen sjekklister spesifikt for nevrintensivpasienten blitt oppgradert, selv om IHT av nevrintensivpasienten er en aktivitet som er assosiert med stor risiko. Funnene våre kan utfordre eksisterende praksis ved å understreke behovet for spesialiserte protokoller og fokus bør da ligge også på tiden etter transport og ikke kun omhandle under transport. Vi ser etter denne litteraturgjennomgang viktigheten av at overveie planleggingen av sykehusets infrastruktur for å minimere transportavstander og -tider. Dette kan inkludere å plassere intensivavdelingen og røntgenavdelingen på samme etasje, eller å ha intensivavdelingen i første etasje for å redusere behovet for vertikal transport. Det er også essensielt å vurdere transportens risiko opp mot dens nytteverdi. Målet med videre forskning bør være å minimere komplikasjoner og forbedre pasientsikkerheten.

Utover de direkte konsekvensene for pasienter og deres pårørende, har neurologiske skader også betydelige samfunnsøkonomiske implikasjoner. Kostnadene knyttet til sekundær hjerneskade er betydelige, som påpekes i Skar (2024). Dette understreker viktigheten av å ivareta denne pasientgruppen fra et bredere samfunnsperspektiv.

6.5 Konklusjon

Målet med oppgaven var å bidra til økt forståelse til hvordan nevrontensivpasienten påvirkes under IHT. Oppsummert har denne masteroppgaven gitt noen svar på det. Våre funn indikerer at IHT kan ha direkte og alvorlige konsekvenser for pasientene, inkludert forhøyet ICP som kan føre til sekundærskader. En kritisk evaluering til grad av terapeutisk konsekvens av den diagnostiske undersøkelsen er av stor nytteverdi for å skåne pasienten mot sekundærskade. Basert på funnene våre kan en protoll for transport av nevrontensivpasienten med fordel utvikles for å ivareta pasientsikkerheten. Pasientleie under transport og kontinuerlig ICP-monitorering kan med fordel være inkludert. Funn kan tyde på at en kombinasjon av ferdighetstrening, sjekklister og prosedyrer for sikker IHT av nevrontensivpasienten kan være med på å øke pasientsikkerheten. Sjekklister og prosedyrer er isolert sett ikke nok og vi etterlyser forskning som utforsker langtidseffektene av ICP-variasjoner. Forbedringsfokus bør ligge både på hva som skjer under transport og i tiden etter. Ved å tette forskningsgap og implementere målrettede forbedringer, kan vi forbedre både pasientsikkerheten og effektiviteten i behandlingen av nevrontensivpasienter.

Referanseliste

- Abdelhak, T. & Abrego, G. C. (2015). Traumatic brain injury. I K. E. Wartenberg., K. Shukri. & T. Abdelhak, *Neurointensive care: A clinical guide to patient safety* (s. 219-248). Springer.
- Aveyard, H. (2023). *Doing a literature review in health and social care: A practical guide* (5. utg.). Open University Presss.
- Bekar, A., Ipekoglu, Z., Türeyen, K., Bilgin, H., Korfali, G. & Korfali, E. (1998). Secondary insults during intrahospital transport of neurosurgical intensive care patients. *Neurosurgical Review*, 21(2-3), 98-101.
<https://doi.org/10.1007/bf02389312>
- Bench, S. & McGloin, E. (2019). Neurological alterations and management. I L. Aitken., A. Marshall & W. Chaboyer, *Critical care nursing* (4utg., s. 576-615). Elsevier.
- Bender, M., Stein, M., Kim, S. W., Uhl, E. & Scholler, K. (2021). Serum biomarkers for risk assessment of intrahospital transports in mechanically ventilated neurosurgical intensive care unit patients. *Journal of Intensive Care Medicine*, 36(4), 419-427, Artikkel 0885066619891063.
<https://doi.org/10.1177/0885066619891063>
- Benner, P., Hooper-Kyriakidis, P. & Stannard, D. (2011). *Clinical wisdom and interventions in acute and critical care: A thinking-in-action approach* (2. utg.). Springer.
- Bergman, L., Pettersson, M., Chaboyer, W., Carlström, E. & Ringdal, M. (2020). Improving quality and safety during intrahospital transport of critically ill patients: A critical incident study. *Australian Critical Care*, 33(1), 12-19.
<https://doi.org/10.1016/j.aucc.2018.12.003>
- Campbell, M., McKenzie, J. E., Sowden, A., Katikireddi, S. V., Brennan, S. E., Ellis, S., Hartmann-Boyce, J., Ryan, R., Shepperd, S., Thomas, J., Welch, V. & Thomson, H. (2020). Synthesis without meta-analysis (SWiM) in systematic reviews: Reporting guideline. *BMJ*, 368, 16890-16890.
<https://doi.org/10.1136/bmj.16890>

- Chaboyer, W. & Bergman, L. (2019). Quality and safety. I L. Aitken., A. Marshall & W. Chaboyer, *Critical care nursing* (4utg., s-44-75). Elsevier.
- Chaikittisilpa, N., Lele, A., Lyons, V., Nair, B., Newman, S.-F., Blissitt, P., Vavilala, M., Lele, A. V., Lyons, V. H., Nair, B. G., Blissitt, P. A. & Vavilala, M. S. (2017). Risks of routinely clamping external ventricular drains for intrahospital transport in neurocritically ill cerebrovascular patients. *Neurocritical Care*, 26(2), 196-204. <https://doi.org/10.1007/s12028-016-0308-0>
- Dabija, M., Aine, M. & Forsberg, A. (2021). Caring for critically ill patients during interhospital transfers: A qualitative study. *Nursing in Critical Care*, 26(5), 333-340. <https://doi.org/10.1111/nicc.12598>
- De nasjonale forskningsetiske komiteene. (2013). *Helsinkideklarasjonen*. Hentet 3. oktober 2023 fra <https://www.forskningsetikk.no/retningslinjer/med-helse/helsinkideklarasjonen/>
- Eigsti, J. E. (2020). Updating external ventricular drainage care and intrahospital transport practices at a community hospital. *Journal of Neuroscience Nursing*, 52(6), 273-276. <https://doi.org/10.1097/jnn.0000000000000553>
- Elliot, R. & Aitken, L. (2019). Patient comfort and psychological care. I L. Aitken., A. Marshall & W. Chaboyer, *Critical care nursing* (4utg., s. 137-170). Elsevier.
- E-smail, A. M., Mohamed, W. Y. & Ali, F. S. (2019). Intrahospital transport related health consequences among critically ill patients. *International Journal of Novel Research in Healthcare and Nursing*, 6(3), 675-691.
- Ferreira da Silva, I. R. & Liberato, B. (2015). Patient safety in acute ischemic Stroke. I K. E. Wartenberg., K. Shukri. & T. Abdelhak, *Neurointensive care: A clinical guide to patient safety* (s. 156-170). Springer.
- Finn, E. B., Campbell Britton, M. J., Rosenberg, A. P., Sather, J. E., Marcolini, E. G., Feder, S. L., Sheth, K. N., Matouk, C. C., Pham, L. T. L., Ulrich, A. S., Parwani, V. L., Hodshon, B. & Venkatesh, A. K. (2019). A qualitative study of risks related to interhospital transfer of patients with nontraumatic intracranial hemorrhage. *Journal of Stroke and*

Cerebrovascular Diseases, 28(6), 1759-1766.

<https://doi.org/10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2018.12.048>

Forskningsetikkloven. (2017). *Lov om organisering av forskningsetisk arbeid* (LOV-2017-04-28-23). Lovdata. <https://lovdata.no/dokument/NL/lov/2017-04-28-23>

Gjevjon, E. R. (2019). Tema, problemstilling, hensikt, forskningsspørsmål, hypotese og mål: Hva er hva? *Sykepleien forskning*, Artikkel e-79024.

<https://doi.org/10.4220/Sykepleienf.2019.79024>

Hachimi-Idrissi, S. (2015). Monitoring in the neurocritical care unit. I K. E. Wartenberg., K. Shukri. & T. Abdelhak, *Neurointensive care: A clinical guide to patient safety* (s. 72-85). Springer.

Helsebiblioteket. (2016, 3. juni). *Sjekklistor*. Helsebiblioteket.

<https://www.helsebiblioteket.no/innhold/artikler/kunnskapsbasert-praksis/kunnskapsbasertpraksis.no/4.kritisk-vurdering/4.1-sjekklistor>

Helseforskningsloven. (2008). *Lov om medisinsk og helsefaglig forskning* (LOV-2008-06-20-44). Lovdata. <https://lovdata.no/dokument/NL/lov/2008-06-20-44>

Helsepersonelloven. (1999). *Lov om helsepersonell* (LOV-1999-07-02-64). Lovdata.

<https://lovdata.no/dokument/NL/lov/1999-07-02-64>

Herrera, E. A. & Puppo, C. (2015). Subarachnoid hemorrhage. I K. E. Wartenberg., K. Shukri. & T. Abdelhak, *Neurointensive care: A clinical guide to patient safety* (s. 125-143). Springer.

Hosmann, A., Angelmayr, C., Hopf, A., Rauscher, S., Brugger, J., Ritscher, L., Bohl, I., Schnackenburg, P., Engel, A., Plochl, W., Zeitlinger, M., Reinprecht, A., Rossler, K. & Gruber, A. (2021). Detrimental effects of intrahospital transport on cerebral metabolism in patients suffering severe aneurysmal subarachnoid hemorrhage. *Journal of Neurosurgery*, 135(5), 1377-1384. <https://doi.org/10.3171/2020.8.Jns202280>

Husebø, S. E. & Rystedt, H. (2022). Simulering innen helsefag. I K. Aase (Red.), *Pasientsikkerhet: Teori og praksis* (3. utg., s. 173-190). Universitetsforlaget.

- Jeon, S-B. & Koh, Y. (2015). Mechanical ventilation in the neuro-ICU. I K. E. Wartenberg., K. Shukri. & T. Abdelhak, *Neurointensive care: A clinical guide to patient safety* (s. 43-55). Springer.
- Kleffmann, J., Pahl, R., Deinsberger, W., Ferbert, A. & Roth, C. (2016). Intracranial pressure changes during intrahospital transports of neurocritically ill patients. *Neurocritical Care*, 25(3), 440-445. <https://doi.org/10.1007/s12028-016-0274-6>
- Klepstad, P. (2010). Intensivmedisinen og dens utfordringer. *Tidsskriftet For Den Norske Legeforening*, 130(1), 12. <https://doi.org/10.4045/tidsskr.08.0356>
- Kuroda, Y. (2016). Neurocritical care update. *Journal of Intensive Care*, 4(36). <https://doi.org/10.1186/s40560-016-0168-x>
- Küchler, J., Tronnier, F., Smith, E., Gliemroth, J., Tronnier, V. M. & Ditz, C. (2019). The impact of intrahospital transports on brain tissue metabolism in patients with acute Brain Injury. *Neurocritical Care*, 30(1), 216-223. <https://doi.org/10.1007/s12028-018-0604-y>
- Laboratoriehåndbok. (2024, 3. mai). *Natrium*. <https://labhandbok.unn.no/medisinsk-biokjemi/natrium-article1907-816.html>
- Lidington, D., Wan, H. & Bolz, S.-S. (2021). Cerebral autoregulation in subarachnoid hemorrhage. *Frontiers in Neurology*, 12, 688362-688362. <https://doi.org/10.3389/fneur.2021.688362>
- Martin, M., Cook, F., Lobo, D., Vermersch, C., Attias, A., Ait-Mamar, B., Plaud, B., Mounier, R., Dhonneur, G., Attias, A. & Plaud, B. (2017). Secondary insults and adverse events during intrahospital transport of severe traumatic brain-injured patients. *Neurocritical Care*, 26(1), 87-95. <https://doi.org/10.1007/s12028-016-0291-5>
- NSFLIS. (2017). *Funksjon og ansvarsbeskrivelse for intensivsykepleier*. Norsk Sykepleierforbund. <https://www.nsf.no/sites/default/files/2023-09/funksjons-og-ansvarsbeskrivelse.pdf>
- Olson, D. M. & Kuzmiuk, L. (2019). Neurological assessment and monitoring. I L. Aitken., A. Marshall & W. Chaboyer, *Critical care nursing* (4utg., s. 539-575). Elsevier.

- Picetti, E., Antonini, M. V., Lucchetti, M. C., Pucciarelli, S., Valente, A., Rossi, I., Schiavi, P., Servadei, F., Caspani, M. L. & Mergoni, M. (2013). Intra-hospital transport of brain-injured patients: A prospective, observational study. *Neurocritical Care*, 18(3), 298-304. <https://doi.org/10.1007/s12028-012-9802-1>
- PRISMA Statement. (2024). *PRISMA Flow Diagram*. <https://www.prisma-statement.org/prisma-2020-flow-diagram>
- Polit, D. F. & Beck, C. T. (2021). *Nursing research: Generating and assessing evidence for nursing practice* (11. utg.). Lippincott Williams & Wilkins.
- Ross, P., Hodgson, C. L., Ilic, D., Watterson, J., Gowland, E., Collins, K., Powers, T., Udy, A. & Pilcher, D. (2023). The impact of nursing skill-mix on adverse events in intensive care: A single centre cohort study. *Contemp Nurse*, 59(1), 3-15. <https://doi.org/10.1080/10376178.2023.2207687>
- Schmidbauer, M. L., Wiegand, T. L. T., Keidel, L., Zibold, J. & Dimitriadis, K. (2023). Intrahospital transport of critically ill patients with subarachnoid hemorrhage: Frequency, timing, complications, and clinical consequences. *J Clin Med*, 12(24). <https://doi.org/10.3390/jcm12247666>
- Semb, L. & Larsson-Garden, K. L. (2023). *Hvordan opplever intensivsykepleiere utfordringene knyttet til pasientsikkerhet og nevrontensivspesifikk omsorg under intrahospital transport av nevrontensivpasienter?* [Upublisert prosjektskisse]. UiT Norges arktiske universitet.
- Skar, T. (u.å.). *Ny analyse dokumenterer samfunnsøkonomisk verdi av rehabilitering*. LHL. Hentet 12. april 2024 fra <https://www.lhl.no/lhl-hjerneslag/aktuelt/ny-analyse-dokumenterer-samfunnsokonomisk-verdi-av-rehabilitering/>
- Solaiman, O. & Al-Otaibi, F. (2015). Intracranial pressure monitoring. I K. E. Wartenberg., K. Shukri. & T. Abdelhak, *Neurointensive care: A clinical guide to patient safety* (s. 87-94). Springer.
- Sundstrøm, T., Müller, K., Solberg, T. K., Vik, A. & Helseth, E. (2019). Nevrotraumatologi. I E. Helseth, T. Rootwelt & H. F. Harbo (Red.), *Nevrologi og nevrokirurgi: Fra barn til voksen* (7. utg., s. 523-542) Fagbokforlaget.

- Theophilus, S. C., Kandasamy, R., Bakar, K. A., & Abdullah, J. M. (2015). Neuroimaging in the neuro-ICU. I K. E. Wartenberg., K. Shukri. & T. Abdelhak, *Neurointensive care: A clinical guide to patient safety* (s. 298-312). Springer.
- Trofimov, A., Kalentiev, G., Yuriev, M., Pavlov, V. & Grigoryeva, V. (2016). Intrahospital transfer of patients with traumatic brain injury: Increase in intracranial pressure. *Acta Neurochirurgica Supplement*, 122, 125-127.
https://doi.org/10.1007/978-3-319-22533-3_25
- Wilkerson, M. K., Lesniewski, L. A., Golding, E. M., Bryan, R. M., Jr., Amin, A., Wilson, E. & Delp, M. D. (2005). Simulated microgravity enhances cerebral artery vasoconstriction and vascular resistance through endothelial nitric oxide mechanism. *American Journal of Physiology Heart Circulatory Physiology*, 288(4), H1652-H1661.
<https://doi.org/10.1152/ajpheart.00925.2004>
- World Health Organization. (2024, 14. mars). *Over 1 in 3 people affected by neurological conditions, the leading cause of illness and disability worldwide*.
<https://www.who.int/news/item/14-03-2024-over-1-in-3-people-affected-by-neurological-conditions--the-leading-cause-of-illness-and-disability-worldwide>
- Yoann, L., Clement, M., Francois, E., Elise, B., Hubert, S., Jean-Christophe, F., Philippe, S. & Jean-Yves, G. (2022). Implementation of portable head CT imaging in patients with severe acute brain injury in a French ICU: prospective before-after design pilot study. *Scientific Reports*, 12(1), Artikkel 20846. <https://doi.org/10.1038/s41598-022-25263-6>
- Zirpe, K. G., Alunpipatthanachai, B., Matin, N., Gulek, B. G., Blissitt, P. A., Palmieri, K., Rosenblatt, K., Athiraman, U., Gollapudy, S., Theard, M. A., Wahlster, S., Vavilala, M. S., Lele, A. V. & Safe Neuro Transport, C. (2023). Benchmarking hospital practices and policies on intrahospital neurocritical care transport: The Safe-Neuro-Transport Study. *Journal of Clinical Medicine*, 12(9), Artikkel 3183.
<https://doi.org/10.3390/jcm12093183>
- Aase, K. (2022). *Pasientsikkerhet: Teori og praksis* (3. utg.). Universitetsforlaget.

Aase, K. & Wiig, S. (2022). Læring og uønskede hendelser. I K. Aase (Red.),
Pasientsikkerhet: Teori og praksis (3. utg., s. 101-115).
Universitetsforlaget.

Vedlegg 1 Dataekstraksjonsmatriser

Forfatter	Bender, M., Stein, M., Kim, S. W., Uhl, E. & Schöller, K.
Årstall	2021
Tittel	Serum Biomarkers for Risk Assessment of Intrahospital Transports in Mechanically Ventilated Neurosurgical Intensive Care Unit Patients
Land	Tyskland
Tidsskrift	Journal of Intensive Care Medicine
Hensikt med studien	Hensikten var å undersøke hvordan hematokrit, hemoglobin og natriumnivåer påvirket komplikasjoner under IHT av nevrontensivpasienter.
Studiedesign	Retrospektiv observasjonsstudie
Pasienter	Mekanisk ventilerte og sederte nevrontensivpasienter >18år med intrakraniell patologi, invasiv blodtrykksmåling, CPP- og ICP-måling.
Antall deltagere	70 pasienter og 184 IHT
Hovedfunn	Høye nivåer av hematokrit og hemoglobin før transport er assosiert med færre komplikasjoner relatert til intrakranielt trykk (ICP), cerebral perfusjonstrykk (CPP), hemodynamikk og lungefunksjon. Disse verdiene kan være nyttige indikatorer for å forutsi risikoen for komplikasjoner under IHT.

Forfatter og årstall	Chaikittisilpa, N., Lele, A., Lyons, V. H., Nair, B. G., Newman, S-F., Blissitt, P. A. & Vavilala, M. S.
Årstall	2016
Tittel	Risks of Routinely Clamping External Ventricular Drains for Intrahospital Transport in Neurocritically Ill Cerebrovaskular Patients
Land	USA
Tidsskrift	Neurocritical Care Society

Hensikt med studien	Hensikten var å beskrive hvordan intrakranielle hemodynamiske komplikasjoner er assosiert med stenging av EVD under IHT.
Studiedesign	Retrospektiv kohortstudie
Pasienter	Nevrointensivpasienter >18år med EVD etter ikke-traumatisk intrakraniell blødning som gjennomgikk minst en IHT
Antall deltagere	19 pasienter og 178 IHT
Hovedfunn	73,7% av pasientene hadde forhøyet ICP under IHT. Toleransen for stengt EVD ble ofte først testet under IHT, noe som var medvirkende årsak til ICP-komplikasjoner. Studien konkluderer med at rutinemessig stenging av EVD under IHT bør revurderes.

Forfatter	Hosmann, A., Angelmayr, C., Hopf, A., Rauscher, S., Brugger, J., Ritscher, L., Bohl, I., Schnackenburg, P., Engel, A., Plöchl, W., Zeitlinger, M., Reinprecht, A., Rössler, K. & Gruber, A.
Årstall	2021
Tittel	Detrimental effects of intrahospital transport on cerebral metabolism in patients suffering severe aneurysmal subarachnoid hemorrhage
Land	Østerrike
Tidsskrift	Journal of neurosurgery
Hensikt med studien	Formålet med studien var å se på virkningen av multimodal overvåkning under IHT hos SAH-pasienter, med særlig fokus på cerebral metabolisme.
Studiedesign	Prospektiv observasjonsstudie
Pasienter	Mekanisk ventilert og sederte pasienter som led av alvorlig aneurysmal SAH.
Antall deltagere	20 pasienter og 40 IHT
Hovedfunn	Transport og flatt leie under CT medfører akutt ICP-økning og økt cerebral glyserol. Det tyder på nevrologisk skade. Cerebral mikrodialyse indikerer at hjernekjernen er påvirket i flere timer post IHT. Metabolske forandringer er assosiert med cerebral hypermetabolisme og cerebralt ødem, og kan øke risikoen for sekundær iskemi.

Forfatter	Kleffman, J., Pahl, R., Deinsberger, W., Ferbert, A. & Roth, C.
Årstall	2016
Tittel	Intracranial pressure Changes During Intrahospital Transports of Neurocritically Ill Patients
Land	Tyskland
Tidsskrift	Neurocritical Care Society
Hensikt med studien	Hensikten var å se hvordan IHT påvirket ICP.
Studiedesign	Prospektiv observasjonsstudie
Pasienter	Pasienter med alvorlig hjerneskade med behov for ICP-måling og mekanisk ventilasjon.
Antall deltagere	43 pasienter og 56 IHT
Hovedfunn	Signifikant økt ICP under CT-skanning, men ikke under selve transporten. 36% av pasientene hadde komplikasjoner i form av økt ICP, 26% hadde forhøyet ICP >20mmHg som krevde behandlingstiltak. Også pulmonale komplikasjoner, redusert CPP og stress som krevde økt sedasjon var blant komplikasjonene i studien.

Forfatter	Küchler, J., Tronnier, F., Smith, E., Gliemroth, J., Tronnier, V. M. & Ditz, C.
Årstall	2019
Tittel	The Impact of Intrahospital Transports on Brain Tissue Metabolism in Patients with Acute Brain Injury
Land	Tyskland
Tidsskrift	Neurocritical Care Society
Hensikt med studien	Hensikten var å se på endringer i cerebral metabolisme under IHT av pasienter med acute brain injury.
Studiedesign	Retrospektive enkeltcenterstudie
Pasienter	Mekanisk ventilerte voksne pasienter med acute brain injury (ABI), TBI, SAH, ICH, sekundær hjerneskade (SBI).

Antall deltagere	18 pasienter og 23 IHT
Hovedfunn	Seks pasienter viste intrakraniell hypertensjon (ICP >20 mmHg) i preIHT-perioden (6/23 IHT), mens kun 4 pasienter viste en forbigående ICP-elevasjon i post-IHT-perioden. Ingen av disse pasientene hadde ICP-verdier over 25 mmHg. To pasienter viste en forbigående reduksjon i CPP (<55 mmHg) i pre-IHT-perioden (2/23) som ikke var til stede i post-IHT-perioden.

Forfatter	Martin, M., Cook, F., Lobo, D., Vermersch, C., Attias, A., Ait-Mamar, B., Plaud, B., Mounier, R. & Dhonneur, G.
Årstall	2017
Tittel	Secondary Insults and Adverse Events During Intrahospital Transport of Severe Traumatic Brain-Injured Patients
Land	Frankrike
Tidsskrift	Neurocritical Care Society
Hensikt med studien	Hensikten var å kartlegge forekomsten av uønskede hendelser under IHT av TBI-pasienter.
Studiedesign	Prospektiv observasjonsstudie
Pasienter	Mekanisk ventilerte voksne pasienter med alvorlig TBI med GCS <8, med ICP-måling. Pasientene måtte ha en IHT i løpet av 3 dager etter skaden.
Antall deltagere	31 pasienter og 31 IHT
Hovedfunn	IHT ført til signifikante uønskede hendelser. I 61% av transportene var det uønskede hendelser i form av ventilatorasynkroni, utstyrfeil, utilsiktet frakopling av utstyr, økt ICP og redusert CPP som medførte økt sedasjon, behov for vasopressor og muskelrelaksantia.

Forfatter	Schmidbauer, M. L., Wiegand, T. L. T., Keidel, L., Zibold, J. & Dimitriadis, K.
Årstall	2023
Tittel	Intrahospital Transport of Critically Ill Patients with Subarachnoid Hemorrhage – Frequency, Timing, Complications and Clinical Consequences

Land	Tyskland
Tidsskrift	Journal of Medicine
Hensikt med studien	Hensikten med studien var å undersøke frekvensen, timing, terapeutiske implikasjoner og komplikasjoner under IHT av pasienter med SAH.
Studiedesign	Retrospektiv kohortstudie
Pasienter	Pasienter med SAH
Antall deltagere	25 pasienter og 108 IHT
Hovedfunn	I 38,5% av transportene ble det målt signifikante parameterendringer i systolisk blodtrykk, MAP, oksygenmetning, CPP, økt sedasjon og ICP. 20,4 % neurologiske komplikasjoner, 31,5 hemodynamiske komplikasjoner og 63,9% luftveiskomplikasjoner

Forfatter	Trofimov, A., Kalentiev, G., Yuriev, M., Pavlov, V. & Grigoryeva, V.
Årstall	2016
Tittel	Intrahospital Transfer of Patients with Traumatic Brain Injury: Increase of Intracranial Pressure
Land	Russland
Tidsskrift	Acta Neurochirurgica Supplement
Hensikt med studien	Målet var å se på CPP, ICP og dynamic pressure reactivity index (PRx) under IHT.
Studiedesign	Retrospektiv observasjonsstudie
Pasienter	Pasienter med ICP-måling og alvorlig TBI
Antall deltagere	33 pasienter
Hovedfunn	ICP før IHT var signifikant lavere enn under IHT, spesielt under vertikal bevegelse (heis). Også horisontal bevegelse økt ICP. CPP var lavere under IHT.

Vedlegg 2 Transportkarakteristika

Forfatter og årstall	Nevrointensivkarakteristika	Transportindikasjon	Transportkarakteristika
Bender et al, 2021	<p>Intensivpasienter, 25 med TBI, 18 med SAH og 27 med ICH. 64% av pasientene hadde ICP-monitorering i form av intraparenkymal trykkmåler og 36% i form av EVD under IHT.</p> <p>Gjennomsnittsalder $60 \pm 17,5$ år.</p> <p>EVD stengtes umiddelbart før transport og ble holdt stengt til pasienten var tilbake på NICU (åpnet ved komplikasjoner under IHT).</p> <p>De pasientene som hadde både CPP og ICP-monitorering via EVD fikk transduceren festet til hodet under IHT.</p>	<p>Rutinekontroll-CT (52.2%) Akutt CT 32 %</p> <p>17.4% av akutt CT var som følge av anisokori i 3.3% og høy ICP i 14.1%.</p>	<p>Transportteamet besto av en intensivlege og to intensivsykepleiere. Transporttid nevnes ikke.</p> <p>Pasienten ble transporterte i egne senger med transportventilator.</p> <p>Multimodal monitorering og transportventilator med samme innstillinger som i NICU.</p> <p>Pasienter som hadde ICP- og CPP-måling på EVD, var trykktransducern fiksert på pasientens hode i nivå med Foramen Monroe.</p> <p>De måtte ta heis for å komme til CT-lab.</p>
Chaikittisilpa et al, 2016	<p>79% med SAH, 10,5% med ICH, 10,5% med ruptert arteriovenøs malformasjon.</p> <p>81,5% av pasienten hadde åpen EVD 24timer før IHT og 18,5% hadde stengt EVD 24 timer før IHT.</p> <p>Gjennomsnittsalder 64år (48-76).</p>	<p>For de uplanlagte transportene var 60% nød-CT og 20% var terapeutisk angio for å behandle cerebrale vasospasmer.</p> <p>Terapeutiske transporter var hos 41,7% utført i løpet av de tre første dagene av intensivoppholdet.</p> <p>Gjennomsnittlig for antall transporter per pasient var 8 og den vanligste formen for transport var til CT.</p>	<p>Transportteamet besto av intensivsykepleier, lege og noen ganger personell dedikert til respiratorhåndtering.</p> <p>Gjennomsnittlig varighet for terapeutisk IHT var 26 ± 16 minutter, mens varigheten for diagnostisk IHT var 50 ± 24 minutter.</p> <p>Lengst tid tok IHT til MR med 66 ± 25 minutter, deretter diagnostisk angio med 64 ± 32 minutter, CT med 46 ± 22 minutter, terapeutisk angio 29 ± 17 minutter og IHT til operasjon med 20 ± 12 minutter.</p> <p>Hos pasienter med lavere GCS pre-IHT var varigheten på IHT kortere sammenlignet med</p>

			<p>pasienter med høyere GCS pre-IHT.</p> <p>Nevner ikke bruk av heis.</p>
Hosmann et al, 2021	<p>19 pasienter med alvorlig aneurismal SAH. Alle sederte og mekanisk ventilerte og med kontinuerlig cerebral monitorering.</p> <p>Pasienten transportertes fra NICU til CT-skanning.</p> <p>Gjennomsnittsalder 53år (49,5-58,5).</p>	Både CT og CTA ble utført.	<p>Anestesilege spesialisert innen nevrointensiv. var med på transporten</p> <p>Medial varighet på transportene var 24 ± 7 minutter.</p> <p>Gjennomsnittlig tid i horisontalt leie under CT-skanning var 12 ± 6 minutter.</p> <p>Både total lengde på transporten $27,3 \pm 7$ vs. $22,2 \pm 6,8$ minutter, ($p=0.03$) og tid i horisontalt leie $15,1 \pm 5,5$ vs. $10,7 \pm 5,7$ minutter, ($p= 0.02$) var signifikant lengre ved CTA sammenlignet med CT.</p> <p>Nevner ikke bruk av heis.</p>
Kleffmann et al, 2016	<p>12 pasienter med TBI, 24 med SAH, 4 med infarkt, 6 med ICH, 4 annet. 50% av pasientene hadde EVD.</p> <p>Gjennomsnittsalder 58år (23-76).</p>	29 elektive IHT og 21 hastetransporter.	<p>Transportteamet besto av minst to intensivansatte og en lege.</p> <p>Transportene ble delt inn i faser; forberedelse, transport 1, CT-skanning, transport 2 og etterbehandling.</p> <p>Gjennomsnittlig varighet på fasene var henholdsvis 17, 6, 9, 6 og 15 minutter. 53 minutter sammenlagt.</p> <p>Heis ble ikke brukt.</p>
Küchler et al, 2019	<p>Pasienter med TBI 7, SAH 6, ICH 5.</p> <p>Median alder var 43 år (32-55).</p> <p>Median GCS ved innleggelse var 5 (3-7).</p>	Kontroll-CT i løpet av 7 dager etter innleggelse.	<p>Transportteamet besto av en intensivsykepleiere og en erfaren intensivlege.</p> <p>Gjennomsnittlig varighet på transportene var 20 minutter.</p> <p>De måtte ta heis for å komme til CT-lab.</p>

<p>Martin et al, 2017</p>	<p>Gjennomsnittsalderen var 33år (24-49) og det var 29 menn og 2 kvinner. 90% av pasienten hadde multitraumer.</p> <p>Alle var intubert og mekanisk ventilert før sykehusinnleggelse. Alle hadde ICP-monitorering innen 12 timer etter traumet.</p>	<p>CT ble utført etter gjennomsnittlig 3 dager.</p> <p>Hos 77% av pasientene var til rutine CT, 19% var på CT på grunn av økt ICP og 3% var til CT på grunn av forverret klinikk. Hos 42% av pasientene ble det påvist forverring på CT-bildene.</p>	<p>Transporten ble ledsaget av minst en lege.</p> <p>Gjennomsnittlig varighet på IHT var 29 minutter.</p> <p>De måtte ta heis for å komme til CT-lab.</p>
<p>Schmidbauer et al, 2023</p>	<p>Pasienter med SAH.</p> <p>Gjennomsnittsalder 55,7år +/- 15,3.</p>	<p>Majoriteten av transportene var for diagnostiske formål. 91 transporter var rutinetransporter. 16,5% post-clamping-CT. 15,4% CT etter intervensjon. 37,4% Rutinekontroll-CT. 30,8% var nød-IHT.</p>	<p>Lege og NICU-ansatte var med på transporten. Vitale parameter ble overvåket og kommunisert til lege.</p> <p>Nevner ikke bruk av heis.</p>
<p>Trofimov et al, 2016</p>	<p>Hver pasient ble behandlet i henhold til en publisert TBI-retningslinje som inkluderte gjenopplivning, kirurgisk fjerning av posttraumatiske kompressive lesjoner, ICP-kontroll og sekundær cerebral iskemi forebygging og behandling. Ventilatorstyringen ble skreddersydd for å opprettholde PaO₂ på mer enn 100 mmHg og PaCO₂ mellom 30 og 35 mmHg.</p> <p>Gjennomsnittsalder 36,3 ±4,8 (19-45år).</p>	<p>ICP ble overvåket kontinuerlig. Intraparenkymale eller intraventrikulære prober ble satt inn i frontal- eller parietallappen. CT ble rutinemessig utført på 1., 2. og 3. dag etter TBI eller tidlig, ved økende ICP. Bildediagnostikk inkluderte vanlig CT, perfusjons-CT (PCT) og CT-angiografi (CTA).</p>	<p>Transportteamet besto av en til to sykepleiere og en lege.</p> <p>Gjennomsnittlig varighet for transport til CT 15,3 ± 3,4 minutter. Transportteamet besto av en eller to sykepleiere og en lege. Pasientene ble overvåket kontinuerlig for hjerterefrekvens, blodtrykk, arteriell oksygenmetning (SaO₂), og ICP og ble manuelt ventilert. På røntgenavdelingen ble pasientene ventilert mekanisk.</p> <p>De måtte ta heis for å komme til CT-lab.</p>

Vedlegg 3 Sjekkliste

Sjekkliste for vurdering av en kohortstudie

Hvordan bruke sjekklisten

Sjekklisten består av tre deler der de overordnede spørsmålene er:

- Kan du stole på resultatene?
- Hva forteller resultatene?
- Kan resultatene være til hjelp i praksis?

I hver del finner du underspørsmål og tips som hjelper deg å svare. For hvert av underspørsmålene skal du krysse av for «ja», «uklart» eller «nei». Valget «uklart» kan også omfatte «delvis».

Om sjekklisten

Sjekklisten er laget som et pedagogisk verktøy for å lære kritisk vurdering av vitenskapelige artikler. Hvis du skal skrive en systematisk oversikt eller kritisk vurdere artikler som del av et forskningsprosjekt, anbefaler vi andre typer sjekklister.

Se www.helsebiblioteket.no/kunnskapsbasert-praksis/kritisk-vurdering/sjekklister

Har du spørsmål om, eller forslag til forbedring av sjekklisten?

Send e-post til Redaksjonen@kunnskapsbasertpraksis.no.

Inspirert av «12 questions to help you make sense of cohort study» fra CASP. Critical Appraisal Skills Programme (CASP). CASP Checklists. Oxford: CASP UK [oppdatert 2013; lest 18.10.2017]. Tilgjengelig fra: <http://www.casp-uk.net/checklists>

(A) Kan du stole på resultatene?

1) Er formålet med studien klart formulert?

 JA UKLART NEI

Tips:

Formålet bør være klart formulert med hensyn til

- populasjon (personene studien handler om)
- eksponering (f.eks. risikofaktorer)
- utfall
- om det klart fremgår hvorvidt studien forsøkte å finne en positiv eller negativ effekt (sammenheng)

Risks of Routinely Clamping External Ventricular Drains for Intrahospital Transport in Neurocritically Ill Cerebrovascular Patients.

Neurointensivpasienter >18år med EVD eller ikke-traumatisk intrakraniell blødning som gjennomgikk minst en IHT

Hensikten var å beskrive hvordan intrakranielle hemodynamiske komplikasjoner er assosiert med stenging av EVD under IHT.

2) Ble personene rekruttert til kohorten på en tilfredsstillende måte?

 JA UKLART NEI

Tips: Se etter seleksjonsskjevhet (eng. selection bias) som kan begrense mulighetene for å generalisere funnene:

- Var kohorten (gruppen som ble studert) representativ for en definert populasjon (f.eks. befolkningsgruppe)?
- Var det noe spesielt med personene i kohorten?

Populasjonen hadde behov for drenering av CSF via et eksternt ventrikkeldrenasje. De hadde i tillegg behov for flere transporter.

Skal du fortsette vurderingen?

Tips:

Hvis du svarer NEI på et av spørsmålene over kan du kanskje like godt legge bort artikkelen og finne en annen.

3) Ble eksponeringen presist målt?

 JA UKLART NEI

Tips:

- Er det måleskjevhet?
 - Ble det brukt subjektive eller objektive målemetoder?
 - Er målemetodene pålitelige (valide)?
- Er det klassifiseringskjevhet?
 - Ble det brukt samme måte for å klassifisere personene til de ulike eksponeringsgruppene?

Objektive målemetoder er brukt

4) Ble utfallet presist målt?

 JA UKLART NEI

Tips:

- Er det måleskjevhet?
 - Ble det brukt subjektive eller objektive målemetoder?
 - Er målemetodene pålitelige (valide)?
 - Var personene i kohorten og/eller de som målte utfallet blindet med hensyn til hvem som var eksponert? Uten blinding er det større risiko for bias (systematiske feil), særlig for subjektive utfallsmål som f.eks. smerte eller tilfredshet. Kan eventuell manglende blinding påvirke resultatene i denne studien?
- Er det klassifiseringskjevhet?
 - Er det etablert et godt system for å fange opp alle utfall (eks. sykdomstilfeller)?
 - Ble samme målemetode brukt i alle gruppene?

Objektive målemetoder

5) Forvekslingsfaktorer

a) Har forfatterne identifisert alle viktige forvekslingsfaktorer?

 JA UKLART NEI

Tips: Aktuelle forvekslingsfaktorer (eng. confounding factors) kan være genetiske, miljømessige eller sosioøkonomiske. Nevn eventuelle forvekslingsfaktorer som ikke er gjort rede for i artikkelen.

b) Har forfatterne tatt hensyn til kjente, mulige forvekslingsfaktorer i design og/eller analyse?

JA UKLART NEI

Tips: Se etter restriksjoner i design eller teknikker, f.eks. stratifisering, regresjons- eller sensitivitetsanalyse, som er brukt for å kontrollere, korrigere eller justere for forvekslingsfaktorer.

6) Oppfølging

a) Ble mange nok av personene i kohorten fulgt opp?

JA UKLART NEI

Tips:

- Var det få som falt fra?
- Var frafallet likt fordelt i de ulike gruppene?
- Skiller de som falt fra seg fra de som ble fulgt opp og analysert i studien?

b) Ble personene fulgt opp lenge nok?

JA UKLART NEI

Tips: Det må ha gått lang nok tid for eventuelle positive og negative utfall til å oppstå

Basert på svarene dine på punkt 1 - 6 over, mener du at resultatene fra denne studien er til å stole på?

JA UKLART NEI

(B) Hva er resultatene?

7) Hva er resultatene i denne studien?

Tips:

- Hva er hovedresultatet?
- Hvor sterk er sammenhengen (eng. association) mellom eksponering og utfall (se på Risk Ratio RR)?
- Hva er den absolutte risikoreduksjonen (ARR)?

1) nevrokilitisk, cerebrovaskulært syke pasienter gjennomgikk mange intrahospitale transporter, spesielt for scanning av CT-hode. 2) intrahospital transport gjennomførdes hos de mest kritisk syke og tidlig under de første dagarna etter ankomst nevrontensivavdeling. 3) Den første toleranstesting for stengt EVD skjedde under intrahospital transport og predisponerte pasienterna for ICP komplikasjoner. 4) faktorer knyttet til IHT relaterade komplikasjoner var før-IHT stengning av evd status, før-IHT ICP, tømming av CSF per time og hensikt med IHT.

8) Hvor presise er resultatene og hvor presist er risikoestimatet?

Tips: Se på

- P-verdien
- Bredden av konfidensintervallet

9) Tror du på resultatene?

JA

UKLART

NEI

Tips:

- Store effekter er vanskelige å se bort fra
- Kan resultatene skyldes skjevhet, tilfeldige feil eller forveksling?
- Har designet og metodene i studien så mange feil at resultatene ikke er til å stole på?
- Vurder mot [Bradford Hill-kriteriene](https://en.wikipedia.org/wiki/Bradford_Hill_criteria)* (f.eks. tidsrelasjon, dose-respons, biologisk gradient, konsistens)

*https://en.wikipedia.org/wiki/Bradford_Hill_criteria

(C) Kan resultatene være til hjelp i praksis?

10) Kan resultatene overføres til praksis?

JA

UKLART

NEI

Tips:

- Vurder om personene i studien er annerledes enn personene du møter i praksis
- Er de lokale forholdene forskjellige fra stedet der studien ble gjort?

11) Sammenfaller resultatene i denne studien med resultatene fra annen forskning?

JA

UKLART

NEI

Tips: Vurder andre tilgjengelige studier som systematiske oversikter, randomiserte kontrollerte studier, kauskontrollstudier og andre kohortstudier – er det sammenfallende resultater eller sammenhenger?

Viktig!

En enkelt observasjonsstudie, f.eks. kauskontrollstudie, gir sjelden tilstrekkelig kunnskap til å anbefale endringer i praksis. For spørsmål om årsak og prognose er imidlertid observasjonsstudier det beste studiedesignet.

Tilliten til resultatet fra en observasjonsstudie vil bli styrket hvis et eller flere av disse kriteriene oppfylles:

- det er en stor effekt
- alle forvekslingsfaktorer ville redusere effekt
- det er en klar dose-responsgradient

For mer informasjon, se:

Factors that can increase the quality of the evidence. I: GRADE Handbook [Internet]. GRADE Working Group. Updated October 2013. Tilgjengelig fra: <http://gdt.guidelinedevelopment.org/app/handbook/handbook.html#h.gwd531rylwaj>

Vedlegg: Utrekning av effektestimater

		Utfall JA (syk)	Utfall NEI (frisk)
Eksponert	Y	a	b
Ikke eksponert	X	c	d

Risiko for utfall

$$Y = a/(a+b)$$

$$X = c/(c+d)$$

Relativ risiko/Relative Risk/Risk Ratio (RR)

Relativ risiko (RR) er ratioen mellom de to risikoene. Risikoen i intervensjonsgruppen delt på risikoen i kontrollgruppen.

$$RR = Y/X$$

Odds Ratio (OR)

Odds Ratio (OR) er sjansen (oddsen) for et utfall i eksponeringsgruppen dividert med sjansen for det samme utfallet i kontrollgruppen.

$$OR = (a/b)/(c/d)$$

Relativ risikoreduksjon/Relative Risk Reduction (RRR)

Relativ risikoreduksjon er prosent reduksjon i risiko i intervensjonsgruppen sammenlignet med kontrollgruppen

$$RRR : 1 - RR = 1 - Y/X \times 100 \%$$

