



# Masteroppgave

Institutt for sykepleie og helsefremmende arbeid

Stuedsted Pilestredet

November 2020

## Forslag til fagprosedyre for behandling av voksne intensivpasienter med alvorlig traumatisk hodeskade

- intensivsykepleierens funksjon og ansvar

Kandidatnavn: Kjersti Strachan

Emnekode: MINT 5900-1 20V

Antall ord: 17540

Fakultet for helsevitenskap

OSLO METROPOLITAN UNIVERSITY  
STORBYUNIVERSITETET

## Forord

Jeg har arbeidet med nevrointensive pasienter i mange år. Pasienter med alvorlig traumatisk hodeskade er en pasientgruppe med høy morbiditet og mortalitet. For å bedre utkommet er det avgjørende at den behandlingen intensivsykepleieren utfører blant annet er basert på kunnskapsbaserte fagprosedyrer

Arbeidet med masteroppgaven og det å utvikle forslag til en kunnskapsbasert fagprosedyre, har vært en ressurskrevende, men ikke minst lærerik prosess. Jeg har tilegnet meg kunnskap om kvalitetsforbedringsarbeide og fått økt kunnskap om behandling av pasienter med alvorlig traumatisk hodeskade.

En spesiell takk til min veileder Anne Eikeland, som med sin grundighet og solide fagkunnskap har støttet meg gjennom prosessen. Anne er alltid positiv og imøtekommende for spørsmål, samtidig som hun har satt krav og fått meg til å yte mer slik at oppgaven har blitt drevet fremover.

Takk til Nevrointensiv - Oslo universitetssykehus for tilrettelagt arbeidstid for å gjennomføre arbeidet med masteroppgaven. Takk til gode kollegaer for oppmuntrende ord og faglige innspill. En spesiell takk til ledende spesialsykepleier Lisa Högvall og nevrokirurg Christina Høstmælingen som tok seg tid til å lese gjennom utkast til masteroppgaven og å komme med konstruktive faglige tilbakemeldinger.

Takk til min søster Gjertrud Pedersen for oppgavetekniske innspill, korrekturlesing og engasjement for arbeidet.

Sist, men ikke minst takk til Derek, Håvard og Guro som har godtatt en ektefelle og mamma som den siste tiden har vært litt mindre tilstedeværende!

## Sammendrag

**Tittel:** Forslag til fagprosedyre for behandling av voksne intensivpasienter med alvorlig traumatisk hodeskade - intensivsykepleierens funksjon og ansvar

**Bakgrunn:** Alvorlig traumatisk hodeskade har høy morbiditet og mortalitet. Den primære hodeskaden kan ikke behandles. Nevrointensiv behandling innebærer å forebygge sekundær hodeskade forårsaket av cerebral hypoksi og hypotensjon/hypoperfusjon. Intensivsykepleieren har en sentral rolle for å oppdage forverring i pasientens tilstand for deretter å iverksette tiltak for å forebygge sekundær hodeskade.

**Hensikt:** Hensikten med masteroppgaven har vært å utføre et kvalitetsforbedringsarbeid ved å utvikle et forslag til kunnskapsbasert fagprosedyre. Forskning viser at pasienter med alvorlig traumatisk hodeskade har bedre prognose dersom behandlingen er basert på faglige retningslinjer og fagprosedyrer. En kunnskapsbasert fagprosedyre kan standardisere behandlingen og bidra til å nå myndighetenes mål om å unngå uønsket variasjon i helsehjelpen.

**Metode:** Kvalitetsforbedringsarbeidet er strukturert etter Kunnskapssenterets modell for kvalitetsforbedring. Helsedirektoratets veileder for utvikling av kunnskapsbaserte retningslinjer er brukt som retningslinjemetodikk. Det er utarbeidet PICO-skjemaer og utført systematiske litteratursøk i anbefalte databaser. Forskningskunnskapen er strukturert etter kunnskapspyramiden. Kandidaten har vurdert og kvalitetssikret kvalitetsforbedringsarbeidet ved bruk av verktøyet AGREE II.

**Resultat:** Kvalitetsforbedringsarbeidet har resultert i et forslag til kunnskapsbasert fagprosedyre for behandling av voksne intensivpasienter med alvorlig traumatisk hodeskade, med fokus på intensivsykepleierens funksjon og ansvar. En endelig fagprosedyre bør i tillegg omfatte medisinske, radiologiske og farmakologiske vurderinger.

**Konklusjon:** Forslag til fagprosedyre kan bidra til en kvalitetsforbedring med redusert forekomst av sekundær hodeskade hos voksne intensivpasienter med alvorlig traumatisk hodeskade.

**Nøkkelord:** Kunnskapsbasert fagprosedyre, kvalitetsforbedringsarbeid, intensivsykepleie, alvorlig traumatisk hodeskade, sekundær hodeskade, hypoksi, hypotensjon

## Abstract

**Title:** Proposed evidence-based clinical procedure in caring for treatment of adult intensive care patients with severe traumatic brain injury - the intensive care nurse's function and responsibility.

**Background:** Severe traumatic brain injury has high morbidity and mortality. The primary injury to the brain cannot be treated. Neurointensive treatment involves preventing secondary insult. The intensive care nurse has a central role in detecting deterioration in the patient's condition, and then implementing measures to prevent secondary insult.

**Purpose:** The purpose of this master's thesis has been to carry out quality improvement work by developing proposals for evidence-based clinical procedures. Research shows that patients with severe traumatic brain injury have a better prognosis if the treatment is based on guidelines. An evidence-based clinical procedure can standardize the treatment and contribute to achieving the authorities' goal of avoiding unwanted variation in health care.

**Method:** This project has been conducted according to the quality improvement model of the Norwegian Knowledge Centre for the Health Service. The instructions for developing evidence-based guidelines produced by The Norwegian Directorate of Health have also been applied in order to develop the procedure. Systematic searches have been conducted according to the S-pyramid using PICO-forms. The candidate has assessed and quality assured the project using the tool AGREE II.

**Result:** This project has resulted in a proposal for an evidence-based clinical procedure for the treatment of adult intensive care patients with severe traumatic brain injury, with a focus on the intensive care nurse's function and responsibility. A final procedure should also include medical, radiological and pharmacological assessments.

**Conclusion:** Evidence-based clinical procedures can contribute to an improvement in quality with a reduced incidence of secondary insults in adult intensive care patients with severe traumatic brain injury.

**Keywords:** Evidence-based guidelines, quality improvement, intensive care, severe traumatic brain injury, secondary insult, hypoxia, hypotension

## Innholdsfortegnelse

<b>1.0 Innledning .....</b>	<b>8</b>
1.1 Presentasjon av valgt tema .....	8
1.2 Bakgrunn for behov for kvalitetsforbedring .....	8
1.3 Begrepsavklaring og avgrensning .....	9
1.3.1 Begrepsavklaring .....	9
1.3.2 Avgrensning.....	10
1.4 Metode og oppgavens oppbygging .....	11
<b>2.0 Teori .....</b>	<b>12</b>
2.1 Pasienter med alvorlig traumatisk hodeskade.....	12
2.1.1 Definisjon og gradering av traumatisk hodeskade.....	12
2.1.2 Primær og sekundær hodeskade.....	13
2.1.3 Anatomi og fysiologi.....	13
2.1.3.1 Monroe-Kellie doktrinen.....	13
2.1.3.2 Autoregulering.....	14
2.1.3.3 Cerebral herniering og tamponade.....	14
2.1.4 Utkomme ved traumatisk hodeskade.....	15
2.2 Behandlingsprinsipper ved forebygging av sekundær hodeskade hos voksne intensivpasienter med alvorlig traumatisk hodeskade .....	16
2.3 Intensivsykepleierens funksjon og ansvar for voksne intensivpasienter med alvorlig traumatisk hodeskade .....	17
<b>3.0 Teori om kvalitetsarbeid .....</b>	<b>19</b>
3.1 Kvalitet i helsevesenet.....	19
3.1.1 Kvalitetsbegrepet .....	19
3.1.2 Kvalitetsforbedring .....	21
3.2 Kunnskapssenterets modell for kvalitetsforbedring .....	21
3.3 Retningslinjemetodikk.....	24
3.4 Intensivsykepleierens ansvar for kvalitetsforbedring.....	26
<b>4.0. Forberede og planlegge .....</b>	<b>27</b>
4.1 Behovet for kvalitetsforbedringsarbeid.....	27
4.2 Finnes det tilsvarende kvalitetsarbeid? .....	28
4.2.1 Appraisal of Guidelines for Research and Evaluation II (AGREE II).....	30

4.2.2 Kvalitetsvurdering av fagprosedyre; Hodeskader - behandling av voksne med alvorlig hodeskade ved OUS – Ullevål .....	31
4.2.3 Kvalitetsvurdering av; Guidelines for the Management of Severe Traumatic Brain Injury, Fourth Edition .....	32
4.3 Arbeidsgruppe, habilitet og interessekonflikter.....	34
4.4 Kvalitetsforbedringsarbeidets målsetting, målgruppe og kvalitetsindikatorer.....	35
4.4.1 Målsetting.....	35
4.4.2 Målgruppe .....	35
4.4.3 Kvalitetsindikatorer.....	36
4.5 Kunnskapssøk.....	37
4.5.1 Forskningskunnskap.....	38
4.5.2 Erfaringskunnskap.....	45
4.5.3 Pasientkunnskap.....	46
4.5.4 Kildekritikk.....	47
4.5.4.1 Inklusjonskriterier.....	50
4.5.4.2 Eksklusjonskriterier .....	50
4.6. Gradering av anbefalingene i forslag til fagprosedyre.....	51
<b>5.0 Utforming av anbefalingene i forslag til fagprosedyre .....</b>	<b>52</b>
5.1 Overvåking av respiratorisk status.....	52
5.1.1 Vurdering av oksygenering.....	53
5.1.2 Vurdering av ventilering.....	53
5.1.3 Avansert monitorering av hjernens oksygenering .....	55
5.1.3.1 Vurdering av hjernens oksygentrykk ( $P_{bt}O_2$ ).....	55
5.1.3.2 Vurdering av jugular venøs oksygenmetning ( $S_{jv}O_2$ ).....	56
5.1.4 Monitorering av endetidal $CO_2$ ( $EtCO_2$ ) ved hjelp av med kapnograf.....	57
5.1.5 Administrering av behandling med positivt endeekspiratorisk luftveistrykk (PEEP).....	57
5.2 Overvåking av sirkulatorisk status .....	59
5.2.1 Vurdering av intrakranielt trykk (ICP) .....	59
5.2.2 Vurdering av cerebralt perfusjonstrykk (CPP).....	60
5.2.2.1 Plassering av arteriell transduser .....	61
5.2.3 Vurdering av systolisk blodtrykk .....	62
5.2.4 Administrering av forordnet væskebehandling og vasoaktive medikamenter.....	63
5.2.4.1 Vurdering av væskeballanse og administrering av forordnet væskebehandling .....	63
5.2.4.1 Administrering av vasoaktive medikamenter .....	64
5.2.5 Vurdering av elektrolyttforstyrrelser .....	64
5.2.6 Overvåking av kroppstemperatur .....	65
5.2.7 Observasjoner ved drenering av spinalvæske (CSF) .....	67

5.2.8	Vurdering av blødningstendens og hemoglobinverdi .....	69
5.2.9	Forebygging av dype venetromboser (DVT) .....	70
5.2.10	Leiring av pasienten for å fremme cerebral venøs tilbakestrøm .....	71
5.3	<i>Ivaretagelse av smertelindring og sedasjonsnivå</i> .....	72
5.3.1	Vurdering av pasientens smerteopplevelse og administrering av forordnet analgetika .....	73
5.3.2	Vurdering av sedasjonsnivå og administrering av forordnet sedativa .....	74
5.4	<i>Overvåking av nevrologisk status</i> .....	76
5.4.1	Vurdering av bevissthetsnivå, verbal respons og motorisk respons .....	76
5.4.2	Vurdering av pupillens utseende og lysreaksjon .....	77
5.4.3	Vurdering av posttraumatiske kramper .....	78
5.5	<i>Overvåking av ernæring og eliminasjon</i> .....	79
5.5.1	Administrering av ernæring .....	79
5.5.2	Overvåking av eliminasjon .....	80
5.6	<i>Presentasjon av forslag til fagprosedyre for behandling av voksne intensivpasienter med alvorlig traumatisk hodeskade – intensivsykepleierens funksjon og ansvar</i> .....	81
<b>6.0</b>	<b>Evaluering av forslag til fagprosedyre ved bruk av AGREE II</b> .....	<b>86</b>
<b>7.0</b>	<b>Etiske overveielser</b> .....	<b>89</b>
7.1	<i>Etikk i forhold til en sårbar gruppe</i> .....	89
7.2	<i>Intensivsykepleierens holdninger til kvalitetsarbeid</i> .....	90
<b>8.0</b>	<b>Hvordan følge opp kvalitetsforbedringsarbeidet?</b> .....	<b>91</b>
<b>9.0</b>	<b>Konklusjon</b> .....	<b>93</b>
<b>Referanser</b>	.....	<b>94</b>

## 1.0 Innledning

### 1.1 Presentasjon av valgt tema

Kandidaten har arbeidet med nevrokirurgiske pasienter i flere år, de fleste ved Nevrointensiv – Oslo Universitetssykehus (OUS). Det er ved avdelingen utarbeidet en lokal tverrfaglig fagprosedyre for behandling av voksne intensivpasienter med alvorlig traumatisk hodeskade. Fagprosedyren er oversiktlig og lettlest, men ikke kunnskapsbasert etter Helsedirektoratets veileder for utvikling av kunnskapsbaserte retningslinjer (Helsedirektoratet, 2012). Kandidaten savner bakgrunn for anbefalte tiltak og oppdaterte kildehenvisninger, og har derfor gjort et revisjonsarbeid av fagprosedyren.

Denne masteroppgaven i intensivsykepleie er et kvalitetsforbedringsarbeid. Kandidaten har utarbeidet et forslag til revidering av fagprosedyre for behandling av voksne intensivpasienter med alvorlig traumatisk hodeskade. Fokuset er på intensivsykepleierens funksjons- og ansvarsområde i den akutte, nevrointensive fasen. Den primære skaden på hjernen oppstår i skadeøyeblikket og kan ikke behandles. Behandling av pasientgruppen innebærer å forebygge utvikling av sekundær hodeskade forårsaket av hypoksi og hypotensjon/hypoperfusjon. Behandling av alvorlig traumatisk hodeskade og intensivsykepleierens funksjons- og ansvarsområde blir beskrevet i kapittel 2.0.

Kvalitetsforbedringsarbeidets problemstilling er:

Forslag til fagprosedyre for behandling av voksne intensivpasienter med alvorlig traumatisk hodeskade

- intensivsykepleierens funksjon og ansvar

### 1.2 Bakgrunn for behov for kvalitetsforbedring

Kvalitetsarbeid er lovfestet og deles inn i kvalitetsforbedring og kvalitetskontroll. Kvalitetsforbedring er en kontinuerlig prosess ved at man stadig søker ny kunnskap for å vurdere om den kliniske praksisen er basert på den beste og nyeste kunnskapen. Kvalitetsforbedring er ikke å forske selv, men å anvende den allerede eksisterende kunnskapen som grunnlag for utarbeidelse av kvalitetssikringstiltak. (Helsedirektoratet, 2012,



Konsmo et al., 2015, Lov om Specialisthelsetjenesten, 1999, § 3-4a, Sosial- og helsedirektoratet, 2005, Stubberud, 2018).

Kvalitetskontroll innebærer å kontrollere hva som er blitt gjort i helsetjenesten og er et måleverktøy på kvalitet (Helsedirektoratet, 2012, Konsmo et al., 2015, Lov om Specialisthelsetjenesten, 1999, § 3-4a, Sosial- og helsedirektoratet, 2005, Stubberud, 2018). Denne masteroppgaven er et kvalitetsforbedringsarbeid og begrepet kvalitetskontroll blir ikke belyst nærmere.

Kvalitetsarbeid bygger på kunnskapsbasert praksis, hensikten er å sikre at pasientene får forsvarlig helsehjelp og at pasientsikkerheten ivaretas. Helsemyndighetene anbefaler utvikling av fagprosedyrer for å unngå uønsket variasjon i helsehjelpen (Helsedirektoratet, 2012, Konsmo et al., 2015, Lov om Specialisthelsetjenesten, 1999, § 3-4a, Sosial- og helsedirektoratet, 2005, Stubberud, 2018). Metoden kvalitetsarbeid blir nærmere beskrevet i kapittel 3.0.

## 1.3 Begrepsavklaring og avgrensning

### 1.3.1 Begrepsavklaring

Alvorlig traumatisk hodeskade er en skade på *hjernen*. Litteraturen veksler mellom å bruke traumatisk *hodeskade* og traumatisk *hjernes*skade. I denne masteroppgaven brukes begrepet traumatisk *hodeskade*. *Sekundær hodeskade* innebærer skade på hjernen. Det veksles i oppgaven mellom begrepene ”sekundær hodeskade” og ”sekundær skade på hjernen”.

For å gi oppgaven en språklig variasjon veksles det mellom å bruke ”forslag til fagprosedyre for behandling av voksne intensivpasienter med alvorlig traumatisk hodeskade” og ”forslag til fagprosedyre”. ”Voksne intensivpasienter med alvorlig traumatisk hodeskade” blir definert som ”pasienter”. Intensivsykepleieren blir benevnt som ”hun” og intensivpasienten som ”han”. Videre veksles det mellom å bruke ”tiltak” og ”intervensjon”. Der det brukes ulike forkortelser i oppgaven, vil disse bli forklart og skrevet fullt ut første gang de introduseres.

### 1.3.2 Avgrensning

En fagprosedyre for behandling av voksne intensivpasienter med alvorlig traumatisk hodeskade bør inneholde medisinske, radiologiske og farmakologiske anbefalinger i tillegg til sykepleiefaglige anbefalinger. Dette forslaget til fagprosedyre retter seg mot intensivsykepleierens funksjon og ansvar. Medisinske, radiologiske og farmakologiske vurderinger eller tiltak som kun gjelder den prehospitalt fase, peroperativt eller i rehabiliteringsfasen er ikke beskrevet. Inkludering av disse intervensjonene ville blitt for omfattende og ikke kommet inn under oppgavens problemstilling.

Forslag til fagprosedyre skal gjelde intensivpasienter over 18 år. Pasienten er i den akutte, nevrointensive fasen som kan vare fra noen dager til et par uker. Hovedmålet med behandlingen i denne fasen er å forebygge sekundær hodeskade. Pasienten er komatøs på grunn av skadens omfang, eller fordi han sederes for å tolerere respiratorbehandling. Sederingsnivå kan defineres etter Richmond Agitation and Sedation Scale (RASS). Skalaen går fra -5 (ikke vekkbare) til +4 (aggressiv). For pasienter med alvorlig traumatisk hodeskade vil sederingsnivå ofte være RASS - 4 til -5.

Selv om flere av behandlingsprinsippene er like for barn og voksne er ikke barn omfattet av dette forslaget til fagprosedyre. Dersom de spesielle tiltakene som omhandler barns behov skulle beskrives, ville masteroppgaven blitt for omfattende. Pasienter med cerebralt insult og spontane intrakranielle blødninger er ikke inkludert, da oppgavens fokus er å forebygge utvikling av sekundær skade på hjernen ved alvorlig traumatisk hodeskade.

Pasienten kan i tillegg til hodeskaden ha skader på andre organer. Behandlingsprinsipper ved disse skadene er ikke omtalt, da det ville blitt for omfattende og ikke kommet inn under oppgavens problemstilling. Masteroppgaven omfatter ikke generelle sykepleieintervensjoner som eksempelvis infeksjonsprofylakse og forebygging av sengeleiets komplikasjoner.

Pårørende er en viktig ressurs for alvorlig og kritisk syke pasienter. Intensivsykepleierens ansvar for omsorg og ivaretagelse av pårørende omfattes ikke av dette forslaget til fagprosedyre da masteroppgaven ville blitt for omfattende.

## 1.4 Metode og oppgavens oppbygging

Masteroppgaven består av ni hovedkapitler og er strukturert etter Modell for kvalitetsforbedring (Konsmo et al., 2015). Helsedirektoratets veileder for utvikling av kunnskapsbaserte retningslinjer (Helsedirektoratet, 2012) er valgt som retningslinjemetodikk.

Kapittel 1 er et innledningskapittel hvor problemstilling og bakgrunnen for kvalitetsforbedringsarbeidet presenteres. I kapittel 2 presenteres teori om alvorlig traumatisk hodeskade og intensivsykepleierens funksjon og ansvar for pasientgruppen. Metode, retningslinjemetodikk og intensivsykepleierens ansvar for kvalitetsarbeid presenteres i kapittel 3. I kapittel 4 synliggjøres behovet for en kunnskapsbasert fagprosedyre og kunnskapsgrunnlaget legges frem. Kapittel 5 er utforming av anbefalinger i forslag til fagprosedyre, mens kapittel 6 omfatter en kvalitetssikring av arbeidet ved hjelp av verktøyet AGREE II. I kapittel 7 blir etiske prinsipper belyst, mens kapittel 8 omhandler hvordan kvalitetsforbedringsarbeidet kan følges opp. Kapittel 9 er en oppsummering og konklusjon på masteroppgaven.

## 2.0 Teori

Innholdet i dette kapittelet er basert på forskningsbasert kunnskap fra generelle og spesielle litteratursøk om traumatiske hodeskader i tillegg til erfaringsbasert kunnskap. Det er i tillegg brukt sekundærkilder som lærebøker i nevrologi og nevrokirurgi. Intensjonen med kapittelet er å gi leseren innblikk i hva som defineres som alvorlig traumatisk hodeskade og hvilke sentrale behandlingsprinsipper som danner bakgrunn for innholdet i forslag til fagprosedyre.

### 2.1 Pasienter med alvorlig traumatisk hodeskade

#### 2.1.1 Definisjon og gradering av traumatisk hodeskade

I Norge behandles årlig 15000 personer for hodeskader, 10-15 % av skadene krever avansert medisinsk behandling. Traumatisk hodeskade er den vanligste dødsårsaken hos personer under 25 år og utgjør en hyppig årsak til sykehusinnleggelse hos personer over 65 år (Haydel & Lauro, 2018, Sundstrøm, Müller, Solberg, Vik & Helseth 2019, s. 523).

Traumatisk hodeskade defineres som en stump, penetrerende eller eksplosjonsartet skade mot hodet. De vanligste årsakene er fall og trafikulykker, andre årsaker er sportsrelaterte ulykker og voldstraumer. Pasientgruppen er heterogen fordi skaden på hjernen ofte er en kombinasjon av blødning, kontusjoner og brudd (Haydel & Lauro, 2018, Rajajee, 2018, Sundstrøm et al., 2019).

Traumatisk hodeskade graderes som minimal, mild, moderat og alvorlig ved å angi pasientens bevissthetsnivå på skadestedet og de første 48 timene etter skadeøyeblikket (Haydel & Lauro, 2020, Sundstrøm, et al., 2013). Det er vanlig å gradere bevissthetsnivå etter Glasgow Coma Scale (GCS). Skalaen går fra 3-15 og beskriver grad av øyeåpning, verbal respons og motorisk respons (Teasdale & Jennett, 1974).

Pasienter med minimal traumatisk hodeskade har GCS 15 uten bevissthetstap. Mild traumatisk hodeskade innebærer GCS 13-15, moderat traumatisk hodeskade vil si GCS 9-12, mens alvorlig traumatisk hodeskade innebærer GCS 3-8 (Haydel & Lauro, 2020, Rajajee, 2018, Sundstrøm et al., 2019). Denne masteroppgaven omhandler de behandlingstiltak

intensivsykepleieren utfører for å forebygge sekundær skade på hjernen ved alvorlig traumatisk hodeskade.

### 2.1.2 Primær og sekundær hodeskade

Traumatisk hodeskade deles i primær og sekundær skade. Den primære skaden oppstår i skadeøyeblikket og skaden på hjernen er irreversibel. Brudd på skalletaket, skallebasis, ekstra- og intraaksiale blødninger, kontusjoner og traumatisk aksonskade er primære skader. Den primære skaden på hjernen kan ikke behandles. En kirurgisk intervensjon som eksempelvis evakuering av blødning, drenering av spinalvæske eller dekompressiv hemikraniektomi utføres for å forebygge ytterligere masseøkning og fare for sekundær skade (Rajajee, 2019, Sundstrøm et al., 2019).

De sekundære skadene på hjernevev oppstår i løpet av de første dagene, og er et resultat av ulike mekanismer på cellenivå blant annet forårsaket av hypoksi og hypotensjon/hypoperfusjon (Rajajee, 2019, Sundstrøm et al., 2019).

### 2.1.3 Anatomi og fysiologi

#### 2.1.3.1 Monroe-Kellie doktrinen

Hjernen ligger beskyttet i hodeskallen. Ved en omfattende skade på hjernen utvikles det et traumatisk ødem, og hjernevolumet øker. Dette medfører et økende intrakranielt trykk (ICP) da hjernevolumet ikke kan ekspandere ubegrenset på grunn av den harde hodeskallen. Intrakranielt trykk er hos voksne friske mennesker over 18 år normalt 5-15 mmHg. Forhøyet ICP > 20 mmHg i mer enn 5-10 minutter regnes som patologisk (Godoy et al., 2017 Smith & Amin-Hanjani, 2019, Sundstrøm et al., 2019).

Monroe-Kellie doktrinen beskriver at det totale intrakranielle volumet (ICV) er en konstant som er produktet av hjernevev (80 %), blod (10 %) og spinalvæske (10 %). Dette innebærer at det ved små volumendringer med en langsom økning av hjernevevets volum vil skje en kompensering av mengde blod og spinalvæske slik at ICP holdes konstant. Eksempler på langsom volumøkning kan være intrakranielle tumorer eller kronisk subduralt hematom (Godoy, Videtta & Di Napoli, 2017, Smith & Amin-Hanjani, 2019, Sundstrøm et al., 2019).

Ved større og raskere volumendringer, ved eksempelvis alvorlig traumatisk hodeskade, vil hjernens kompensasjonsmekanismer ikke lenger være tilstrekkelige, noe som medfører en rask økning av ICP og fare for sekundær skade på hjernen. Som et eksempel kan 1 ml økning av hjernevolumet øke det intrakranielle trykket med 7-8 mmHg, noe som kan være kritisk (Godoy et al., 2017).

### **2.1.3.2 Autoregulering**

Autoregulering sikrer at den cerebrale blodtilførselen er konstant tiltross for svingninger i blodtrykket. Ved hypertensjon vil den glatte muskulaturen i åreveggen kontraheres, og ved hypotensjon dilateres muskulaturen. Cerebral autoregulering fungerer normalt med et middelarterietrykk (MAP) mellom 50-150 mmHg.

Ved alvorlig traumatisk hodeskade er autoreguleringen skadet hos 30-50 % av pasientene. Dette kan true blodtilførselen og medføre sekundær hodeskade. Ved sviktende autoregulering vil blodtilførselen være avhengig av det cerebrale perfusjonstrykket (CPP). Cerebralt perfusjonstrykk er differansen mellom middel arterietrykk og det intrakranielle trykket med formelen;  $CPP = MAP - ICP$ . Det anbefales at CPP bør være minimum 60-70 mmHg for å sikre tilfredsstillende cerebral blodtilførsel (Carney et al., 2016, Rajajee 2019, Sundstrøm et al., 2019, Willie, 2011).

### **2.1.3.3 Cerebral herniering og tamponade**

Hjernens blodperfusjon er normalt 50 ml blod/100 g hjernevev/minutt, det vil si omtrent 750 ml/minutt hos voksne personer. Dersom perfusjonen er lavere enn 20 ml blod/100 g hjernevev/minutt vil hjernecellene gå inn i en dvaletilstand før ischemi inntreffer ved perfusjon under 10 ml blod/100 g hjernevev/minutt.

Penumbrasonen er området rundt det primært skadede hjernevevet hvor blodperfusjonen er redusert. Selv om hjernens egne kompensasjonsmekanismer er redusert kan cellene i penumbrasonen reddes dersom tiltak for å ivareta oksygenering og perfusjon igangsettes (Lund, Rønning, Wallace & Tennøe, 2019, s. 310).

Dersom de sekundære skadene øker i omfang kan dette medføre herniering eller forskyvning av hjernevev. Herniering kan oppstå under falx, gjennom tentoriet eller gjennom foramen magnum (ned mot hjernestammen). Herniering er en reversibel prosess, men dersom den ikke stanses vil det oppstå en irreversibel tamponade ned mot hjernestammen. Ved en tamponade er det intrakranielle trykket like høyt eller høyere enn middel arterietrykk. Den cerebrale perfusjonen vil opphøre og pasienten overlever ikke (Sundstrøm et al., 2019, s.531).

#### 2.1.4 Utkomme ved traumatisk hodeskade

Det er vanskelig å anslå prognose og mortalitet ved traumatisk hodeskade. Pasientgruppen er heterogen og 40-50 % av pasientene har i tillegg alvorlige skader på andre organer (Haydel & Lauro, 2018, Rajajee, 2018, Sundstrøm et al., 2019). Internasjonalt er mortaliteten varierende og avhenger av behandlingstilbudet i de ulike landene. I vestlige land anslås det en dødelighet på 35-50 % de første 6 månedene etter alvorlig traumatisk hodeskade (Haydel & Lauro, 2018, Solheim, & Brostrup Müller, 2017).

Utkomme kan graderes etter Glasgow Outcome Scale (GOS). Skalaen har fem kategorier fra død (1) til svært godt utkomme (5). En annen skala er Glasgow Outcome Scale-Extended (GOS-E) med åtte kategorier fra død (1) til svært godt utkomme (8) (Wilson, Pettigrew & Teasdale, 1998). Av de som overlever alvorlig traumatisk hodeskade i Norge, har 25-50 % komplikasjoner og sekveler som medfører alvorlig invaliditet. Det anslås at 15-25 % overlever med et godt utkomme, gradert som GOS 5 (Solheim & Brostrup Müller, 2017). Det er evidens for at prognosen for pasienter behandlet ved sykehus med nevrokirurgisk kompetanse er bedre enn for pasienter behandlet ved sykehus uten denne kompetansen. Videre er prognosen bedre der behandlingen er basert på faglige retningslinjer og fagprosedyrer (Rajajee, 2019).

Nevrointensiv behandling innebærer å begrense utvikling av sekundær skade på vevet i penumbrasonen ved å støtte opp om hjernens kompenseringsmekanismer. Behandlingen retter seg inn på å reversere en hernieringsprosess og forebygge tamponade ned mot hjernestammen. Intensivsykepleieren overvåker pasienten og har en sentral rolle for å oppdage forverring i pasientens tilstand, for deretter å iverksette tiltak for å bedre cerebral oksygenering og blodperfusjon.

## 2.2 Behandlingsprinsipper ved forebygging av sekundær hodeskade hos voksne intensivpasienter med alvorlig traumatisk hodeskade

Det er to hoved-behandlingsprinsipper for å forebygge sekundær hodeskade; å unngå cerebral hypoksi og å unngå cerebral hypotensjon/hypoperfusjon. Spesielt er hypoksi og hypotensjon/hypoperfusjon de første 24 timene forbundet med utvikling av sekundær hodeskade og dårlig prognose (Carney et al., 2016, Rajajee, 2019).

Hypoksi gir cerebral ischemi og celledød. Pasienter med alvorlig traumatisk hodeskade med  $GCS \leq 8$  skal alltid intuberes tidlig for å opprettholde fri luftvei og sikre cerebral oksygenering (Carney et al., 2016, Haydel & Lauro, 2018, Rajajee, 2019). Intubering utføres ofte prehospitalt.

Hypotensjon og hypoperfusjon medfører redusert blodflow og dermed et dårligere tilbud av oksygen og tilførsel av næringsstoffer til hjernecellene. Dette medfører cerebral ischemi og må unngås. Det anbefales at pasienten har et systolisk blodtrykk  $> 100\text{--}110$  mmHg, et cerebralt perfusjonstrykk (CPP)  $60\text{--}70$  mmHg og et intrakranielt trykk (ICP)  $< 22$  mmHg (Carney et al., 2016, Haydel & Lauro, 2018, Rajajee, 2019).

Hypoksi og hypotensjon/hypoperfusjon gir svikt i den energiavhengige ionepumpen i cellemembranen og medfører at kaliumioner lekker ut av cellen. Den forhøyede natrium-konsentrasjonen i hjernecellen trekker til seg væske og gir et intracellulært ødem. Hjerneødemet fører til ytterligere økt intrakranielt trykk som igjen gir hypoperfusjon og hypoksi – en ”negativ spiral” (Carney et al., 2016, Rajajee, 2019, Sundstrøm et al., 2019).

For å forebygge denne negative utviklingen må intensivsykepleieren iverksette tiltak for å optimalisere oksygenering/ventilasjon og sirkulasjon. De ulike intervensjonene for å unngå cerebral hypoksi og cerebral hypotensjon/hypoperfusjon vil bli gjort rede for i kapittel 5.0.



## 2.3 Intensivsykepleierens funksjon og ansvar for voksne intensivpasienter med alvorlig traumatisk hodeskade

Sykepleierens arbeid omfatter både direkte og indirekte pasientrettet arbeid. Kvalitetsarbeid vil sammen med forskning, undervisning, administrasjon og ledelse være indirekte pasientarbeid (Stubberud, 2018, s. 13). I de yrkesetiske retningslinjene for sykepleiere (2016) beskrives det at sykepleieren har et personlig ansvar for å bidra til at ny kunnskap anvendes i praksis.

Direkte pasientrettet arbeid er den kliniske utøvelsen av sykepleie. Intensivsykepleieren *overvåker* pasienten, dette innebærer at hun oppdager, vurderer, identifiserer og dokumenterer endringer i pasientens tilstand (Stubberud, 2020, s 52). Intensivsykepleierens funksjon og ansvar deles inn i den helsefremmende og forebyggende funksjon, den behandlende og rehabiliterende funksjon, og den lindrende og palliative funksjon (NSF's landsgruppe av intensivsykepleiere (NSFLIS), 2017).

Den helsefremmende og forebyggende funksjon medfører at intensivsykepleieren systematisk observerer og vurderer pasienten for å kunne iverksette tiltak for å hindre videre sykdomsutvikling. Den behandlende og rehabiliterende funksjon innebærer at intensivsykepleieren gjennomfører systematiske tiltak og yter kompenserende hjelp ved svikt i vitale funksjoner. Den lindrende og palliative funksjon vil si at intensivsykepleieren iverksetter symptomlindrende tiltak for å begrense de belastningene pasienten kan oppleve ved akutt helsesvikt. Videre skal intensivsykepleieren sikre kontinuitet og kvalitet i pasientbehandlingen (NSFLIS, 2017, Stubberud, 2020, s. 59).

Intensivsykepleierens forebyggende funksjon deles inn i primær-, sekundær- og tertiærforebygging. Primærforebyggende tiltak er å forebygge sykdom generelt, mens sekundærforebygging vil si å observere og vurdere pasienten for deretter å sette inn tiltak for å forebygge videre helsesvikt. Tertiærforebyggende tiltak innebærer å forebygge komplikasjoner etter den behandlingen pasienten mottar (Stubberud, 2020, s. 52).

Det kan være vanskelig å skille sekundærforebyggende tiltak fra behandlende tiltak da disse ofte overlapper hverandre (Stubberud, 2020, s. 52). Dette gjelder også intensivsykepleierens funksjon og ansvar i forhold til voksne intensivpasienter med alvorlig traumatisk hodeskade. Behandling av pasientgruppen innebærer sekundærforebyggende tiltak for å redusere utvikling av sekundær hodeskade, da den primære skaden på hjernen er irreversibel og ikke kan behandles. Behandlingsresultatet og pasientens utkomme er ikke kun avhengig av kvaliteten på de medisinske tiltakene, men også på kvaliteten på de tiltakene intensivsykepleieren utfører (Stubberud, 2020, s 43). Intensivsykepleieren er hos pasienten og overvåker vitale parametre og nevrologi. Disse observasjonene og vurderingene vil sammen med medisinske vurderinger danne grunnlaget for den videre behandlingen for å bedre cerebral oksygenering og perfusjon. Intensivsykepleieren må ha teoretisk kunnskap og erfaring for å kunne tolke parametre fra medisinteknisk utstyr. I tillegg må hun ha erfaring og Nevrointensiv kompetanse for å kunne vurdere parametrene sammen med kliniske observasjoner.

I funksjons- og ansvarsbeskrivelse for intensivsykepleiere (NSFLIS, 2017) beskrives det at intensivsykepleieren skal redusere komplikasjoner etter pasientens grunnlidelse. Dette innebærer at intensivsykepleieren systematisk observerer og vurderer pasienten for deretter å iverksette tiltak for å forebygge forverring i tilstanden. I forhold til pasienter med alvorlig traumatisk hodeskade må intensivsykepleieren iverksette sekundærforebyggende tiltak som forebygger cerebral hypoksi og hypotensjon/hypoperfusjon forårsaket av intrakranielt ødem. Tiltakene vil bli nærmere gjort rede for i kapittel 5.0 hvor kvalitetsforbedringsarbeidet presenteres.

## 3.0 Teori om kvalitetsarbeid

I dette kapitlet presenteres teori om kvalitetsarbeid og kvalitetsforbedring, den aktuelle metoden og intensivsykepleierens funksjon og ansvar for kvalitetsarbeid.

### 3.1 Kvalitet i helsevesenet

#### 3.1.1 Kvalitetsbegrepet

Det norske offentlige helsevesenet er godt organisert gjennom primær- og spesialisthelsetjenesten, og er på mange områder blant de beste i verden (Helse- og omsorgsdepartementet, 2012, s. 7). Velferdsstaten sikrer at alle innbyggere har rett til lik behandling uavhengig av faktorer som eksempelvis sosial bakgrunn og bosted. Selv om kvaliteten på de norske helsetjenestene i hovedsak er gode, er det likevel mangler og svikt som kan oppdages og endres. Helsemyndighetenes mål er færrest mulig uønskede hendelser.

I Melding til Stortinget 10 ”God kvalitet – trygge tjenester” refereres det til internasjonale studier hvor Norge kommer dårligere ut enn andre land i forhold til pasienttilfredshet (Helse- og omsorgsdepartementet, 2012, s. 43). Det kan være ulike årsaker til disse funnene, men de setter uansett krav til at det norske helsevesenet kontinuerlig utvikler og evaluerer tjenestene - slik blir helsetjenestene til det beste for pasienten og antall avvik og negative hendelser reduseres. Det er behov for kvalitetsarbeid og helsetjenestene bør basere seg på oppdatert nasjonal og internasjonal kunnskap (Helse- og omsorgsdepartementet, 2012, s. 7-13 og s. 43, Sosial- og helsedirektoratet, 2005).

Sosial- og helsedirektoratet (2005, s. 11) definerer kvalitet etter Norsk Standards definisjon; ”Kvalitet er i hvilken grad en samling av iboende egenskaper oppfyller krav”. Sosial- og helsedirektoratet utvider begrepet ved å utdype at kvalitet i helsevesenet innebærer at tjenestene skal være virkningsfulle, trygge og sikre. De skal videre være samordnet, preget av kontinuitet, utnyttet på en god måte og være rettferdig fordelt. (Sosial- og helsedirektoratet, 2005).

For den voksne intensivpatienten med alvorlig traumatisk hodeskade innebærer kvalitet blant annet at behandlingen skal være kunnskapsbasert og utføres på sykehus med kompetanse innen nevrontensivbehandling. De ulike yrkesgruppene må ha et godt tverrfaglig samarbeid og ha fokus på kvalitet og pasientsikkerhet. Behandlingen skal være preget av kontinuitet og ha et mål. Det primære målet med behandlingen er selvfølgelig å redusere mortaliteten, men også å forebygge utvikling av senskader forårsaket av sekundær hodeskade. Behandlingsmålet er et best mulig utkomme for den enkelte pasient, noe som samsvarer med myndighetenes krav; ”En helse- og omsorgstjeneste av god kvalitet handler om kvaliteten på hvert enkelt tiltak, men også om at tjenesten som helhet bidrar til flest mulig leveår med god helse” (Helse- og omsorgsdepartementet, 2012, s. 8).

Helsemyndighetene ønsker at det utarbeides nasjonale retningslinjer og fagprosedyrer for å sikre at helsehjelpen er mest mulig lik og at uønsket variasjon unngås. Uønsket variasjon kan oppstå dersom helsepersonellet ikke følger faglige standarder og utfører tiltakene usystematisk og på ulik måte (Helse- og omsorgsdepartementet, 2012, Stubberud, 2020, s. 65). Helsedirektoratet har ansvar for å utarbeide overordnede nasjonale faglige retningslinjer. På områder hvor det ikke finnes nasjonale retningslinjer er det ønskelig at det lages lokale fagprosedyrer (Konsmo et al., 2015, Stubberud, 2018). Faglige retningslinjer og fagprosedyrer bør være lett tilgjengelige og oversiktlige for å kunne brukes av helsepersonellet. Dersom de ikke er tilgjengelige eller gir lite rom for egne vurderinger er det fare for at de ikke anvendes av klinikerne og faren for uønsket variasjon øker (Sosial- og helsedirektoratet, 2005, s. 21, Stubberud, 2018, s. 19).

Et mål med økt kvalitet i helsevesenet er at brukerne er involvert og har innflytelse over behandlingen (Pasient- og brukerrettighetsloven, 1999, § 3-1, Sosial- og helsedirektoratet, 2005). For intensivpasienter uten samtykkekompetanse er målet vanskelig å oppnå. Desto viktigere er det at intensivsykepleieren er faglig oppdatert for å ivareta pasienten på best mulig måte og dermed redusere risiko for feilbehandling.

### 3.1.2 Kvalitetsforbedring

Kvalitetsarbeid har gått fra et fokus på kvalitetssikring til kontinuerlig å utvikle de tjenestene som tilbys (Sosial- og helsedirektoratet, 2005, s. 27). Kvalitetsarbeid er lovfestet og deles inn i kvalitetsforbedring og kvalitetskontroll. Kvalitetskontroll er kort nevnt i kapittel 1.2 og beskrives ikke nærmere her. Kvalitetsforbedring er en kontinuerlig prosess hvor formålet ikke er å forske selv, men å anvende den forskningen og kunnskapen som allerede eksisterer. Dette kan bidra til å utvikle og forbedre de tjenestene helsevesenet utfører (Helsedirektoratet, 2012, Kongsmo et al., 2015, Lov om Specialisthelsetjenesten, 1999, § 3-4a, Sosial- og helsedirektoratet, 2005, Stubberud, 2018).

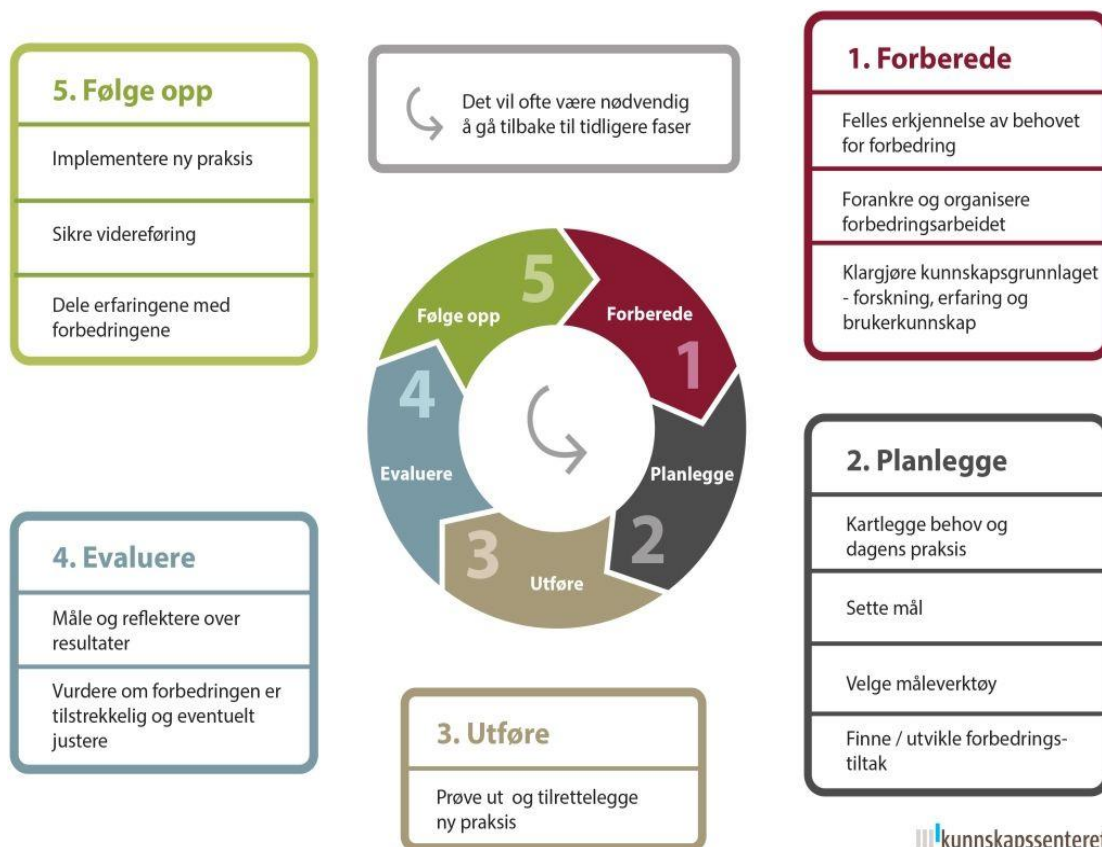
Kvalitetsforbedring er basert på kunnskapsbasert praksis, det vil si oppdatert forskning, klinisk erfaring og pasient/bruker erfaringer. Som helsepersonell er intensivsykepleieren lovpålagt å holde seg faglig oppdatert og å drive kvalitetsforbedringsarbeid for å gi pasientene oppdatert og lik behandling (Lov om Specialisthelsetjenesten, 1999, § 3-4a, NSFLIS, 2017). Målet med kvalitetsforbedring er å unngå uønsket variasjon i behandlingen og bidra til økt pasientsikkerhet. Specialisthelsetjenesten har plikt til å melde hendelser som fører til betydelig personskaade. I følge Helse- og omsorgsdepartementet (2012, s 21 og 2018, s. 23) er den hyppigste årsaken til meldte hendelser at retningslinjer og prosedyrer ikke ble fulgt. Ved å arbeide kunnskapsbasert kan intensivsykepleieren bidra til en kvalitetsforbedring med bedre utnyttelse av ressursene og økt kvalitet på helsetjenestene. (Helsedirektoratet, 2012, Kongsmo et al., 2015, Nortvedt, Jamtvedt, Graverholt, Nordheim, & Reinart, 2012, s. 21, Stubberud, 2018, s.17 og s.24) Det vil bli gjort rede for kunnskapsbasert praksis i kapittel 4.5.

### 3.2 Kunnskapscenterets modell for kvalitetsforbedring

Daværende Nasjonalt kunnskapssenter for helsetjenesten (Kunnskapssenteret) hadde blant annet som oppgave å utvikle metoder for kvalitetsarbeid (Kongsmo et al., 2015). Kunnskapssenterets modell for kvalitetsforbedring er valgt som en overordnet makromodell for dette forslaget til fagprosedyre, fordi den er enkel og oversiktlig og bygger på Demings sirkel som er mye brukt i Norge. Demings sirkel er utviklet av William Edward Deming og beskriver den overordnede prosessen for å utføre kvalitetsforbedring. Modellen består av de fire fasene ”plan, do, study, act” (PDSA) som oversatt til norsk blir ”planlegge, utføre, kontrollere, korrigere” (PUKK) (Kongsmo et al., 2015, Sosial- og helsedirektoratet, 2005, s. 29, Stubberud, 2018).

Kunnskapssenteret har utvidet Demings sirkel og deres modell består av fem faser; forberede, planlegge, utføre, evaluere og følge opp. Modellen er utarbeidet som en sirkel fordi kvalitetsforbedring er en kontinuerlig prosess. Når fasen ”følge opp” er avsluttet må man starte en ny ”forberede-fase”. Det kan ofte være nødvendig å gå tilbake til tidligere faser fordi det eksempelvis kommer ny forsknings- eller erfaringsbasert kunnskap (Konsmo et al., 2015). Denne masteroppgaven tar kun for seg fase 1 og 2, da forslag til fagprosedyre er en eksamensoppgave og foreløpig ikke skal implementeres i praksis. Dersom arbeidet med revidering av eksisterende fagprosedyre skal igangsettes bør arbeidet i tillegg inkludere de siste tre fasene i Kunnskapssenterets modell. Modell for kvalitetsforbedring er presentert i figur 1. Plan for utarbeiding av forslag til fagprosedyre etter Kunnskapssenterets modell for kvalitetsforbedring er presentert i tabell 1.

Figur 1: Modell for kvalitetsforbedring (Helsebiblioteket.no)



**Tabell 1: Plan for utarbeiding av forslag til fagprosedyre etter Kunnskapscenterets model for kvalitetsforbedring****Fase 1. Forberede**

Denne fasen innebærer en erkjennelse av at det er behov for et kvalitetsforbedringsarbeid, eksempelvis fordi det har kommet ny forskning, klinisk erfaring eller tilbakemelding fra pasient-/brukergruppen. Andre årsaker kan være avviksmeldinger på behandlingen eller nye kvalitetskrav fra myndighetene. Det er gjort rede for behovet for kvalitetsforbedringsarbeidet i kapittel 1.2 og 4.1. Fase 1 innebærer at kvalitetsforbedringsarbeidet skal forankres og organiseres av ledelsen, og det skal nedsettes en tverrfaglig arbeidsgruppe. Dette punktet er ikke aktuelt for min masteroppgave og vil bli gjort rede for i kapittel 4.3. Fasen innebærer også en klargjøring av kunnskapsgrunnlaget. Det er søkt etter oppdatert forskning og erfaringskunnskap, dette er presentert i kapittel 4.5.

**Fase 2. Planlegge**

Fasen innebærer å kartlegge dagens praksis og hvilke behov pasientene har. Dette kvalitetsforbedringsarbeidet baserer seg på den behandlingen som gis voksne intensivpasienter med alvorlig traumatisk hodeskade. Målet er å forebygge utvikling av sekundær hodeskade. Det er i kapittel 2.0 kort beskrevet hva alvorlig traumatisk hodeskade innebærer og hva som er sentrale behandlingsprinsipper. Det skal utvikles mål, måleverktøy og kvalitetsindikatorer for forslag til fagprosedyre, dette er presentert i kapittel 4.4. Fase 2 innebærer å utvikle forbedringstiltak. Utforming av anbefalingene i forslag til fagprosedyre presenteres i kapittel 5.0.

**Fase 3. Utføre**

Den tredje fasen innebærer å prøve ut og tilrettelegge ny praksis. Helsepersonellet må få tilstrekkelig undervisning om prosedyren, og dette medfører en forankring i ledelsen som må sette av tid og ressurser til opplæring av de ansatte. Når det gjelder den eksisterende fagprosedyren er denne godt kjent både blant sykepleiere og leger. Dersom fagprosedyren på et senere tidspunkt skal revideres vil dette innebære undervisning om oppdatering av tiltak. Fase 3 blir ikke beskrevet nærmere da den ikke er en del av denne masteroppgaven.

**Fase 4. Evaluere**

Den fjerde fasen innebærer å måle og reflektere over resultatene, om tiltakene fører til økt kvalitet, og om helsetjenesten er god nok. Det skal vurderes om forbedringene er tilstrekkelige og om tiltakene må justeres. Denne masteroppgaven omfatter ikke kvalitetskontroll av forslag til fagprosedyre. Evaluering av fagprosedyren vil ta utgangspunkt i kvalitetsindikatorer beskrevet i kapittel 4.4.

**Fase 5. Følge opp**

I den femte fasen skal forbedringsarbeidet implementeres hos de ansatte. Det skal videre sørges for at tiltakene videreføres, eksempelvis ved å utføre kvalitetsmåling. Resultatet ved forbedringsarbeidet skal gjøres kjent med andre innen helsevesenet slik at erfaringene deles med andre. Generelt sett bør alle fagprosedyrer jevnlig revideres når ny oppdatert forskning, erfaringsbasert kunnskap og eventuelle tilbakemeldinger fra brukere anbefaler andre tiltak. Kandidaten forholder seg ikke til denne fasen i dette masterarbeidet, da forslag til fagprosedyre for behandling av voksne intensivpasienter med alvorlig traumatisk hodeskade er en eksamensoppgave som foreløpig ikke skal implementeres i praksis.

### 3.3 Retningslinjemetodikk

Kunnskapssenterets makromodell (Konsmo et al., 2015) beskriver den overordnede prosessen for kvalitetsforbedring, mens en mikromodell er en mer detaljert modell. Kandidaten har valgt å bruke Helsedirektoratets veileder for utvikling av kunnskapsbaserte retningslinjer (2012) som mikromodell. Veilederen er mye brukt i Norge, er enkel å følge og kan også brukes til utarbeiding av fagprosedyrer. Veilederen består av 10 trinn og flere av trinnene finner man igjen i Kunnskapssenterets makromodell. Da masteroppgaven er en eksamensoppgave og forslag til fagprosedyre foreløpig ikke skal iverksettes, vil kun trinn 1-7 være aktuelle. Det vil likevel kort reflekteres rundt trinn 8-10 i oppgavens avslutning. Plan for utarbeiding av forslag til fagprosedyre etter Helsedirektoratets veileder for utvikling av kunnskapsbaserte retningslinjer er presentert i tabell 2.

**Tabell 2: Plan for utarbeiding av forslag til fagprosedyre etter Helsedirektoratets veileder for utvikling av kunnskapsbaserte retningslinjer**

#### **Trinn 1. Bruk retningslinjemetodikk**

I utarbeiding av forslag til fagprosedyre er Modell for kvalitetsforbedring brukt som makromodell, mens Helsedirektoratets veileder for utvikling av kunnskapsbaserte retningslinjer brukes som mikromodell.

#### **Trinn 2. Vurder og begrunn behovet for en faglig retningslinje**

En fagprosedyre kan være en faglig støtte og gjøre pasientbehandlingen mest mulig lik, dette kan forebygge sekundær hodeskade. Det er på kandidatens arbeidssted utarbeidet en tverrfaglig fagprosedyre for behandling av voksne intensivpasienter med alvorlig traumatisk hodeskade. Det savnes dokumentasjon for oppdatert kunnskapsbasert praksis og kandidaten mener det er behov for å revidere prosedyren. Dette er det gjort rede for i kapittel 1.0 og 4.1.

#### **Trinn 3. Skal du revidere eller utarbeide ny? Undersøk om det finnes retningslinjer om det aktuelle temaet**

Det skal gjøres en revidering av fagprosedyre. I kapittel 4.2 er det gjort rede for systematisk søk i kunnskapspyramiden etter nasjonale og internasjonale retningslinjer. Guidelines fra Brain Trauma Foundation og den eksisterende fagprosedyren er vurdert med verktøyet AGREE II. Dette er presentert i kapittel 4.2.2 og 4.2.3. Kvalitetsforbedringsarbeidet skal ikke meldes til den norske retningslinjebasen, da det er en masteroppgave i regi av OsloMet.

#### **Trinn 4. Nedsett en arbeidsgruppe og håndter habilitet og interessekonflikter.**

Forslag til fagprosedyre er skrevet av kandidaten alene. Arbeidet er i løpet av prosessen blitt diskutert med kollegaer, men det er ikke involvert representanter fra pasientgruppen. Kandidaten har ingen økonomiske interesser i fagprosedyren, og kan ikke se at det er noen habilitetskonflikter. Det er gjort rede for trinn 4 i kapittel 4.3.



**Trinn 5. Formuler målsetting, spørsmål, kvalitetsindikatorer og målgruppe**

Målsettingen med forslag til fagprosedyre er å standardisere behandlingen av voksne intensivpasienter med alvorlig traumatisk hodeskade, noe som kan bidra til å redusere omfanget av sekundære hodeskader og bedre utkommet til pasientgruppen. Målgruppen for forslag til fagprosedyre er beskrevet i kapittel 4.2. For å kunne kontrollere og evaluere forslag til fagprosedyre er det utformet kvalitetsindikatorer som beskrives i kapittel 4.4.

**Trinn 6. Innhent og vurder kunnskapsgrunnlag og dokumentasjon**

Kandidaten har utarbeidet PICO-skjemaer og søkt systematisk i kunnskapspyramiden. Det er tatt kontakt med det nevrointensive fagmiljøet i Norge, men pasientgruppen er ikke involvert. Det er gjort rede for trinn 6 i kapittel 4.5.

**Trinn 7. Utforming anbefalingene**

Gradering av kunnskapsgrunnlaget og anbefalinger i forslag til fagprosedyre er beskrevet i kapittel 4.6. Utforming av anbefalingene i forslag til fagprosedyre er presentert i kapittel 5.0.

**Trinn 8. Planlegg og gjennomfør implementering**

Masteroppgaven vil ikke omfatte igangsetting av arbeidet med forslag til revidering av fagprosedyren, heller ikke implementering i avdelingen. Dersom arbeidet med revidering av eksisterende fagprosedyre igangsettes bør det nedsettes en tverrfaglig arbeidsgruppe hvor minst en person har kunnskap om kvalitetsarbeid. Når arbeidet med revidering av fagprosedyren er ferdig skal den sendes ut til høring for å få faglige tilbakemeldinger.

**Trinn 9. Planlegg evaluering og oppdatering**

Masteroppgaven omfatter ikke evaluering og oppdatering av fagprosedyren. Generelt sett vil evaluering av fagprosedyrer og retningslinjer ta utgangspunkt i de kvalitetsindikatorer som ble satt for arbeidet. Forslag til fagprosedyre er i kapittel 6.0 vurdert og kvalitetssikret med verktøyet AGREE II.

**Trinn 10. Gjennomfør evaluering og oppdatering**

Masteroppgaven omfatter ikke plan for oppdatering. Generelt sett bør fagprosedyrer og retningslinjer ha dato for utgivelse, plan for oppdatering og informasjon om hvem som har utarbeidet, godkjent og er ansvarlig for oppdateringen.

### 3.4 Intensivsykepleierens ansvar for kvalitetsforbedring

Intensivsykepleieren er etisk og juridisk forpliktet til å drive kvalitetsforbedring (NSF, 2016, Spesialisthelsetjenesteloven, 1999, § 3-4, Stubberud, 2018, s. 15). Faglig forsvarlighet innebærer at intensivsykepleiefaget skal være kunnskapsbasert, det vil si basert på oppdatert forskning og klinisk erfaring sammen med pasienterfaringer der dette er aktuelt. Når det gjelder pasienter med alvorlig traumatisk hodeskade har intensivsykepleieren sammen med andre i behandlingsteamet ansvar for at behandlingen er av god kvalitet og basert på kunnskapsbaserte fagprosedyrer og retningslinjer. Dette er i samsvar med etiske prinsipper og innebærer at pasienten skal få et best mulig utkomme med minst mulig senskader forårsaket av sekundær hodeskade.

Melding til Stortinget 10 om kvalitet og pasientsikkerhet (Helse- og omsorgsdepartementet, 2012, s. 9) fastslår at systematisk kvalitetsarbeid er en del av den ordinære virksomheten i helsevesenet. Dette setter krav til at intensivsykepleieren ikke bare innehar faglig kompetanse, men også kompetanse om kvalitetsarbeid. Gjennom arbeidet med forslag til fagprosedyre har kandidaten økt sin kompetanse om kvalitetsforbedringsarbeid.

## 4.0. Forberede og planlegge

Dette kapitlet tar for seg de to første fasene i Kunnskapssenterets modell for kvalitetsforbedring og Helsedirektoratets veileder for utvikling av kunnskapsbaserte retningslinjer, trinn 1-7.

### 4.1 Behovet for kvalitetsforbedringsarbeid

I dette underkapitlet gjøres det rede for behovet for utarbeidelse av kvalitetsforbedringsarbeidet etter Kunnskapssenterets modell fase 1 og Helsedirektoratets veileder trinn 2.

Helsemyndighetene ønsker at pasientbehandlingen er mest mulig lik uavhengig av hvor i landet hjelpen mottas. Helsedirektoratet utvikler nasjonale faglige retningslinjer som skal gi overordnede råd og veiledninger. Det anbefales at det lages lokale retningslinjer og fagprosedyrer som baseres på de nasjonale retningslinjene. En fagprosedyre er en detaljert beskrivelse av hvordan helsepersonell bør utføre kliniske oppgaver (Helsedirektoratet, 2012, s. 13, Konsmo et al., 2015, Stubberud, 2018, s. 66). En fagprosedyre for behandling av voksne intensivpasienter med alvorlig traumatisk hodeskade vil kunne standardisere behandlingen og sørge for at pasientene sikres lik og kvalitetssikret behandling. Bruken av prosedyren vil kunne forebygge sekundær hodeskade, gi kortere liggetid og redusere kostnader både under sykehusoppholdet og senere i rehabiliteringen. Dette er i tråd med politiske krav og etiske prinsipper (Helsedirektoratet, 2012, Konsmo et al., 2015, Stubberud, 2018).

Det er ved kandidatens arbeidssted utarbeidet en lokal tverrfaglig fagprosedyre for behandling av voksne pasienter med alvorlig traumatisk hodeskade. Fagprosedyren ble sist oppdatert i januar 2019 etter nye retningslinjer fra Brain Trauma Foundation (2016) i forhold til endrede grenser for intrakranielt trykk, men er ellers ikke revidert. Fagprosedyren tilfredsstiller ikke alle krav i forhold til måleverktøyet AGREE II, spesielt med tanke på styrker og svakheter ved anbefalingene. Kandidaten mener det derfor er et behov for en kvalitetsforbedring og har i masteroppgaven gjort en klargjøring av kunnskapsgrunnlaget for de anbefalte tiltakene.

## 4.2 Finnes det tilsvarende kvalitetsarbeid?

For å unngå dobbeltarbeid, ble det som Helsedirektoratets veileder, trinn 3 anbefaler høsten 2019 gjort litteratursøk i nasjonale og internasjonale databaser for å undersøke om det fantes eksisterende retningslinjer eller fagprosedyrer for behandling av voksne intensivpasienter med alvorlig traumatisk hodeskade. Litteratursøket ble gjort via Helsebiblioteket.no. og er presentert i tabell 3.

<b>Tabell 3: Oversikt over søk i “Kunnskapsbaserte retningslinjer”. Dato for siste søk: 08.08.19</b>	
<b>Nasjonale og internasjonale databaser</b>	<b>Funn</b>
Nasjonale retningslinjer fra helsedirektoratet	Ingen
Helsebibliotekets retningslinjedatabase	Ingen
Nettverk for kunnskapsbaserte fagprosedyrer	Ingen
Andre norske fagprosedyrer	Ingen
McMaster PLUS	Ingen
Socialstyrelsen, Nationella riktlinjer	Ingen
Sundhedsstyrelsen, Nationale kliniske retningslinjer (NKR)	Ingen
Guidelines International Network – G-I-N	26 funn, alle retningslinjene var over 5 år gamle, de fleste publisert av Brain Trauma Foundation (BTF)
National Institute for Health and Care Excellence – NICE	13 funn, ingen aktuelle
New Zealand Guideline Group (NZGG)	Ingen
Scottish Intercollegiate Guidelines Network (SIGN)	Ingen
American Association of Neuroscience Nurses (AANN)	Ingen

Det ble ikke funnet norske retningslinjer eller fagprosedyrer ved søk på ”alvorlig traumatisk hodeskade”. Det er utarbeidet en skandinavisk retningslinje for akutt behandling av voksne pasienter med minimal, lett eller moderat hodeskade, men ikke om alvorlige hodeskader. Det var påbegynte norske fagprosedyrer for utredning, medikamentell og ikke-medikamentell behandling av traumatisk hjerneskade med forvirring uro og agitasjon, men disse var mindre relevante for oppgavens problemstilling. Det var en påbegynt fagprosedyre om hjerneskade – moderat og alvorlig ervervet hjerneskade til barn og unge 1-18 år – rehabilitering, men denne var heller ikke aktuell i forhold til oppgavens problemstilling som omhandler voksne intensivpasienter over 18 år.

Det var ingen resultat på ”Kunnskapsbaserte retningslinjer” i McMaster PLUS, heller ingen relevante funn i svenske eller danske nasjonale retningslinjer. Det ble søkt i GIN på ”severe traumatic brain injury” og funnet retningslinjer som tok for seg hver enkelt intervensjon i forhold til traumatisk hodeskade. Alle retningslinjene var over 5 år gamle, de fleste publisert av Brain Trauma Foundation (BTF). Ved direkte søk i nettsiden til BTF ble det funnet en oppdatert retningslinje fra 2016, kandidaten valgte derfor å se bort fra funnene i GIN. Ved søk på ”severe traumatic brain injury” i NICE, NZGG og SIGN ble det ikke funnet relevante funn. Det ble gjort et direkte søk på nettsiden til AANN. Organisasjonen har påbegynt en retningslinje for sykepleie til pasienter med traumatisk hodeskade, men det var ikke noe innhold å vise.

På nettsiden til de seks universitetssykehusene i Norge var det ikke publisert aktuelle fagprosedyrer. Fagsykepleiere ved intensivavdelingene på henholdsvis Universitetssykehuset Nord Norge (UNN) og Haukeland universitetssykehus har sendt kandidaten sine lokale prosedyrer om behandling av hodeskader. Da prosedyrene ikke er publisert offentlig er de ikke tatt med i oversikten.

Kandidaten konkluderte etter resultatet av søk etter kunnskapsbaserte retningslinjer at det var et behov for å revidere eksisterende fagprosedyre for behandling av voksne intensivpasienter med alvorlig traumatisk hodeskade.

### 4.2.1 Appraisal of Guidelines for Research and Evaluation II (AGREE II)

Da både den eksisterende fagprosedyren ved egen avdeling og retningslinjen fra BTF har vært sentrale i kvalitetsforbedringsarbeidet valgte kandidaten å kvalitetsvurdere begge dokumentene. Appraisal of Guidelines for Research and Evaluation II (AGREE II) er et verktøy for å kvalitetsvurdere retningslinjer. AGREE II vurderer 6 hovedområder med 23 kriterier og anbefales av Helsedirektoratet for å kvalitetsvurdere retningslinjer (Brouwers et al., 2010, Helsedirektoratet, 2012, s 17).

**Tabell 4: AGREE II. Tabellen er laget etter netressurs fra**

[https://www.agreetrust.org/wp-content/uploads/2013/06/AGREE\\_Instrument\\_Norwegian.pdf](https://www.agreetrust.org/wp-content/uploads/2013/06/AGREE_Instrument_Norwegian.pdf)

#### **Avgrensing og formål**

1. Fagprosedyrens overordnede mål er:
2. Helse spørsmål(ene) i fagprosedyren er:
3. Populasjonen (pasienter, befolkning osv) fagprosedyren gjelder for er:

#### **Involvering av interessenter**

4. Arbeidsgruppen som har utarbeidet fagprosedyren har med personer fra alle relevante faggrupper (navn, tittel og arbeidssted noteres):
5. Synspunkter og preferanser fra målgruppen (pasienter, befolkning osv) som fagprosedyren gjelder for:
6. Det fremgår klart hvem som skal bruke prosedyren:

#### **Metodisk nøyaktighet**

7. Systematiske metoder ble benyttet for å søke etter kunnskapsgrunnlaget:
8. Kriterier for utvelgelse av kunnskapsgrunnlaget er:
9. Styrker og svakheter ved kunnskapsgrunnlaget er:
10. Metodene som er brukt for å utarbeide anbefalingene er:
11. Helsemessige fordeler, bivirkninger og risikoer er tatt i betraktning ved utarbeidelsen av anbefalingene:
12. Det fremgår tydelig hvordan anbefalingene henger sammen med kunnskapsgrunnlaget:
13. Fagprosedyren er blitt vurdert eksternt av eksperter før publisering (Tittel, navn, avdeling, sykehus på alle som har hatt prosedyren til høring):
14. Tidsplan og ansvarlige personer for oppdatering av fagprosedyren er:

#### **Klarhet og presentasjon**

15. Anbefalingene er spesifikke og tydelige:
16. De ulike mulighetene for håndtering av tilstanden eller det enkelte helse spørsmålet er klart presentert:
17. De sentrale anbefalingene er lette å identifisere:
18. Faktorer som hemmer og fremmer bruk av fagprosedyren:

#### **Anvendbarhet**

19. Hvilke råd og/eller verktøy for bruk i praksis er fagprosedyren støttet med:
20. Potensielle ressursmessige konsekvenser ved å anvende anbefalingene er:
21. Fagprosedyrens kriterier for etterlevelse og evaluering:

#### **Redaksjonell uavhengighet**

22. Synspunkter fra finansielle eller redaksjonelle instanser har ikke hatt innvirkning på innholdet i fagprosedyren:
23. Interessekonflikter i arbeidsgruppen bak fagprosedyren er dokumentert og håndtert:

## 4.2.2 Kvalitetsvurdering av fagprosedyre; Hodeskader - behandling av voksne med alvorlig hodeskade ved OUS – Ullevål

Fagprosedyren er ikke offentlig publisert, men gjelder for leger og sykepleiere ved Akuttklinikken/Postoperativ- og intensivavdelingen – OUS. Fagprosedyren er lettlest og det er enkelt å finne anbefalte tiltak. Prosedyren har likevel flere svakheter med mangelfull informasjon i forhold til enkelte av punktene i AGREE II, dette er presentert i tabell 5.

**Tabell 5: Kvalitetsvurdering av fagprosedyre; Hodeskader – behandling av voksne med alvorlig hodeskade ved OUS – Ullevål**

### **Avgrensing og formål**

1. Fagprosedyrens overordnede mål *er beskrevet*.
2. Helse spørsmål(ene) i fagprosedyren *er beskrevet*.
3. Populasjonen (pasienter, befolkning osv) fagprosedyren gjelder for *er beskrevet*.

### **Involvering av interessenter**

4. Arbeidsgruppen som har utarbeidet fagprosedyren har med personer fra alle relevante faggrupper (navn, tittel og arbeidssted noteres): *Dette kommer ikke klart frem*.
5. Synspunkter og preferanser fra målgruppen (pasienter, befolkning osv) som fagprosedyren gjelder for: *Dette kommer ikke frem*.
6. Det fremgår klart hvem som skal bruke prosedyren: *Ja*.

### **Metodisk nøyaktighet**

7. Systematiske metoder ble benyttet for å søke etter kunnskapsgrunnlaget: *Dette kommer ikke klart frem*.
8. Kriterier for utvelgelse av kunnskapsgrunnlaget er: *Dette kommer delvis frem i referanseliste*.
9. Styrker og svakheter ved kunnskapsgrunnlaget er: *Dette kommer ikke frem*.
10. Metodene som er brukt for å utarbeide anbefalingene er: *Dette kommer ikke klart frem*.
11. Helsemessige fordeler, bivirkninger og risikoer er tatt i betraktning ved utarbeidelsen av anbefalingene: *Dette kommer ikke klart frem*.
12. Det fremgår tydelig hvordan anbefalingene henger sammen med kunnskapsgrunnlaget: *Dette kommer ikke klart frem*.
13. Fagprosedyren er blitt vurdert eksternt av eksperter før publisering (Tittel, navn, avdeling, sykehus på alle som har hatt prosedyren til høring): *Dette kommer ikke frem*.
14. Tidsplan og ansvarlige personer for oppdatering av fagprosedyren er: *Dette er beskrevet*.

### **Klarhet og presentasjon**

15. Anbefalingene er spesifikke og tydelige: *Ja*.
16. De ulike mulighetene for håndtering av tilstanden eller det enkelte helse spørsmålet er klart presentert: *Ja*.
17. De sentrale anbefalingene er lette å identifisere: *Ja*.
18. Faktorer som hemmer og fremmer bruk av fagprosedyren: *Dette er ikke beskrevet*.

### **Anvendbarhet**

19. Hvilke råd og/eller verktøy for bruk i praksis er fagprosedyren støttet med: *Noen verktøy er nevnt*.
20. Potensielle ressursmessige konsekvenser ved å anvende anbefalingene er: *Dette er ikke beskrevet*.
21. Fagprosedyrens kriterier for etterlevelse og evaluering: *Dette er ikke beskrevet*.

### **Redaksjonell uavhengighet**

22. Synspunkter fra finansielle eller redaksjonelle instanser har ikke hatt innvirkning på innholdet i fagprosedyren: *Dette er ikke beskrevet*.
23. Interessekonflikter i arbeidsgruppen bak fagprosedyren er dokumentert og håndtert: *Dette er ikke beskrevet*.

### **4.2.3 Kvalitetsvurdering av; Guidelines for the Management of Severe Traumatic Brain Injury, Fourth Edition**

Brain Trauma Foundation (BTF) er en amerikansk organisasjon grunnlagt i 1986. Organisasjonen utvikler kunnskapsbaserte retningslinjer og det internasjonale nevrontensive fagmiljøet støtter seg til disse anbefalingene. Den aktuelle retningslinjen (Carney et al., 2016) er basert på forskningsbasert og erfaringsbasert kunnskap, men ikke pasienterfaringer. Retningslinjen er grundig og omfattende med egne kildehenvisninger til hver enkelt intervensjon. Dette er den 4. utgaven av retningslinjen og forfatterne skriver at de ikke planlegger en femte revidering. Begrunnelsen er at et dokument som revideres først etter flere år vil være statisk. Forfatterne foreslår i stedet å revidere de ulike tiltakene forløpende etter hvert som ny kunnskap erverves.

En svakhet med retningslinjen er at den er på hele 244 sider og oppleves som lite anvendelig i praksis. Det savnes et kortfattet resymé av anbefalte tiltak. Kandidaten kan heller ikke se at arbeidsgruppen som har utarbeidet retningslinjen er tverrfaglig. Kvalitetsvurdering av retningslinjen fra BTF presenteres i tabell 6.



**Tabell 6: Kvalitetsvurdering av;  
Guidelines for the Management of Severe Traumatic Brain Injury, Fourth Edition**

**Avgrensning og formål**

1. Fagprosedyrens overordnede mål *er klart beskrevet*
2. Helse spørsmål(ene) i fagprosedyren *er beskrevet*
3. Populasjonen (pasienter, befolkning osv) fagprosedyren gjelder for *er beskrevet*.

**Involvering av interessenter**

4. Arbeidsgruppen som har utarbeidet fagprosedyren har med personer fra alle relevante faggrupper (navn, tittel og arbeidssted noteres): *Det kommer ikke helt klart frem, men det ser ut som om retningslinjen kun er utviklet av medisinere, og at andre relevante yrkesgrupper ikke er medvirkende.*
5. Synspunkter og preferanser fra målgruppen (pasienter, befolkning osv) som fagprosedyren gjelder for: *Dette kommer ikke frem.*
6. Det fremgår klart hvem som skal bruke prosedyren: *Det fremkommer at retningslinjen skal brukes av klinikere, men det er ikke spesifisert hvilke faggrupper.*

**Metodisk nøyaktighet**

7. Systematiske metoder ble benyttet for å søke etter kunnskapsgrunnlaget: *Ja, det beskrives at det er søkt metodisk i metaanalyser, systematiske oversikter og enkeltstudier over de siste 25 årene.*
8. Kriterier for utvelgelse av kunnskapsgrunnlaget er: *Dette kommer klart frem.*
9. Styrker og svakheter ved kunnskapsgrunnlaget er: *Dette kommer klart frem.*
10. Metodene som er brukt for å utarbeide anbefalingene er: *Anbefalingene er gradert etter "class 1-3" hvor class 1 gir de sterkeste anbefalingene og class 3 gir de svakeste anbefalingene.*
11. Helsemessige fordeler, bivirkninger og risikoer er tatt i betraktning ved utarbeidelsen av anbefalingene: *Dette er beskrevet.*
12. Det fremgår tydelig hvordan anbefalingene henger sammen med kunnskapsgrunnlaget: *Dette kommer klart frem.*
13. Fagprosedyren er blitt vurdert eksternt av eksperter før publisering (Tittel, navn, avdeling, sykehus på alle som har hatt prosedyren til høring): *Ja, dette kommer klart frem.*
14. Tidsplan og ansvarlige personer for oppdatering av fagprosedyren er: *Det vil ikke bli revidering av denne retningslinjen.*

**Klarhet og presentasjon**

15. Anbefalingene er spesifikke og tydelige: *Ja.*
16. De ulike mulighetene for håndtering av tilstanden eller det enkelte helse spørsmålet er klart presentert: *Ja.*
17. De sentrale anbefalingene er lette å identifisere: *Ja.*
18. Faktorer som hemmer og fremmer bruk av fagprosedyren: *Dette er ikke beskrevet.*

**Anvendbarhet**

19. Hvilke råd og/eller verktøy for bruk i praksis er fagprosedyren støttet med: *Noen verktøy er nevnt. Retningslinjen er på 244 sider og er derfor ikke lettlest.*
20. Potensielle ressursmessige konsekvenser ved å anvende anbefalingene er: *Dette er ikke beskrevet.*
21. Fagprosedyrens kriterier for etterlevelse og evaluering: *Dette er noe beskrevet.*

**Redaksjonell uavhengighet**

22. Synspunkter fra finansielle eller redaksjonelle instanser har ikke hatt innvirkning på innholdet i fagprosedyren: *Det er beskrevet at det ikke er noen personlige eller økonomiske interesser som har påvirket innholdet i den faglige retningslinjen.*
23. Interessekonflikter i arbeidsgruppen bak fagprosedyren er dokumentert og håndtert: *Det er beskrevet at det ikke har vært interessekonflikter i arbeidsgruppen.*

### 4.3 Arbeidsgruppe, habilitet og interessekonflikter

Etter Kunnskapscenterets modell for kvalitetsforbedring, fase 2 og Helsedirektoratets veileder for kunnskapsbaserte retningslinjer, trinn 4 skal det nedsettes en tverrfaglig arbeidsgruppe. Det er viktig å involvere både ulike faggrupper og ulike argumentasjoner i prosessen for å få gode og brede diskusjoner rundt de ulike tiltakene. Dette kan bidra til en bedre forankring i de ulike fagmiljøene. Minst én person i arbeidsgruppen bør ha kunnskap om kvalitetsarbeid. (Helsedirektoratet, 2012, Konsmo et al., 2015, Nortvedt et al., 2012, Stubberud, 2018).

Denne masteroppgaven er en eksamensoppgave som kandidaten har utført alene. Kravet om en tverrfaglig arbeidsgruppe blir derfor ikke aktuelt. I løpet av prosessen er arbeidet diskutert med kollegaer, men pasientrepresentanter er ikke involvert. Når den eksisterende fagprosedyren på et senere tidspunkt skal revideres vil det ideelle være en arbeidsgruppe bestående av intensivsykepleier, intensivlege, nevrokirurg, farmasøyt, bibliotekar og eventuelt fysikalsk medisiner. Det bør også vurderes om det vil være aktuelt å involvere en representant for pasientgruppen, eksempelvis fra Landsforeningen for trafikkskadde.

Litteraturen presiserer at kvalitetsforbedringsarbeid må forankres i ledelsen (Konsmo et al., 2015, Stubberud, 2018). Kandidatens erfaring er at det helt avgjørende å involvere ledelsen slik at det blir satt av tilstrekkelig tid og ressurser for å utarbeide fagprosedyrer. I forhold til denne masteroppgaven er ledelsesinvolvering ikke aktuelt da forslag til fagprosedyre foreløpig ikke skal implementeres i praksis og kun omfatter Kunnskapscenterets modell for kvalitetsforbedring fase 1 og 2, og Helsedirektoratets veileder trinn 1-7.

Masteroppgaven er et eksamensarbeid i regi av OsloMet. Det er ikke mottatt økonomisk støtte for arbeidet eller vært tilknytning til aktører som kan påvirke anbefalingene. Habilitetsskjema er ikke fylt ut da det ikke skal være habilitets- eller interessekonflikter ved arbeidet.

## 4.4 Kvalitetsforbedringsarbeidets målsetting, målgruppe og kvalitetsindikatorer

### 4.4.1 Målsetting

I Kunnskapssenterets modell, fase 2 og i Helsedirektoratets veileder, trinn 5 skal det utarbeides mål og tiltak for forslag til fagprosedyre, og det skal settes en tidsplan for arbeidet. Hensikten med målene er at de er SMARTE (Spesifikke, Målbare, Ansporende, Realistiske, Tidsbestemte og innebære Enighet) og at de kan brukes for senere evaluering av kvalitetsforbedringsarbeidet (Konsmo et al., 2015, Stubberud, 2018, s 47).

Målsettingen med forslag til fagprosedyre er å gi intensivsykepleieren et hjelpemiddel for å behandle voksne intensivpasienter med alvorlig traumatisk hodeskade. Intensivsykepleieren skal arbeide kunnskapsbasert og behandlingen skal være standardisert uten uønsket variasjon. En fagprosedyre kan bidra til å forebygge sekundær hodeskade og bedre utkommet til pasientgruppen. Ved å lage kvalitetsmål på eksempelvis pasientens utkomme, eller om det er rett kompetanse på intensivavdelingen kan tjenesten evalueres. En kvalitetskontroll av fagprosedyren blir ikke omtalt her, men målet er å ivareta pasientsikkerheten og sikre pasienten et best mulig behandlingsresultat uten sekvele etter sekundær hodeskade.

Tidsplanen for kvalitetsforbedringsarbeidet har vært halvannet år fra starten av arbeidet med prosjektbeskrivelse til avslutning og innlevering av masteroppgaven.

### 4.4.2 Målgruppe

I følge Kunnskapssenterets modell, fase 2 og Helsedirektoratets veileder, trinn 5 skal det oppgis målgruppe for forslag til fagprosedyre. Den eksisterende fagprosedyren gjelder for leger og sykepleiere som er involvert i behandlingen av voksne pasienter med alvorlig traumatisk hodeskade. Forslag til revidering av fagprosedyre skal gjelde for samme faggruppe, selv om fokuset er på intensivsykepleierens funksjon og ansvar. Fagprosedyrens brukermålgruppe er derfor intensivsykepleiere mens pasientmålgruppen er den voksne intensivpasienten med alvorlig traumatisk hodeskade.

#### 4.4.3 Kvalitetsindikatorer

”Kvalitetsindikatorer er målbare variabler som gir informasjon om kvalitet innen et område som vanligvis ikke lar seg måle direkte” (Helsedirektoratet, 2012, s. 20).

Kunnskapssenterets modell fase 2 og Helsedirektoratets veileder trinn 5 anbefaler at det utarbeides kvalitetsindikatorer for senere å kunne måle om kvalitetsforbedringen har nådd de målene som er satt. Kvalitetsindikatorer for forslag til fagprosedyre kan senere brukes for å kontrollere om målene er oppnådd og om kvaliteten på tiltakene er gode nok for å forebygge sekundær hodeskade. Kvalitetsindikatorer deles inn i struktur-, prosess- og resultatindikatorer (Helsedirektoratet, 2012, Stubberud, 2018).

Strukturindikatorer sier noe om de rammer og ressurser som må være tilstede for å bruke fagprosedyren (Helsedirektoratet, 2012 s. 22, Stubberud, 2018, s 117 og s 156). Når det gjelder dette forslaget til fagprosedyre, vil én ressurs være at avdelingen har nok intensivsykepleiere med kompetanse om nevrointensive pasienter. En annen ressurs er at medisinskteknisk utstyr som eksempelvis respirator, ICP-måler eller kjølepads er tilgjengelig.

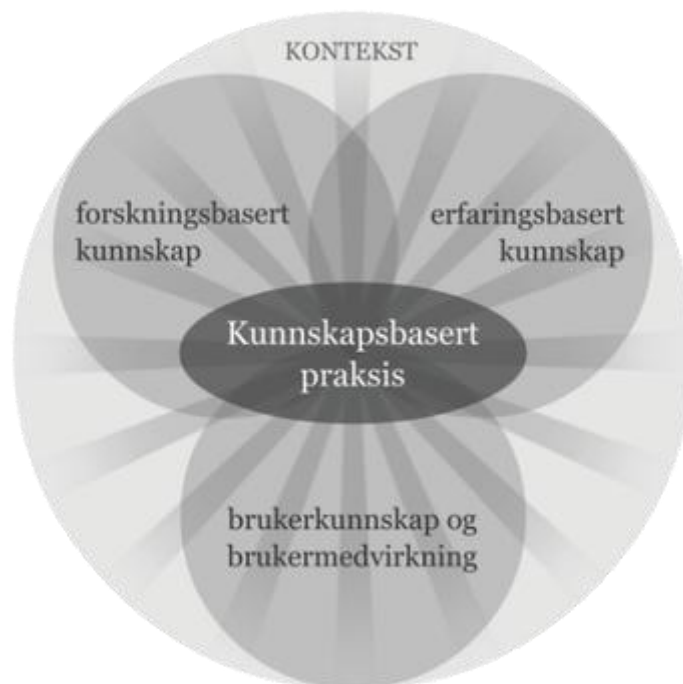
Prosessindikatorer gir informasjon om pasientforløpet og de konkrete handlingene som fører til god behandling (Helsedirektoratet, 2012 s. 22, Stubberud, 2018, s 117 og s 156). Prosessindikatorer vil definere kvaliteten på behandlingen for pasienter med alvorlig traumatisk hodeskade, derfor må forslag til fagprosedyre være kunnskapsbasert. Det er avgjørende at intensivsykepleierne bruker fagprosedyren da den bare er virksom dersom den brukes.

Resultatindikatorer gir informasjon om behandlingsresultat og helsegevinst. (Helsedirektoratet, 2012 s. 22, Stubberud, 2018, s 117 og s 156). Resultatindikatorer vil måle om forslag til fagprosedyre kan bidra til å redusere sekundære skader ved å se på utkomme og grad av senskader.

## 4.5 Kunnskapssøk

I Kunnskapssenterets modell, fase 1 og Helsedirektoratets veileder, trinn 6 skal kunnskapsgrunnlaget klargjøres og vurderes. Kvalitetsforbedring bygger på kunnskapsbasert praksis, og innebærer at kandidaten ikke har forsket selv, men brukt den eksisterende kunnskapen som finnes. Kunnskapsbasert praksis omfatter forskning, erfaring og brukerkunnskap (Helsedirektoratet, 2012, Konsmo et al., 2015, Nortvedt et al., 2012, s. 21, Stubberud, 2018, s.17 og s.24). Figur 2 viser en fremstilling av kunnskapsbasert praksis.

Figur 2: Kunnskapsbasert praksis (Helsebiblioteket.no)



I arbeidet med masteroppgaven er det søkt etter oppdatert forskning, brukt egne erfaringer og innhentet kunnskap fra kollegaer. Helsedirektoratet (2012) anbefaler at brukerne er representert i utvikling av kunnskapsbaserte retningslinjer. Det kan være vanskelig å ivareta kravet til brukervedvirkning til akutt og kritisk syke pasienter. Kravet om brukervedvirkning er derfor ikke vektlagt i forslag til revidering av fagprosedyren.

### 4.5.1 Forskningskunnskap

Forskning skal bidra til ny kunnskap og deles i grunnforskning og anvendt forskning. Mens grunnforskningen er eksperimentell og observerer fenomener uten spesiell anvendelse, vil den anvendte forskningen rettes mot spesielle tiltak (Nortvedt et al., 2012, s. 18, Stubberud, 2020, s. 68). I kunnskapsbasert praksis er man opptatt av den anvendte forskningen, fordi forskning på spesielle intervensjoner i pasientbehandlingen vil gi et godt kunnskapsgrunnlag for å ta faglige avgjørelser. Forskning kan bidra til økt kunnskap hos helsepersonellet, dette kan igjen øke kvaliteten på pasientbehandlingen og gi høyere pasientsikkerhet (Helse- og omsorgsdepartementet, 2012, s. 118).

Forskningen som danner bakgrunn for anbefalingene i forslag til fagprosedyre skal være oppdatert og kvalitetssikret - slik kan brukerne av fagprosedyren stole på at tiltakene er til det beste for pasienten (Nortvedt et al., 2012, s 44, Stubberud, 2018, s. 120).

Masteroppgavens hovedspørsmål er;

- Hvordan kan intensivsykepleieren forebygge sekundær hodeskade hos pasienter med alvorlig traumatisk hodeskade?

Hovedspørsmålet ga to underspørsmål;

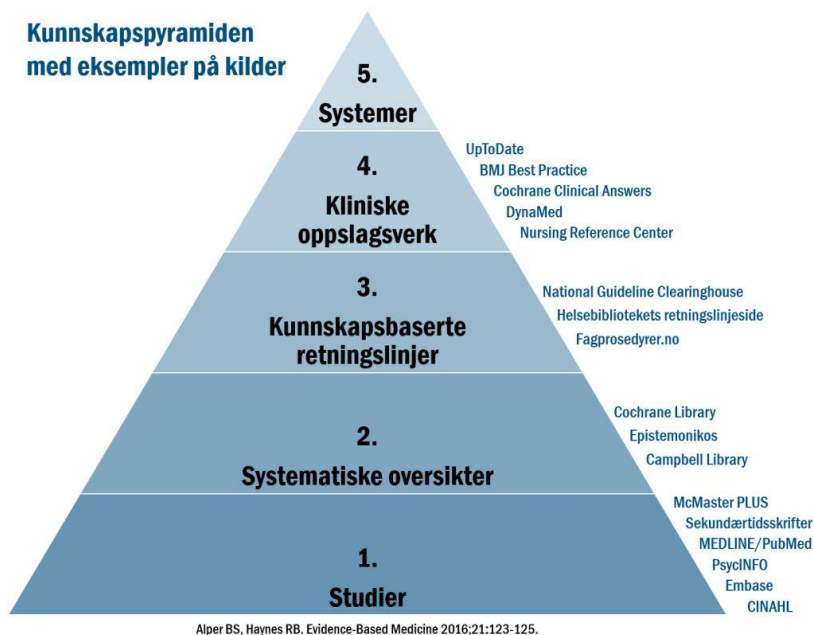
- Hvordan kan intensivsykepleieren forebygge hypoksi?
- Hvordan kan intensivsykepleieren forebygge hypotensjon/hypoperfusjon?

For å strukturere litteratursøket anbefales det å utarbeide et PICO-skjema hvor problemstillingen deles opp i pasient/problem (P), tiltak/intervensjon (I), hva intervensjonen skal sammenlignes med (C) og utfall/utkomme (O) (Nortvedt et al., 2012, s. 45). Det ble først utarbeidet et PICO-skjema med de overordnede intervensjonene for å forebygge sekundær hodeskade; å forebygge hypoksi og å forebygge hypotensjon/hypoperfusjon. I arbeidet med forslag til fagprosedyre ble det valgt å ikke søke på "C", fordi de ulike intervensjonene ikke skulle sammenlignes. Tabell 7 viser det overordnede PICO-skjemaet.

**Tabell 7: Overordnet PICO-skjema**

<b>P-patient (pasient)</b>	<b>I-intervention (intervensjon)</b>	<b>C-comparison (sammenligning)</b>	<b>O-outcome (utkomme/resultat)</b>
<b>Severe traumatic brain injury</b>	Hypoxia Hypotension		Secondary insult

Figur 3: Kunnskapspyramiden (Helsebiblioteket.no)



Kunnskapspyramiden (figur 3) er utviklet av McMaster-universitetet, og er et hierarkisk system for informasjonskilder for kliniske beslutninger (Nortvedt et al., 2012). Pyramiden består av fem trinn med den høyest rangerte og kvalitetsvurderte forskningen øverst og enkeltstudier nederst. Ved å starte søket høyt oppe i pyramiden sikres det at litteraturen er kvalitetssikret.

Det finnes i dag ikke fullt utviklede systemer i det øverste trinnet (5) ”Systemer”. Via søkemotoren McMaster PLUS kan det gjøres et søk på tvers av kunnskapspyramiden i flere oppslagsverk samtidig. Kandidaten startet med å gjøre et generelt søk i fritekst på ”severe traumatic brain injury”. Kandidaten fant seks relevante resultat i trinn 4, ”Kliniske oppslagsverk”. Det var ingen funn i trinn 3 ”Kunnskapsbaserte retningslinjer”, men det ble funnet fem relevante oversiktsartikler i trinn 2 ”Systematiske oversikter” og ti aktuelle artikler i trinn 1, ”Kvalitetsvurderte studier”. Resultatet av pyramidesøket er presentert i tabell 8.

**Tabell 8: Oversikt over pyramidesøk i Helsebiblioteket; severe traumatic brain injury, Litteratursøket er sist oppdatert 12.10.10**

<b>Kliniske oppslagsverk</b>	<b>UpToDate</b>	<p><b>50 resultat, hvor 5 er aktuelle for problemstillingen</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Evans &amp; Schacter (2019). Post-traumatic seizures and epilepsy</li> <li>2. Rabinstein (2019). Paroxysmal sympathetic hyperactivity.</li> <li>3. Rajajee (2018). Traumatic brain injury: Epidemiology, classification, and pathophysiology.</li> <li>4. Rajajee (2019). Management of acute moderate and severe traumatic brain injury.</li> <li>5. Smith &amp; Amin-Hanjani (2019). Evaluation and management of elevated intracranial pressure in adults</li> </ol>
	<b>BJM Best Practice</b>	<p><b>50 resultat, hvor 1 er aktuell for problemstillingen</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Haydel &amp; Lauro (2018) Evaluation of traumatic brain injury, acute.</li> </ol>
<b>Systematiske oversikter</b>		<p><b>38 resultater hvor 5 er aktuelle for problemstillingen</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Barrera et al. (2013). Thromboprophylaxis for trauma patients.</li> <li>2. Forsyth et al. (2015). Routine intracranial pressure monitoring in acute coma.</li> <li>3. Lewis et al. (2017) Hypothermia for traumatic brain injury.</li> <li>4. Roberts &amp; Sydenham (2012). Barbiturates for acute traumatic brain injury.</li> <li>5. Wakai et al. (2013). Mannitol for acute traumatic brain injury.</li> </ol>
<b>Kvalitetsvurderte studier</b>		<p><b>50 resultat, hvor 10 er aktuelle for problemstillingen</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Andrews et al. (2018). Therapeutic hypothermia to reduce intracranial pressure after traumatic brain injury: the Eurotherm3235 RCT</li> <li>2. Chesnut et al. (2012). A Trial of Intracranial-Pressure Monitoring in Traumatic Brain Injury.</li> <li>3. Clifton et al. (2010). Very early hypothermia induction in patients with severe brain injury (the National Acute Brain Injury Study: Hypothermia II): a randomised trial.</li> <li>4. Coester et al. (2010). Intensive insulin therapy in severe traumatic brain injury: a randomized trial.</li> <li>5. Cooper et al. (2018). Effect of Early Sustained Prophylactic Hypothermia on Neurologic Outcomes Among Patients With Severe Traumatic Brain Injury: The POLAR Randomized Clinical Trial.</li> <li>6. Harris et al. (2009). Discrete cerebral hypothermia in the management of traumatic brain injury: a randomized controlled trial.</li> <li>7. Khalili et al. (2020). Beta-Blocker Therapy in Severe Traumatic Brain Injury: A Prospective Randomized Controlled Trial.</li> <li>8. Rockswold et al. (2013). A prospective, randomized Phase II clinical trial to evaluate the effect of combined hyperbaric and normobaric hyperoxia on cerebral metabolism, intracranial pressure, oxygen toxicity, and clinical outcome in severe traumatic brain injury.</li> <li>9. Roozenbeek et al. (2012). Prediction of outcome after moderate and severe traumatic brain injury: external validation of the International Mission on Prognosis and Analysis of Clinical Trials (IMPACT) and Corticoid Randomisation After Significant Head injury (CRASH) prognostic models.</li> <li>10. Roberts et al. (2019). Effects of tranexamic acid on death, disability, vascular occlusive events and other morbidities in patients with acute traumatic brain injury (CRASH-3): a randomised, placebo-controlled trial.</li> </ol>



Dersom en finner svar i de øverste nivåene er det ikke nødvendig å søke videre nedover i kunnskapspyramiden (Nortvedt et al., 2012, s. 47). Kandidaten valgte likevel å gjøre spesifikke søk på enkelte av de ulike intervensjonene for å finne flere svar til støtte for anbefalingene i forslag til fagprosedyre. Det ble søkt i databasene Cinahl og Medline via Academic Search Ultimate. Cinahl inneholder sykepleiefaglige og andre helsefaglige artikler. Medline inneholder artikler innen medisin, sykepleie og andre helsefag. Academic Search Ultimate inneholder blant annet fagfelleverderte studier, det vil si at studiene er kvalitetssikret av eksperter på fagfeltet (Nortvedt et al., 2012, s. 197). Kandidaten har i tillegg selv kvalitetssikret artiklene ved å bruke sjekklister fra Helsebiblioteket.no. For å strukturere litteratursøket i Academic Search Ultimate ble det utarbeidet et spesifikt PICO-skjema som inneholder flere av de ulike enkeltintervensjonene for å forebygge hypoksi og hypotensjon/hypoperfusjon. Dette PICO-skjemaet er presentert i tabell 9.

**Tabell 9: Spesifikt PICO-skjema for søk på de ulike intervensjonene for forebygging av sekundær hodeskade hos den voksne intensivpasienten med alvorlig traumatisk hodeskade**

<b>P-patient</b> (pasient)	<b>I-intervention</b> (intervensjon)	<b>O-outcome</b> (utkomme)
<b>Severe traumatic brain injury</b>	AND <ul style="list-style-type: none"> <li>• SaO<sub>2</sub></li> <li>• P<sub>t</sub>O<sub>2</sub></li> <li>• EtCO<sub>2</sub></li> <li>• Positive end-expiratory pressure</li> <li>• Arterial transducer</li> <li>• Systolic hypertension</li> <li>• Vasopressor</li> <li>• Hyperthermia</li> <li>• Hemoglobin</li> <li>• External ventricular drainage</li> <li>• Pupillometry</li> </ul>	AND <ul style="list-style-type: none"> <li>• Secondary insult</li> </ul>

Da det kom opp få funn da "O", secondary insult ble inkludert, valgte kandidaten å kun søke på "P" og "I" i skjemaet. De ulike søkeordene ble kombinert med "AND" for å få med artikler som inneholdt både "severe traumatic brain injury" og den aktuelle intervensjonen. Da det var få funn var det ikke nødvendig å bruke "NOT" for å avgrense søket. Det ble ikke brukt trunkeringstegn (\*) for å få entalls- og flertallsendelser av ordet. (Nortvedt et al., 2012, s. 55). For å finne artikler til støtte for plassering av arteriell transduser ble "cerebral perfusion pressure" brukt i tabell 11. Artikkelsøk i Cinahl og Medline via Academic Search Ultimate er presentert i tabell 10 og tabell 11.

Tabell 10: Søk i Cinahl og Medline via Academic Search Ultimate

P	I	Totalt antall/inkluderte artikler	Ekskluderte artikler	Dato for siste søk
Severe traumatic brain injury	SaO <sub>2</sub>	6/0	Barn, Prehospitalt	09.10.20
	P <sub>bt</sub> O <sub>2</sub>	50/5	Barn, Dyrestudier, Peroperativt, Ikke fulltekst, Ikke engelsk-språklig, Ikke P <sub>bt</sub> O <sub>2</sub> ,	09.10.20
		1. Bohman et al. (2011). Medical Management of Compromised Brain Oxygen in Patients with Severe Traumatic Brain Injury.		
		2. Chestnut et al. (2019). A management algorithm for adult patients with both brain oxygen and intracranial pressure monitoring: the Seattle International Severe Traumatic Brain Injury Consensus Conference		
3. Donnelly et al. (2020). Observations on the Cerebral Effects of Refractory Intracranial Hypertension After Severe Traumatic Brain Injury.				
4. Lin et al. (2015). A Prospective Randomized Study of Brain Tissue Oxygen Pressure-Guided Management in Moderate and Severe Traumatic Brain Injury Patients.				
5. Rhodes et al. (2016). Early Changes in Brain Oxygen Tension May Predict Outcome Following Severe Traumatic Brain Injury				
Severe traumatic brain injury	EtCO <sub>2</sub>	11/1	Barn, Trachealsug, Prehospitalt, Ikke engelsk-språklig	09.10.20
	1. Brorsson et al. (2011). Severe traumatic brain injury: consequences of early adverse events.			
Positive end-expiratory pressure		14/3	Enkle kasusstudier, Ikke PEEP	23.09.20
		1. Nemer et al. (2015). Effects of positive end-expiratory pressure on brain tissue oxygen pressure of severe traumatic brain injury patients with acute respiratory distress syndrome: A pilot study		
		2. Li et al. (2020). Intracranial-to-central venous pressure gap predicts the responsiveness of intracranial pressure to PEEP in patients with traumatic brain injury: a prospective cohort study.		
		3. Weirich et al. (2015). Moderate/severe acute respiratory distress syndrome in patients with or without traumatic brain injury		

P	I	Totalt antall/inkluderte artikler	Ekkluderte artikler	Dato for siste søk
Severe traumatic brain injury	Arteriel transducer	60/3 <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Jones (2009). Arterial transducer placement and cerebral perfusion pressure monitoring: a discussion</li> <li>2. McNett et al. (2018 a). A national trial on differences in cerebral perfusion pressure values by measurement location.</li> <li>3. McNett et al. (2018 b). The Impact of Head-of-Bed Positioning and Transducer Location on Cerebral Perfusion Pressure Measurement</li> </ol>	Barn, Dyrestudier, Ikke full-tekst	23.09.20
	Systolic hypertension	2/0	Ikke engelsk-språklig	24.09.20
	Vasopressor	38/2 <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Lloyd-Donald et al. (2020). In adult patients with severe traumatic brain injury, does the use of norepinephrine for augmenting cerebral perfusion pressure improve neurological outcome? A systematic review</li> <li>2. Sookplung et al. (2011). Vasopressor Use and Effect on Blood Pressure After Severe Adult Traumatic Brain Injury</li> </ol>	Barn, Dyrestudier, Peroperativt Preoperativt, Ikke traumatisk hodeskade, Ikke vasopressor,	24.10.20
	Hypothermia	19/5 <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Andrews et al. (2015). Hypothermia for Intracranial Hypertension after Traumatic Brain Injury the Eurotherm3235 RCT</li> <li>2. Cooper et al. (2018). Effect of Early Sustained Prophylactic Hypothermia on Neurologic Outcomes Among Patients With Severe Traumatic Brain Injury The POLAR Randomized Clinical Trial</li> <li>4. Lewis et al (2017). Hypothermia for traumatic brain injury</li> <li>5. Sadaka &amp; Vermakis (2012). Therapeutic hypothermia for the management of intracranial hypertension in severe traumatic brain injury: a systematic review</li> </ol>	Barn, Ikke engelsk-språklig	25.10.20

P	I	Totalt antall/inkluderte artikler	Ekskluderte artikler	Dato for siste søk
Severe traumatic brain injury	Hemoglobin	79/6 <ol style="list-style-type: none"> <li>Boutin et al. (2018). Hemoglobin thresholds and red blood cell transfusion in adult patients with moderate or severe traumatic brain injuries: A retrospective cohort study.</li> <li>Griesdale, et al. (2015). Hemoglobin Area and Time Index Above 90 g/L are Associated with Improved 6-Month Functional Outcomes in Patients with Severe Traumatic Brain Injury</li> <li>Oddo et al. (2012). Anemia and brain oxygen after severe traumatic brain injury</li> <li>Sekhon et al. (2015). The Effect of Red Blood Cell Transfusion on Cerebral Autoregulation in Patients with Severe Traumatic Brain Injury</li> <li>Sena et al. (2009). Transfusion practices for acute traumatic brain injury: a survey of physicians at US trauma centers.</li> <li>Xia et al. (2017). Effects of hemoglobin level on the early postsurgical cerebral metabolism in patients with severe traumatic brain injury.</li> </ol>	Barn, Dyrestudier, Ikke hemoglobin	24.09.20
	External ventricular drainage	15/2 <ol style="list-style-type: none"> <li>Bales et al. (2019). Primary External Ventricular Drainage Catheter Versus Intraparenchymal ICP Monitoring: Outcome Analysis.</li> <li>Chau et al. (2020). Optimal Timing of External Ventricular Drainage after Severe Traumatic Brain Injury: A Systematic Review</li> </ol>	Peroperativt, Ikke spinalvæske	22.10.20
	Pupillometry	6/2 <ol style="list-style-type: none"> <li>Jahns et al. (2019). Quantitative pupillometry for the monitoring of intracranial hypertension in patients with severe traumatic brain injury.</li> <li>Olson et al. (2016). Interrater Reliability of Pupillary</li> </ol>	Barn, Enkle kasusstudier, Ikke traumatisk hodeskade	24.10.20

Tabell 11: Søk i Cinahl og Medline via Academic Search Ultimate

P	I	Totalt antall/inkluderte artikler	Ekskluderte artikler	Dato for siste søk
Cerebral perfusion pressure Transducer		60/3 <ol style="list-style-type: none"> <li>Jones (2009). Arterial transducer placement and cerebral perfusion pressure monitoring: a discussion</li> <li>McNett et al. (2018 a). A national trial on differences in cerebral perfusion pressure values by measurement location.</li> <li>McNett et al. (2018 b). The Impact of Head-of-Bed Positioning and Transducer Location on Cerebral Perfusion Pressure Measurement</li> </ol>	Barn, Dyrestudier, Ikke full-tekst	23.09

Kandidatene har i tillegg lest flere artikler før arbeidet med masteroppgaven startet og artikler anbefalt av kollegaer. Det er gjort håndsøk i de kliniske oppslagsverkene, retningslinjen fra Brain Trauma Foundation (Carney et al., 2016) og enkelte av de systematiske oversiktsartiklene.

#### 4.5.2 Erfaringskunnskap

Erfaringsbasert kunnskap utvikles ved at helsepersonellet praktiserer og lærer av erfaring. Det er ikke nødvendigvis slik at intensivsykepleiere med lang erfaring har bedre beslutningskompetanse enn intensivsykepleiere med kortere erfaring. Intensivsykepleiere med lang erfaring kan likevel ha et bredere erfaringsgrunnlag for å vurdere de ulike pasientsituasjonene (Nortvedt et al., 2012, s. 18).

Dersom det er mangel på forskning eller lav evidens for hvilke tiltak som anbefales, vil tiltakene i større grad være basert på hvilke erfaringer helsepersonellet har med hva som er god behandling. Tiltakene er basert på konsensus; enighet i faggruppen (Nortvedt et al., 2012). Det er færre randomiserte studier på nevrointensive pasienter i forhold til andre pasientgrupper, videre har flere av de anbefalte tiltakene et begrenset forskningsgrunnlag med svake anbefalinger (Carney et al., 2016, Haydel & Lauro, 2018, Rajajee, 2019). Den erfaringsbaserte kunnskapen står sterkt i det nevrointensive miljøet. Kandidaten har lang erfaring med nevrointensive pasienter og kunnskap om hvilke tiltak som kan forebygge utvikling av sekundær hodeskade. Hun må likevel holde seg oppdatert på ny forskning og diskutere faglige problemstillinger med kollegaer.

I arbeidet med forslag til fagprosedyre har kandidaten innhentet erfaringsbasert kunnskap fra egen praksis, fra kollegaer på eget arbeidssted og fra kollegaer som arbeider ved andre intensivavdelinger i Skandinavia.

### 4.5.3 Pasientkunnskap

Utviklingen i helsevesenet har gått fra at helsepersonell tar alle beslutninger til at pasient/bruker har fått økende medbestemmelse over egen helse (Nortvedt et al., 2012, s. 19). Det er viktig at den som mottar helsehjelpen selv er med på å bestemme hvordan tjenesten skal utføres, og dette fremheves som et satsingsområde fra myndighetene (Helse- og omsorgsdepartementet, 2012, s 9-11 og s 47-56). Rett til medvirkning er i tillegg nedfelt i Pasient- og brukerrettighetsloven (1999, § 3-1) som presiserer at pasienten eller hans nærmeste pårørende har rett til å medvirke i pasientbehandlingen.

Når det gjelder den voksne intensivpasienten med alvorlig traumatisk hodeskade vil direkte pasientmedvirkning være vanskelig da han på grunn av sedering og skadens omfang ikke vil være samtykkekompetent. Senere i rehabiliteringsforløpet kan pasienten ha kognitiv svikt, og det er usikkert om han eller hans pårørende har kompetanse om avansert intensivbehandling. Kravet om brukermedvirkning er derfor ikke vektlagt i dette forslaget til revidering av fagprosedyre.

Det er viktig at intensivsykepleieren har god kommunikasjon med de pårørende når pasienten ikke selv har samtykkekompetanse. God informasjon og dialog kan bidra til at de pårørende forsikres om at de tiltakene som iverksettes er til det beste for pasienten.

#### 4.5.4 Kildekritikk

Litteratursøket ble startet høsten 2019 og oppdatert oktober 2020. Kandidaten fant svar på flere av anbefalingene i forslag til fagprosedyre i de kliniske oppslagsverkene og i retningslinjen fra Brain Trauma Foundation (Carney et al., 2016). Der kandidaten ikke fikk svar i de øverste nivåene i kunnskapspyramiden har hun støttet seg på litteratur lenger ned i pyramiden. Forskningslitteraturen på de øverste trinnene i kunnskapspyramiden er allerede kvalitetssikret, og gir et sterkt evidensgrunnlag. Det er helt avgjørende at brukerne av fagprosedyren kan stole på litteraturen som danner bakgrunn for anbefalingene er kvalitetssikret. Artikler lenger ned i kunnskapspyramiden er kvalitetsvurdert av kandidaten ved hjelp av sjekklister fra Helsebiblioteket.no.

Retningslinjen fra Brain Trauma Foundation (Carney et al., 2016) er omfattende og grundig med kildehenvisninger til de fleste av intervensjonene. En svakhet er at flere av artiklene som det refereres til både i retningslinjen og de kliniske oppslagsverkene er av eldre dato (15-20 år). Artiklene er ikke nødvendigvis dårlige, men kandidaten savner oppdatert og nyere forskning. En annen kritikk til retningslinjen er at den ikke tar hensyn til at pasienter med alvorlig traumatisk hodeskade er en uensartet gruppe og at anbefalingene i pasientbehandlingen blir noe generell (Haydel & Lauro, 2018, Rajajee, 2019). Forfatterne av retningslinjen kommenterer også at det er utfordrende å gi standardiserte anbefalinger fordi pasientgruppen heterogen (Carney et al., 2016).

Det optimale er at utforming av anbefalingene i forslag til fagprosedyre er basert på systematiske oversiktsstudier og randomiserte multisenterstudier for å få et godt beslutningsgrunnlag for tiltakene (Nortvedt et al., 2012). I forhold til andre pasientgrupper er det færre randomiserte studier på pasienter med alvorlig traumatisk hodeskade. Dette gjør at evidensgrunnlaget for anbefalingene ofte er svake (Carney et al., 2017, Godoy et al., 2017, Haydel & Lauro, 2018, Rajajee, 2019). Kandidatens erfaring er at det er gjort flere studier på pasientgruppen de siste årene, men at studiene er små og ofte ikke randomiserte. Dette betyr ikke nødvendigvis at studiene ikke er kvalitetsmessig gode, men at evidensgrunnlaget er svakt.

Kandidaten har funnet flest studier utført av medisinerere, men også noe forskning utført av sykepleiere. Det hadde vært ønskelig å finne flere studier utført av sykepleiere for å få frem det intensivsykepleiefaglige fokuset. Mangel på sykepleieforskning har medført at kandidaten har måttet komme med egne erfaringer og erfaringer fra kollegaer.

Tidlig i prosessen med arbeidet med masteroppgaven ble det gjort et litteratursøk med bibliotekar. Dette søket var ikke spesifikt nok fordi kandidaten ikke hadde et godt nok utarbeidet PICO-skjema. Litteratursøket resulterte i flere artikler som ikke var relevante for oppgavens problemstilling. Senere litteratursøk er blitt utført av kandidaten alene. I følge Helsedirektoratets veileder (2012, s 25) bør systematiske litteratursøk i forbindelse med utvikling av fagprosedyrer gjøres med bibliotekar. En bibliotekar er en fagperson i forhold til litteratursøk og kandidaten kan ha gått glipp av sentral forskning som kunne styrket graden av anbefalinger i fagprosedyren.

Kandidaten har gjort håndsøk i enkelte av artiklene, i tillegg til at det er lest forskningsartikler anbefalt av kollegaer. Som et supplement til artikkelsøk er det lest sekundærlitteratur som lærebøker i nevrologi og nevrokirurgi. Ulempen med sekundærlitteratur er at kunnskapen ikke alltid er oppdatert. Kandidaten har brukt sekundærlitteratur utgitt i henholdsvis 2019 og 2020, og har antatt at denne kunnskapen er oppdatert. Et annet argument for å benytte sekundærlitteratur er at grunnleggende prinsipper for anatomi og fysiologi ikke endrer seg.

Mye av den litteraturen kandidaten har funnet har rettet seg mot prehospitale og kirurgiske intervensjoner og ikke spesifikt mot intensivpasienten. Eksempelvis er det ikke funnet evidens i litteraturen for oksyngengrenser i den nevrointensive fasen. Da det er lite evidens i forskningen for flere av tiltakene for behandling av pasientgruppen i den nevrointensive fasen, har kandidaten i stor grad basert seg på erfaringsbasert kunnskap og konsensus i det nevrointensive fagmiljøet. Litteraturen som danner bakgrunn for anbefalinger i forslag til fagprosedyre er presentert i tabell 12.



**Tabell 12: Oversikt over litteratur som danner bakgrunn for anbefalingene i forslag til fagprosedyre**

<b>Kliniske oppslagsverk</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Evans &amp; Schacter (2019). Post-traumatic seizures and epilepsy</li> <li>2. Haydel &amp; Lauro (2018) Evaluation of traumatic brain injury, acute.</li> <li>3. Pai, M. &amp; Douketis, J. D. (2019). Prevention of venous thromboembolic disease in adult nonorthopedic surgical patients.</li> <li>4. Rajajee (2019). Management of acute moderate and severe traumatic brain injury.</li> <li>5. Smith &amp; Amin-Hanjani (2019). Evaluation and management of elevated intracranial pressure in adults</li> <li>6. Stapleton &amp; Heyland (2020). Glycemic control and intensive insulin therapy in critical illness</li> </ol>
<b>Retningslinjer</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>7. Carney et al. (2016). Guidelines for the Management of Severe Traumatic Brain Injury, Fourth Edition</li> <li>8. Devlin et al. (2018). Clinical Practice Guidelines for the Prevention and Management of Pain, Agitation/Sedation, Delirium, Immobility, and Sleep Disruption in Adult Patients in the ICU</li> </ol>
<b>Systematiske oversikter</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>9. Barrera et al. (2013). Thromboprophylaxis for trauma patients.</li> <li>10. Forsyth et al. (2015). Routine intracranial pressure monitoring in acute coma.</li> <li>11. Lewis et al. (2017) Hypothermia for traumatic brain injury.</li> <li>12. Roberts &amp; Sydenham (2012). Barbiturates for acute traumatic brain injury.</li> <li>13. Sadaka &amp; Vermakis (2012). Therapeutic hypothermia for the management of intracranial hypertension in severe traumatic brain injury: a systematic review</li> <li>14. Wakai et al. (2013). Mannitol for acute traumatic brain injury</li> </ol>
<b>Oversiktsartikler</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>15. Godoy et al. (2017). Practical Approach to Posttraumatic Intracranial Hypertension According to Pathophysiologic Reasoning.</li> <li>16. Oddo et al. (2016). Optimizing sedation in patients with acute brain injury.</li> </ol>
<b>Randomisert kontrollerte studier</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>17. Andrews et al. (2015). Hypothermia for Intracranial Hypertension after Traumatic Brain Injury the Eurotherm3235 RCT</li> <li>18. Chestnut et al. (2012). A Trial of Intracranial-Pressure Monitoring in Traumatic Brain Injury.</li> <li>19. Chestnut et al. (2019). A management algorithm for adult patients with both brain oxygen and intracranial pressure monitoring: the Seattle International Severe Traumatic Brain Injury Consensus Conference (SIBICC).</li> <li>20. Cooper et al. (2018). Effect of Early Sustained Prophylactic Hypothermia on Neurologic Outcomes Among Patients With Severe Traumatic Brain Injury The POLAR Randomized Clinical Trial</li> <li>21. Lin et al. (2015). A Prospective Randomized Study of Brain Tissue Oxygen Pressure-Guided Management in Moderate and Severe Traumatic Brain Injury Patients.</li> <li>22. Okonkwo, D. O., Shutter, L. A., Moore, C., Temkin, N. R., Puccio, A. M., Madden, C. J., . . . Diaz-Arrastia, R. R. (2017). Brain Tissue Oxygen Monitoring and Management in Severe Traumatic Brain Injury (BOOST-II): a Phase II Randomized Trial.</li> <li>23. Patel et al. (2020). Methylnaltrexone for the treatment of opioid-induced constipation and gastrointestinal stasis in intensive care patients. Results from the MOTION</li> <li>24. Xia et al. (2017). Effects of hemoglobin level on the early postsurgical cerebral metabolism in patients with severe traumatic brain injury</li> </ol>

**Tabell 12 forts: Oversikt over litteratur som danner bakgrunn for anbefalingene i forslag til fagprosedyre**

<b>Kohortstudier</b>	<p>25. Baltazar et al. (2015). Higher haemoglobin levels and dedicated trauma admission are associated with survival after severe traumatic brain injury</p> <p>26. Boone et al. (2017). The Effect of Positive End-Expiratory Pressure on Intracranial Pressure and Cerebral Hemodynamics</p> <p>27. Griesdale, et al. (2015). Hemoglobin Area and Time Index Above 90 g/L are Associated with Improved 6-Month Functional Outcomes in Patients with Severe Traumatic Brain Injury</p> <p>28. Oddo et al. (2012). Anemia and brain oxygen after severe traumatic brain injury.</p> <p>29. Teasdale &amp; Jennett (1974). Assessment of coma and impaired consciousness. A practical scale.</p>
<b>Sekundærkilder</b>	<p>30. Gulbrandsen &amp; Olsen (2020). Smertelindring. I T. Gulbrandsen &amp; D.-G. Stubberud (Red), <i>Intensivpasienten</i>. (s. 136-158).</p> <p>31. Mastad &amp; Gulbrandsen (2020). Intensivsykepleierens funksjon og ansvar ved behandling av nevrontensivpasienten. I T. Gulbrandsen &amp; D.-G. Stubberud (Red), <i>Intensivpasienten</i>. (s. 602-629)</p> <p>32. Tysnes &amp; Dietrichs (2019). Nevrologisk undersøkelse av voksne. I E. Helseth, T. Rootwelt &amp; H. F. Harbo (Red), <i>Nevrologi og nevrokirurgi fra barn til voksen</i> (7. utg.) (s. 47-69)</p> <p>33. Sundstrøm et al. (2019). Nevrotraumatologi. I E. Helseth, T. Rootwelt &amp; H. F. Harbo (Red), <i>Nevrologi og nevrokirurgi fra barn til voksen</i></p>

#### 4.5.4.1 Inklusjonskriterier

Inklusjonskriterier har vært voksne intensivpasienter over 18 år med alvorlig traumatisk hodeskade. Videre har det vært et krav at litteraturen skulle anbefale tiltak for å forebygge sekundær hodeskade i den nevrontensive fasen. I utformingen av anbefalinger til forslag til fagprosedyre ble det primært inkludert litteratur fra kliniske oppslagverk, og faglige retningslinjer, fordi denne litteraturen allerede er kvalitetssikret og anerkjent i det nevrontensive miljøet. Anbefalingene er også basert på randomisert kontrollerte studier og litteratur lenger ned i kunnskapspyramiden. Det ble ikke satt noen grense for hvor gammel litteraturen kunne være, men de fleste artiklene er publisert etter 2012. Kandidaten har prioritert forskningslitteratur med relevans for intensivsykepleierens funksjon og ansvar.

#### 4.5.4.2 Eksklusjonskriterier

Eksklusjonskriterier har vært artikler som omhandlet tiltak i den prehospitale, peroperative eller i rehabiliteringsfasen. Artikler som omhandlet pasienter med cerebralt insult, spontane intrakranielle blødninger, barn eller dyrestudier er ekskludert. Videre ble artikler publisert på et annet språk enn engelsk eller skandinavisk, eller artikler som ikke var mulig å få opp i fulltekst ekskludert.

#### 4.6. Gradering av anbefalingene i forslag til fagprosedyre

Helsedirektoratet (2012, s. 28) anbefaler at styrken på anbefalinger i faglige retningslinjer skal graderes. Grad av styrke på anbefalingene vil gi brukerne informasjon om kvaliteten på kunnskapsgrunnlaget. Dette kan bidra til at intensivsykepleierne kan vurdere i hvilken grad de kan stole på anbefalingene, og om disse vil være til det beste for pasienten (Nortvedt et al., 2012, s 44, Stubberud, 2018, s. 120).

Grading of Recommendations Assessment, Development and Evaluation (GRADE) er et mye brukt graderingssystem som skiller mellom fire nivåer av kvalitet; høy, middels, lav og svært lav kvalitet. Grad av kvalitet baserer seg på styrke på evidensgrunnlaget og om resultatene er overførbare med tanke på studiens størrelse, utvalgsriterier og bias. Randomisert kontrollerte studier høyt oppe i kunnskapspyramiden defineres av GRADE som høy kvalitet mens enkeltstudier nederst i kunnskapspyramiden defineres som lav kvalitet (Helsedirektoratet, 2012, Nortvedt et al., 2012, Stubberud, 2018).

Kandidaten har ikke erfaring eller kompetanse til å bruke GRADE-systemet, men har i forslag til fagprosedyre definert anbefalingene som sterke eller svake basert på hvor i kunnskapspyramiden litteraturen er funnet, og om det er konsensus for intervensjonen i det nevrointensive fagmiljøet. En sterk anbefaling er gitt dersom forskningskunnskapen er funnet høyt oppe i kunnskapspyramiden eller at det er bred enighet for intervensjonen i det nevrointensive fagmiljøet. Dersom anbefalingen er definert som svak er det mindre forskningskunnskap om intervensjonen, og intensivsykepleieren må bruke større grad av eget skjønn (Nortvedt et al., 2012).

Videre har kandidaten brukt begrepene ”skal” dersom det vil være uforsvarlig å ikke utføre intervensjonen, ”bør” ved sterke anbefalinger og ”kan” ved svake anbefalinger for intervensjonen. Dette er i tråd med anbefalinger fra myndighetene (Helsedirektoratet, 2012, s. 34, Stubberud, 2018, s. 128).

## 5.0 Utforming av anbefalingene i forslag til fagprosedyre

I Kunnskapssenterets modell, fase 2 og Helsedirektoratets veileder, trinn 7 skal det utvikles forbedringstiltak og utformes anbefalinger i forslag til fagprosedyre. Innholdet i dette kapittelet er basert på forsknings- og erfaringsbasert kunnskap presentert i kapittel 4.5.

Anbefalingene i forslag til fagprosedyre er tiltak intensivsykepleieren utfører for å forebygge cerebral hypoksi og hypotensjon/hypoperfusjon hos pasienten med alvorlig traumatisk hodeskade. Målet er å forebygge utvikling av sekundær hodeskade. Intervensjoner utført av andre faggrupper er ikke tatt med da de ikke omfattes av målgruppen for kvalitetsforbedringsarbeidet.

ABCDE-prinsippet (A-Airway, B-Breathing, C-Circulation, D-Disability, E-Expose) er et verktøy for systematisk overvåking av pasientens vitale funksjoner (Stubberud, 2020, s. 55). I forslag til fagprosedyre er anbefalingene organisert etter intensivsykepleierens overvåking av respiratorisk status, sirkulatorisk status, nevrologisk status, administrering av sedering/smertelindring, og overvåking av ernæring/eliminering. *Overvåking* innebærer at intensivsykepleieren oppdager, vurderer, identifiserer og dokumenterer endringer i pasientens tilstand for deretter å iverksette selvstendige eller forordnede tiltak (Stubberud, 2020, s 52).

### 5.1 Overvåking av respiratorisk status

Et av hovedmålene med behandling av alvorlig traumatisk hodeskade er å forebygge cerebral hypoksi. Intensivsykepleierens funksjon og ansvar er å sikre at pasienten er adekvat oksygenert og ventilert. Ved å administrere respiratorbehandling, avansert monitorering og vurdering av blodgassverdier ivaretar intensivsykepleieren at pasienten blir ventilert med stabile tidalvolum og stabile verdier for PaO<sub>2</sub>, PaCO<sub>2</sub> og arteriell oksygensaturasjon (SaO<sub>2</sub>). Dette kan forebygge utvikling av sekundær hodeskade.

### 5.1.1 Vurdering av oksygenering

Den cerebrale metabolismen er aerob og hjernen har svært begrensede oksygen- og glukosereserver. Hjernen mottar 15 % av cardiac output, men forbruker 20-30 % av kroppens totale oksygentilførsel. (Willie et al., 2011). Pasienten med alvorlig traumatisk hodeskade er sårbar for svikt i oksygentilbudet, og spesielt de første 24 timene da selv ett enkelt tilfelle av hypoksi kan gi sekundær hodeskade (Haydel & Lauro, 2018, Rajajee, 2019).

Hypoksi defineres som  $\text{SaO}_2$  under 95 % (Theodore, 2020). Litteraturen anbefaler at  $\text{SaO}_2$  skal være over 90-93 % og at  $\text{PaO}_2$  holdes over 8 kPa i den prehospitale fasen (Carney et al., 2016, Haydel & Lauro, 2018, Rajajee, 2019, Sundstrøm et al., 2019). Kandidaten har ikke funnet litteratur som definerer oksygeneringsgrenser for den intuberte pasienten med alvorlig traumatisk hodeskade. Hun støtter seg derfor på anbefalinger fra generell traumebehandling og konsensus i det nevrontensive miljøet som anbefaler en saturasjonsgrense mellom 95-98% og at  $\text{PaO}_2$  skal være over 10 kPa for å sikre cerebral oksygenering.

Tiltak/intervensjon:	Anbefaling i forslag til fagprosedyre:
<b>Vurdering av oksygenering</b>	Det er en SVAK anbefaling på at $\text{SaO}_2$ SKAL være mellom 95-98 % basert på konsensus i det nevrontensive miljøet  Det er en SVAK anbefaling at $\text{PaO}_2$ SKAL være > 10 kPa basert på konsensus i det nevrontensive miljøet

### 5.1.2 Vurdering av ventilering

Konsentrasjon av karbondioksid i det arterielle blodet ( $\text{PaCO}_2$ ) påvirker metabolismen og er normalt den mest avgjørende faktoren for cerebral blodtilførsel (Carney et al., 2016, Sundstrøm et al., 2019). Hypoventilering med forhøyet  $\text{PaCO}_2$  er vasodilaterende og påvirker cerebral blodflow. Dette vil gi økt blodtilførsel til hjernevevet og kan medføre utvikling av cerebralt ødem og økt intrakranielt trykk.

Hyperventilering gir vasokonstriksjon, men kan også medføre cerebral ischemi på grunn av redusert blodflow. Hyperventilering øker konsentrasjonen av laktat og glutamin som igjen kan øke forekomst av sekundær skade. Hyperventilering kan i tillegg medføre karspasmer og gi ytterligere redusert blodflow. Konsekvensen for pasienten er økt fare for sekundær hodeskade (Carney et al., 2016, Rajajee, 2019).

Studier eldre enn 25 år anbefalte hyperventilering som behandling for pasienter med alvorlig traumatisk hodeskade, fordi man trodde at unormal blodoppfyllning med forhøyet blodtilførsel til vevsområdet (hyperemi) var vanlig hos pasientgruppen. Senere studier viser derimot at pasientgruppen er heterogen og at den cerebrale metabolismen varierer fra pasient til pasient. Cerebral hypoksi er oftere dokumentert enn hyperemi, og det anbefales i dag at pasienten normoventileres med PaCO<sub>2</sub> mellom 4,6-5,3 kPa for å forebygge ytterligere ischemi og cerebralt infarkt (Carney et al., 2016, Haydel & Lauro, 2018, Rajajee, 2019).

Ved kritisk høy ICP > 22 mmHg i mer enn 5-10 minutter kan kortvarig hyperventilering utføres for å vinne tid før andre intervensjoner igangsettes. Det er utilstrekkelig evidens for anbefalingen grunnet få og små randomiserte studier (Carney et al., 2016). Langvarig hyperventilering under 3,3 kPa anbefales ikke grunnet negative effekter med vasokonstriksjon og redusert cerebral blodflow. Hyperventilering under 4 kPa bør unngås, og spesielt de første 24-48 timene da den cerebrale blodtilførselen ofte er kritisk redusert (Carney et al., 2016, Smith & Amin-Hanjani, 2019).

Intensivsykepleierens ansvar er å vurdere blodgassverdier og administrere respiratorbehandling slik at pasienten har PaCO<sub>2</sub> innenfor anbefalte grenser. Kandidatens erfaring er at pasienten med alvorlig traumatisk hodeskade normoventileres, men at PaCO<sub>2</sub> holdes i nedre referanseområde ved ICP > 22 i mer enn 5-10 minutter.

<b>Tiltak/intervensjon:</b>	<b>Anbefaling i forslag til fagprosedyre:</b>
<b>Vurdering av ventilering</b>	<p>Det er en STERK anbefaling om at pasienten SKAL normoventileres med PaCO<sub>2</sub> 4,6-5,3 kPa (Carney et al., 2016, Haydel &amp; Lauro, 2018, Rajajee, 2019, Smith &amp; Amin-Hanjani, 2019).</p> <p>Det er en SVAK anbefaling for at pasienten ved ICP &gt; 22 over 5-10 minutter kortvarig KAN hyperventileres i påvente av andre intervensjoner, men ikke under 4 kPa (Carney et al., 2016, Haydel &amp; Lauro, 2018, Rajajee, 2019, Smith &amp; Amin-Hanjani, 2019).</p>

### 5.1.3 Avansert monitorering av hjernens oksygenering

Intensivsykepleieren har ansvar for å observere og vurdere data fra avanserte monitoreringsmetoder. Dersom kortvarig hyperventilering iverksettes, anbefales det å måle hjernens oksygentrykk ( $P_{bt}O_2$ ) eller jugular venøs oksygenmetning ( $S_{jv}O_2$ ). Dette kan føre til at cerebral hypoksi oppdages tidligere, da pasienten kan ha normal ICP selv om det oppstår cerebral hypoksi (Rajajee, 2019).

#### 5.1.3.1 Vurdering av hjernens oksygentrykk ( $P_{bt}O_2$ )

Hjernens oksygentrykk – brain tissue oxygen ( $P_{bt}O_2$ ) kan måles via en sensor i hjernevevet og er normalt 23 +/- 7 mmHg. Sviktende oksygenering med  $P_{bt}O_2 < 20$  mmHg er forbundet med økt forekomst av ischemi og sekundær hodeskade (Carney et al., 2016, Chestnut, et al., 2019, Okonkwo et al., 2017, Rajajee, 2019).

BOOST2-studien (Okonkwo et al., 2017) sammenlignet monitorering av ICP og  $P_{bt}O_2$  med kun ICP-monitorering alene, i forhold til mortalitet og utkomme etter alvorlig traumatisk hodeskade. Studien var en randomisert kontrollert multisenter-studie med totalt 119 pasienter. Skalaen GOS-E ble benyttet og viste signifikant bedre utkomme ved monitorering av både ICP og  $P_{bt}O_2$  i forhold til ICP-monitorering alene. I intervensjonsgruppen var det 11 % flere pasienter med et utkomme GOS-E 5-8 seks måneder etter skaden i forhold til pasientene i kontrollgruppen. Resultatene av studien gir støtte til en hypotese om at monitorering av  $P_{bt}O_2$  vil gi redusert forekomst av sekundære hodeskader. Hypotesen følges opp i studien, BOOST3 som er planlagt avsluttet i 2023.

Lin et al. utførte en randomisert multisenter-studie med totalt 50 pasienter med moderat og alvorlig hodeskade for å sammenligne monitorering av  $P_{bt}O_2$  i forhold til monitorering av ICP. Forfatterne påviste en høyere overlevelseshastighet i gruppen som ble monitorert med  $P_{bt}O_2$  både tre og seks måneder etter skadeøyeblikket (Lin et al., 2015).

Begge disse studiene er små, men viser at monitorering av  $P_{bt}O_2$  kan predikere cerebral hypoksi på et tidlig tidspunkt. Dette kan medføre forebygging av ischemi og sekundær hodeskade.

Fordi ICP- og CPP-verdiene ikke alltid reflekterer nøyaktig oksygenering av vev i den skadede hjernen, kan  $P_{bt}O_2$  gi viktig informasjon (Carney et al., 2016). Informasjonen er spesielt nyttig i den akutte fasen, hvor faren for sekundær hodeskade er størst. Fra å være en eksperimentell intervensjon utføres i dag måling av  $P_{bt}O_2$  ved flere nevrontensive sentra, og er også innført som et prøveprosjekt ved Nevrontensiv – OUS høsten 2020.

<b>Tiltak/intervensjon:</b>	<b>Anbefaling i forslag til fagprosedyre:</b>
<b>Vurdering av <math>P_{bt}O_2</math></b>	<p>Det er en STERK anbefaling for at <math>P_{bt}O_2</math> SKAL monitoreres (Carney et al., 2016, Chestnut, et al., 2019, Lin et al., 2010, Okonkwo et al., 2017, Rajajee, 2019)</p> <p>Det er en STERK anbefaling for at <math>P_{bt}O_2</math> SKAL være &gt; 20 mmHg (Carney et al., 2016, Chestnut, et al., 2019, Lin et al., 2010, Okonkwo et al., 2017, Rajajee, 2019)</p>

### **5.1.3.2 Vurdering av jugular venøs oksygenmetning ( $S_{jv}O_2$ )**

Vena jugularis drenerer blod fra hjernen, oksygenmetningen ( $S_{jv}O_2$ ) viser forholdet mellom cerebral oksygenlevering/-forbruk. Normalt er  $S_{jv}O_2$  60 % og verdier < 50 % indikerer et misforhold mellom hjernens oksygentilbud og etterspørsel. Selv om måling av  $S_{jv}O_2$  gjøres ved flere sykehus er det ingen randomiserte studier som har målt effekten av intervensjonen (Carney et al., 2016, Rajajee, 2019). Kandidatens erfaring er at de fleste pasientene har innlagt et sentralt venekateter (SVK) i vena subclavia. En blodgass fra vena subclavia vil gi informasjon om globalt oksygenforbruk og ikke kun hjernens oksygenforbruk. En blodgass herfra kan være misvisende og medføre at pasientens cerebrale oksygenforbruk mistolkes. Det er ikke anbefalt å legge inn et kateter i vena jugularis kun for å måle  $S_{jv}O_2$ , da dette kan øke forekomst av kateterinduserte infeksjoner hos pasienten.

<b>Tiltak/intervensjon:</b>	<b>Anbefaling i forslag til fagprosedyre:</b>
<b>Vurdering av <math>S_{jv}O_2</math></b>	<p>Det er en SVAK anbefaling for at <math>S_{jv}O_2</math> KAN monitoreres (Rajajee, 2019, Carney et al., 2016)</p> <p>Det er en STERK anbefaling for at <math>S_{jv}O_2</math> SKAL være &gt; 50 % (Rajajee, 2019, Carney et al., 2016)</p>



### 5.1.4 Monitorering av endetidal CO<sub>2</sub> (EtCO<sub>2</sub>) ved hjelp av med kapnograf

Bruk av kapnograf er en noninvasiv metode for å måle endetidal CO<sub>2</sub> (EtCO<sub>2</sub>). EtCO<sub>2</sub> er hos friske voksne personer normalt lik PaCO<sub>2</sub> med en variasjon på 0,2-0,6 kPa (Kim et al., 2018). Ved å administrere kapnograf kan intensivsykepleieren kontinuerlig observere innhold av CO<sub>2</sub> i ekspirasjonsluften. Dette medfører at hun på et tidligere tidspunkt kan oppdage endringer som kan indikere ischemi. Bruk av kapnograf vil være et supplement til arterielle blodgasser for å vurdere pasientens ventilasjon og dermed forebygge sekundær hodeskade.

Kandidatens erfaring er at kapnograf primært brukes i forbindelse med intubering eller under intrahospital transport. Det ble funnet randomiserte kontrollerte studier som anbefaler å måle EtCO<sub>2</sub> i forbindelse med intubering og trachealsug, men ingen studier i forhold til måling av EtCO<sub>2</sub> for å predikere cerebral ischemi hos pasienter med traumatisk hodeskade. Det kliniske oppslagsverket UpToDate anbefaler å måle EtCO<sub>2</sub> på alle intuberte pasienter med traumatisk hodeskade for kontinuerlig å måle CO<sub>2</sub> i ekspirasjonsluften. Intervensjonen har derfor fått en sterk anbefaling i forslag til fagprosedyre (Rajajee, 2019).

Tiltak/intervensjon:	Anbefaling i forslag til fagprosedyre:
<b>Monitorering av endetidal CO<sub>2</sub> (EtCO<sub>2</sub>) ved hjelp av kapnograf</b>	Det er STERK anbefaling at EtCO <sub>2</sub> kontinuerlig SKAL monitoreres ved hjelp av kapnograf (Rajajee, 2019).

### 5.1.5 Administrering av behandling med positivt endeekspiratorisk luftveistrykk (PEEP)

Positivt endeekspiratorisk luftveistrykk (PEEP) vil holde alveolene utspilte under hele respirasjonssyklusen og dermed bedre oksygeneringen. En økning av PEEP vil kunne forbedre oksygeneringen ytterligere, men kan også medføre alveoleruptur, pneumothorax og hypoksi (Olsen & Nystrøm, 2020, s 381). Hypoksi kan øke faren for sekundær hodeskade.

Det ble tidligere hevdet at PEEP ikke burde økes grunnet negativ påvirkning av ICP. Det er i dag ikke evidens for at økning av intrathoracalt trykk vil hemme venøs tilbakestrøm og dermed gi økt ICP. Pasienter med traumatisk hodeskade har økt risiko for å utvikle alvorlig

lungesvikt (ARDS) noe som øker mortaliteten. Det anbefales at PEEP økes ved tegn til ARDS (Rajajee, 2019).

Boone et al. utførte en retrospektiv studie på 341 pasienter med alvorlig traumatisk hodeskade for å undersøke hvordan PEEP hadde innvirkning på ICP. Av totalt 28 644 PEEP/ICP-observasjoner fant forfatterne en gjennomsnittlig ICP-økning på 0,31 mmHg og en tilsvarende reduksjon av CPP på 0,85 mmHg for hver cm H<sub>2</sub>O økning av PEEP. Forfatterne konkluderte med at PEEP ikke har klinisk signifikant effekt på ICP, men at det er nødvendig med ytterligere studier for å vurdere sikkerheten ved å øke PEEP hos pasienter med lungesvikt (Boone et al., 2017).

Kandidatens erfaring er at det tross for at forskning viser at økning av PEEP ikke har negativ innvirkning på ICP er det noe skepsis for å øke PEEP i den nevrointensive fasen med labil ICP. Intensivsykepleieren har ansvar for å overvåke alle parametre ved pasientens ventilasjon og sammen med intensivlege og nevrokirurg vurdere hvilke tiltak som vil være til det beste for pasienten. I forhold til ABCDE-prinsippene (Stubberud, 2020, s 55) skal B-Breathing prioriteres før D-Disability (Nevrologi). En økning av PEEP vil kunne redusere utvikling av lungesvikt og forbedre cerebral oksygenering. Det anbefales å øke PEEP til 15-20 cm H<sub>2</sub>O dersom pasienten viser tegn til alvorlig lungesvikt (Rajajee, 2019).

<b>Tiltak/intervensjon:</b>	<b>Anbefaling i forslag til fagprosedyre:</b>
<b>Administrering av behandling med PEEP</b>	Det er en STERK anbefaling at PEEP BØR økes til 15-20 cm H <sub>2</sub> O dersom pasienten viser tegn til alvorlig lungesvikt (Boone et al., 2017, Rajajee, 2019).

## 5.2 Overvåking av sirkulatorisk status

Det andre hovedmålet med behandlingen av alvorlig traumatisk hodeskade er å forebygge cerebral hypotensjon og hypoperfusjon. Intensivsykepleierens funksjon og ansvar er å overvåke sirkulatoriske parametre for deretter å iverksette tiltak for å optimalisere cerebral sirkulasjon. Intensivsykepleieren har i tillegg ansvar for å administrere forordnede medikamenter og væske for å sikre at pasienten har et adekvat blodtrykk.

### 5.2.1 Vurdering av intrakranielt trykk (ICP)

Måling av intrakranielt trykk (ICP) er en sentral intervensjon i behandling av pasienter med alvorlig traumatisk hodeskade, men styrken på tiltaket er svak da det er mangel på randomiserte kontrollerte studier (Chestnut et al., 2012, Rajajee, 2019). Det anbefales likevel å anvende ICP-monitorering da forskning viser at intervensjonen reduserer mortaliteten de første 14 dagene etter skaden (Carney et al., 2016). Intrakranielt trykk skal hos voksne pasienter med alvorlig traumatisk hodeskade være < 22 mmHg. Tidligere var øvre ICP-grense satt til 20 mmHg, men det er ikke funnet evidens for forskjell i utkomme med ICP over 20 mmHg i forhold til ICP over 25 mmHg. Det anbefales at ICP skal være under 22 mmHg da dette virker som ”terskelen” for bedret utkomme (Carney et al., 2016, Rajajee 2019).

ICP kan måles via en liten sensor som legges direkte i hjernevevet, subarachnoidalt, epiduralt eller intraventrikulært. Sistnevnte metode måles via et eksternt ventrikkeldren (EVD) og regnes som den mest pålitelige metoden, men har en høyere infeksjonsrisiko. (Carney et al., 2016, Godoy et al., 2017, Smith & Amin-Hanjani, 2019). Innleggelse av ICP-måler og EVD er kirurgiske intervensjoner og omtales ikke nærmere. ICP kan måles noninvasivt via transkranieell doppler (TCD), men den kliniske verdien er foreløpig uklar (Carney et al., 2016). Kandidaten har ikke erfaring med bruk av TCD for å måle ICP.

Chestnut et al. gjorde en randomisert studie i Bolivia og Ecuador med totalt 324 pasienter. Forfatterne sammenlignet mortalitet og utkomme etter seks måneder hos pasienter behandlet med ICP-monitorering i forhold til pasienter hvor det kun ble utført klinisk overvåking og radiologiske undersøkelser for å bedømme intrakranielt trykk. Hypotesen var at gruppen med ICP-monitorering ville ha et bedre utkomme, men dette ble ikke påvist (Chestnut et al., 2012). Som forfatterne selv skriver, er ikke resultatene nødvendigvis overførbare til andre land. En årsak er at land i Latin-Amerika har mindre helseøkonomiske ressurser enn vestlige land. Med

dårligere utviklede prehospitale tjenester kom pasientene senere inn til sykehus, og faren for sekundær hodeskade var større. Ingen av pasientene fikk rehabilitering etter hodeskaden, og oppfølgingen fra helsevesenet varierte.

Intensivsykepleieren har ansvar for å overvåke pasientens ICP og iverksette tiltak dersom det intrakranielle trykket stiger.

<b>Tiltak/intervensjon:</b>	<b>Anbefaling i forslag til fagprosedyre:</b>
<b>Vurdering av ICP</b>	<p>Det er en SVAK anbefaling for at ICP SKAL måles (Carney et al., 2016, Chestnut et al., 2012, Rajajee, 2019, Smith &amp; Amin-Hanjani, 2019, Sundstrøm et al., 2019)</p> <p>ICP SKAL være &lt; 22 mmHg (Carney et al., 2016, Chestnut et al., 2012, Godoy et al., 2017, Rajajee, 2019, Smith &amp; Amin-Hanjani, 2019, Sundstrøm et al., 2019).</p>

### 5.2.2 Vurdering av cerebralt perfusjonstrykk (CPP)

Cerebralt perfusjonstrykk (CPP) er differansen mellom middel arterietrykk (MAP) og det intrakranielle trykket (ICP). Den optimale grensen for CPP kan være vanskelig å sette da pasientene har ulik grad av autoregulering. I den nevrintensive fasen er det primære målet å forebygge cerebral hypotensjon, og det anbefales at CPP bør være minimum 60-70 mmHg for å sikre tilfredsstillende cerebral blodtilførsel (Carney et al., 2016, Forsyth, Raper & Todhunter, 2015, Rajajee 2019, Sundstrøm et al., 2019). Dersom CPP er under 60 mmHg kan dette medføre hypoperfusjon og cerebral ischemi, mens høyt CPP sammen med hypoventilering vil kunne gi hyperemi og forhøyet ICP. Cerebralt perfusjonstrykk over 70 mmHg vil ikke forbedre pasientens utkomme, og væskebehandling kan øke risiko for lungeødem og akutt hypoksisk respirasjonsvikt (Carney et al., 2016, Rajajee, 2019). Basert på forskning på spontane subarachnoidale blødninger er det konsensus i det nevrokirurgiske miljøet at CPP kan økes > 70 mmHg dersom det påvises cerebrale vasospasmer.

Pasienter med intakt autoregulering responderer best på CPP-styrt behandling, mens ICP-styrt behandling har best effekt hos pasienter med skadet autoregulering. Da 30-50 % av pasientene har skadet autoregulering anbefales det tiltak for å senke ICP fremfor å heve MAP/CPP, da hypertensjon og forhøyet CPP mest sannsynlig vil forverre hjerneødemet. Dersom pasienten ikke har innlagt ICP-måler skal MAP være over 80 mmHg (Carney et al., 2016, Rajajee, 2019).

Intensivsykepleieren har ansvar for å overvåke pasientens CPP for deretter å administrere forordnede medikamentelle tiltak og væskebehandling for å opprettholde et forordnet perfusjonstrykk.

Tiltak/intervensjon:	Anbefaling i forslag til fagprosedyre:
<b>Vurdering av CPP</b>	<p>Det er en STERK anbefaling om at CPP SKAL være 60-70 mmHg (Carney et al., 2016, Forsyth, Raper &amp; Todhunter, 2015, Haydel &amp; Lauro, 2018, Rajajee 2019, Sundstrøm et al., 2019).</p> <p>Det er en STERK anbefalingen om at MAP SKAL være &gt; 80 mmHg dersom ICP-måler ikke er innlagt (Rajajee, 2019).</p>

### *5.2.2.1 Plassering av arteriell transduser*

Det er ulik praksis på de forskjellige sentra om arteriell transduser skal plasseres i hjertehøyde eller i hodehøyde når CPP måles. Kandidaten har ikke funnet studier som konkluderer med hva som anbefales som standard plassering av arteriell transduser.

Jones gjorde et systematisk søk i 57 studier hvor hun ikke fant beskrivelse for hvor arteriell transduser ble plassert for å måle cerebralt perfusjonstrykk. Forfatteren påpeker at MAP kan variere med 15 mmHg avhengig av om transduser plasseres i hjertehøyde eller hodehøyde når pasienten har elevert hodeende 30 grader (Jones, 2009).

McNett et al. problematiserer at det ikke finnes nasjonale standarder for hvor arteriell transduser plasseres, da dette er av betydning for måling av MAP og dermed CPP. Forfatterne utførte en studie på 136 nevrontensive pasienter i forhold til plassering av arteriell transduser. Forfatterne konkluderte med at plassering i forhold til hjertehøyde eller hodehøyde har stor betydning for hvordan verdier av cerebralt perfusjonstrykk tolkes, men at grad av elevert hodeende hadde mindre betydning for verdiene. Forfatterne etterlyser en standard for plassering av arteriell transduser da dette vil påvirke hvordan CPP tolkes (McNett et al., 2018a, McNett et al., 2018 b).

Kandidatens erfaring er at det også innad på sykehuset er ulik oppfatning av hvor arteriell transduser skal plasseres. Plasseringen vil ha stor konsekvens for pasienten i forhold til de behandlingstiltak som iverksettes for å ivareta cerebral blodforsyning. Det er viktig at intensivsykepleiere på samme avdeling vurderer perfusjonstrykket likt. Da dette forslaget til

fagprosedyre primært skal gjelde for intensivsykepleiere ved Nevrointensiv – OUS anbefales det at arteriell transduser plasseres i hodehøyde med nullpunkt i høyde med Foramen Monro (sentrum i hodet), og at pasienten har 30 graders elevvert hodeende.

<b>Tiltak/intervensjon:</b>	<b>Anbefaling i forslag til fagprosedyre:</b>
<b>Plassering av arteriell transduser</b>	Basert på konsensus i det nevrointensive miljøet ved Ullevål – OUS er det en SVAK anbefaling om at arteriell transduser SKAL plasseres i hodehøyde og at pasienten SKAL ha elevvert hodeende 30 grader.

### 5.2.3 Vurdering av systolisk blodtrykk

Intensivsykepleieren har ansvar for å overvåke pasientens blodtrykk, og utføre tiltak for å sikre cerebral perfusjon. Litteraturen anbefaler at det systoliske blodtrykket skal være over 100 mmHg for pasienter mellom 50 og 69 år, mens det anbefales et systolisk blodtrykk over 110 mmHg for pasienter mellom 15 og 49 år, og for pasienter over 70 år (Carney et al., 2016, Rajajee, 2019).

For å forebygge cerebral ischemi er det primære målet å forebygge hypotensjon. Hypertensjon kan på den annen side blant annet medføre økt blødningstendens. Kandidaten har ikke funnet litteratur som anbefaler en øvre systolisk blodtrykksgrense for pasienter med alvorlig traumatisk hodeskade. Ved spontan subarachnoidalblødning (sSAH) anbefales det en øvre systolisk grense på 160 mmHg (Singer, et al., 2020). Det er konsensus i det nevrointensive fagmiljøet for en øvre systolisk blodtrykksgrense på 160 mmHg også for pasienter med alvorlig traumatisk hodeskade.

<b>Tiltak/intervensjon:</b>	<b>Anbefaling i forslag til fagprosedyre:</b>
<b>Vurdering av systolisk blodtrykk</b>	Det er en STERK anbefaling for at systolisk blodtrykk SKAL være > 100 mmHg for pasienter mellom 50 og 69 år og > 110 mmHg for pasienter mellom 15 og 49 år og pasienter over 70 år (Carney et al., 2016, Rajajee, 2019).  Basert på konsensus i det nevrointensive miljøet er det en SVAK anbefaling for at den øvre systolisk blodtrykksgrense SKAL være < 160 mmHg.

### 5.2.4 Administrering av forordnet væskebehandling og vasoaktive medikamenter

Administrering av væskebehandling og forordnede vasoaktive medikamenter er en del av intensivsykepleierens behandlende og rehabiliterende funksjon (NSFLIS, 2017).

#### 5.2.4.1 Vurdering av væskeballanse og administrering av forordnet væskebehandling

Som hos andre intensivpasienter kan pasienten med alvorlig traumatisk hodeskade få forstyrrelser i væskeballansen med hypo- eller hypervolemi. Målet er at normovolemi tilstrebes. Det anbefales likevel at pasienten i den akutte fasen har en lett positiv væskebalanse fremfor hypovolemi for å sikre et tilfredsstillende blodvolum i forhold til grenser for ICP og CPP (Rajajee, 2019). Det er ingen evidens for hvilke væsker som foretrekkes i forhold til volumerstatning, men det anbefales å administrere fysiologisk saltvann fremfor Ringer Acetat da sistnevnte er hypoton og kan forverre cerebralt ødem. Det anbefales videre å administrere fysiologisk saltvann fremfor Albumin, da Albumin er forbundet med økt mortalitet hos pasientgruppen. Ulempen ved fysiologisk saltvann er negativ nyrepåvirkning, hypervolemi og lungeødem. (Rajajee, 2019).

Hypervolemi kan gi økt belastning på hjerte og lunger med eksempelvis lungeødem som resultat. Lungeødem kan medføre redusert cerebral oksygenering og fare for sekundær hodeskade. Intensivsykepleieren har ansvar for å overvåke væskeballansen og administrere forordnet væskebehandling eller diuretika.

Intensivsykepleieren kan i tillegg vurdere pasientens sirkulasjon og væskeballanse ved å administrere avansert monitorering som eksempelvis Pulse induced continuous cardiac output (PiCCO). Denne typen avansert monitorering vil ikke bli ytterligere beskrevet i dette forslag til fagprosedyre.

Tiltak/intervensjon:	Anbefaling i forslag til fagprosedyre:
<b>Vurdering av væskeballanse og administrering av forordnet væskebehandling</b>	Det er en STERK anbefaling at pasienten SKAL være normovolem. Det skal administreres forordnet væskeballanse. Fysiologisk saltvann foretrekkes som et førstevalg ved væskeresuscitering (Carney et al., 2016, Rajajee, 2019).

### 5.2.4.1 Administrering av vasoaktive medikamenter

Behandling for å optimalisere CPP bør først fokusere på å redusere ICP ved eksempelvis å administrere sedering og smertelindring. Negative effekter ved disse medikamentene er hypotensjon og fare for cerebral ischemi og sekundær hodeskade (Rajajee, 2019).

Vasoaktive medikamenter gir en sammentrekning av perifere kar og dermed en økt blodflow til sentrale organer som hjerte, nyrer og hjerne. (Manaker, 2020). Ved å øke middelarteretrykk (MAP) vil hjernens perfusjon bedres. Intensivsykepleieren har ansvar for å administrere forordnede vasoaktive medikamenter i tillegg til forordnet væsketerapi for å opprettholde ønsket blodtrykk hos pasienten.

Tiltak/intervensjon:	Anbefaling i forslag til fagprosedyre:
Administrering av vasoaktive medikamenter	Det er en STERK anbefaling at vasoaktive medikamenter SKAL administreres i tillegg til væskebehandling for å opprettholde forordnede blodtrykksgrenser (Rajajee, 2019).

### 5.2.5 Vurdering av elektrolyttforstyrrelser

Elektrolyttforstyrrelser er vanlig ved alvorlig traumatisk hodeskade. Elektrolyttballansen skal normaliseres, men det anbefales likevel at pasienten i den nevrontensive fasen har en lett forhøyet serum-natrium verdi mellom 145-155 mmol/L for å redusere utvikling av cerebralt ødem og ischemi. Selv om hypernatremi er assosiert med økt mortalitet anbefales det ved forhøyet ICP som ikke lar seg korrigere av andre tiltak å øke serum-natrium verdien til 160-165 mmol/L (Carney et al., 2016, Haydel & Lauro, 2018, Rajajee, 2019).

Det anbefales å bruke osmotiske væsker som trekker væske fra hjernevevet til blodbanen. Mannitol vil redusere ICP, men kan gi en forstyrrelse i blod-hjernebarrieren som resulterer i et ”rebound”-ødem. Det er få randomiserte studier som sammenligner Mannitol med hypertont saltvann. Hypertont saltvann foretrekkes likevel fremfor Mannitol da førstnevnte ikke gir volumtap via økt diurese, hypovolemi og påfølgende hypotensjon (Carney et al., 2016, Rajajee, 2019, Wakai et al., 2013).

Kandidaten har erfaring med at det administreres en kontinuerlig infusjon med hypertont saltvann for å øke serum-natriumverdi. Ved ICP > 22 mmHg i mer enn 5-10 minutter blir det administrert en bolusinfusjon med hypertont saltvann dersom andre tiltak ikke har effekt.



Pasienter med alvorlig traumatisk hodeskade kan utvikle Syndrome of inappropriate antidiuretic hormone secretion (SIADH), Salt Wasting Syndrom (CSWS) eller diabetes insipidus (DI) på grunn av hormonforstyrrelser etter hodeskaden. Jeg går ikke nærmere inn på disse tilstandene bortsett fra at intensivsykepleieren må observere og vurdere pasientens elektrolyttballanse, væskebalanse og urinmengde for deretter å administrere forordnede medikamenter og væsketerapi for å normalisere elektrolyttballansen.

<b>Tiltak/intervensjon:</b>	<b>Anbefaling i forslag til fagprosedyre:</b>
<b>Vurdering av elektrolyttforstyrrelser</b>	<p>Det er en STERK anbefaling at pasientens elektrolyttballanse SKAL normaliseres ved å administrere forordnet væske og elektrolytter. Det anbefales at serum-natrium er lett forhøyet 145-155 mmol/L (Carney et al., 2016, Haydel &amp; Lauro, 2018, Rajajee, 2019, Wakai et al., 2013).</p> <p>Det er en SVAK anbefaling at serum-natrium BØR økes til 150-160 mmol/L ved å administrere forordnet hypertont saltvann ved kritisk høy ICP (Carney et al., 2016, Haydel &amp; Lauro, 2018, Rajajee, 2019, Wakai et al., 2013).</p>

### 5.2.6 Overvåking av kroppstemperatur

Traumatisk hodeskade kan påvirke hjernens temperaturreguleringssenter i hypothalamus og gi feber. Feber øker den cerebrale metabolismen og oksygenbehovet, noe som kan medføre negativ påvirkning av ICP og fare for sekundær hodeskade (Carney et al., 2016, Cooper et al., 2018, Haydel & Lauro, 2018, Rajajee, 2019).

Normotemperatur defineres som en kjernetemperatur mellom 36,5-37,5 grader celsius (Zafren & Mechem, 2020). Hypotermi reduserer den cerebrale metabolismen og det er evidens for at dette har nevroprotektiv effekt etter hjertestans. Flere studier har prøvd å påvise bedre utkomme ved hypotermibehandling hos pasienter med traumatisk hodeskade, men foreløpig er det ingen studier som viser evidens for dette. Selv om enkelte systematiske studier og metaanalyser viser noe lavere mortalitet ved terapeutisk hypotermi, er det ingen studier som viser at hypotermi forebygger sekundær hodeskade og bedrer utkommet etter alvorlig traumatisk hodeskade. Enkelte studier viser derimot en høyere forekomst av pneumoni. Pneumoni kan øke oksygenbehovet og dermed gi dårligere cerebral oksygenering (Carney et al., 2016, Rajajee, 2019).

Sadaka & Vermakis gjorde en systematisk oversikt hvor de analyserte 18 internasjonale studier som omhandlet terapeutisk hypotermi for å kontrollere ICP. 13 av studiene var randomisert kontrollerte studier, mens 5 var observasjonsstudier. I alle studiene ble pasientene kjølt til 32-34 grader celsius. Selv om flere av pasientene hadde bivirkninger som arytmier og elektrolyttforstyrrelser anbefaler forfatterne terapeutisk hypotermi for å redusere intrakranielt trykk som et alternativ til eksempelvis behandling med barbiturater (Sadaka & Vermakis, 2012).

Eurotherm 3235-studien var en randomisert multisenterstudie som inkluderte 47 sentra i 18 land. Studiens formål var å sammenligne normotermi med hypotermi 32-35 grader celsius hos pasienter med alvorlig traumatisk hodeskade og ICP >20 mmHg. Studien ble avbrutt grunnet dårligere utkomme (GOS-E) hos pasientene i intervensjonsgruppen (Andrews et al., 2015).

Lewis et al. utførte en systematisk oversikt hvor de inkluderte 37 studier med totalt 3110 randomiserte pasienter med traumatisk hodeskade. Formålet med studien var å se på utkomme med terapeutisk hypotermi. Forfatterne brukte GRADE for å definere kvaliteten på enkeltstudiene og sier at studiene generelt var dårlig rapportert med tanke på bias. Forfatterne konkluderer med at tiltross for et stort antall studier, er det ikke høy grad av evidens for å anbefale terapeutisk kjøling ved traumatisk hodeskade (Lewis et al., 2017).

POLAR-studien var en randomisert kontrollert multisenter-studie for å undersøke om profylaktisk hypotermi gir bedre utkomme enn normotermi ved traumatisk hodeskade. Det var totalt inkludert 511 pasienter. Intervensjonsgruppen ble kjølt til en temperatur 33-35 grader celsius mellom 3 og 7 dager etter skaden, mens kontrollgruppen ble behandlet med kalde kluter for å ha en normotemperatur på 37 grader celsius. Det ble ikke påvist bedre nevrologisk utkomme 6 måneder etter skaden for pasientene i intervensjonsgruppen i forhold til pasientene i kontrollgruppen (Cooper et al., 2018).

Det er flere negative konsekvenser ved hypotermi som endret metabolisme, elektrolyttforstyrrelser, koagulopati, hjerterytmeforstyrrelser og immunsuppresjon. Det er ikke evidens for å anbefale terapeutisk hypotermi til pasienter med traumatisk hodeskade, men det anbefales tiltak for å tilstrebe normotermi og at hypertermi/feber unngås (Carney, et al., Haydel & Lauro, 2018, Rjajee, 2019).

For kritisk syke pasienter anbefales det at kjernetemperaturen måles elektronisk i urinblære eller i rektum (Nygaard & Gulbrandsen, 2020). Intensivsykepleieren har ansvar for å overvåke pasientens temperatur og tilstrebe normotermi. Hun skal forebygge hypertermi ved å administrere forordnede antipyretiske medikamenter og ekstern kjøling til normotermi.

Kandidatens erfaring er at Paracetamol administreres rutinemessig både som antipyretika og smertestillende dersom ikke andre faktorer som eksempelvis forhøyede leverprøver tilsier noe annet. Kandidaten har erfaring med at ekstern kjøling under normotermi kan vurderes fremfor barbiturater ved kritisk høy ICP som ikke responderer på andre tiltak. Dersom pasienten kjøles til normotermi ved eksempelvis kalde kluter, isposer eller eksterne kjølepads er det viktig å observere tegn på ”shivering” (skjelvinger) og horripilatio (”gåsehud”). Dette kan tyde på at pasienten ikke er godt nok sedert. Shivering kan øke oksygenforbruket noe som kan medføre cerebral ischæmi. Shivering må ikke forveksles med posttraumatiske kramper som beskrives nærmere i kapittel 5.3.2.

<b>Tiltak/intervensjon:</b>	<b>Anbefaling i forslag til fagprosedyre:</b>
<b>Overvåking av kroppstemperatur</b>	Det er en STERK anbefaling om at normotermi tilstrebes og at hypertermi SKAL unngås (Andrews et al., 2015, Carney et al., 2016, Cooper et al., 2018, Haydel & Lauro, 2018, Lewis et al., 2017, Rajajee, 2019, Sadaka & Vermakis, 2012).

### 5.2.7 Observasjoner ved drenering av spinalvæske (CSF)

Spinalvæsken (CSF) er en klar fargeløs væske som produseres i plexus choroideus i hjernens ventrikkelsystem. Væsken sirkulerer i ventrikkelsystemet og rundt ryggmargen før den absorberes over de store venene på hjernens overflate via arachnoide villi (Due-Tønnesen, Meling, Eide, Sandvig & Helseth, 2019). Spinalvæsken har betydning for det cerebrale stoffskiftet og cerebral blodsirkulasjon, i tillegg til at den beskytter hjerne og ryggmarg mot trykkendringer. Hos voksne personer produseres det normalt 300-500 ml spinalvæske per døgn, og det er til enhver tid gjennomsnittlig 170 ml i væskerommet. Ved alvorlig traumatisk hodeskade kan eksempelvis blødning på hjernens overflate hindre absorpsjon av spinalvæsken. Dette kan medføre hydrocephalus og påfølgende økt intrakranielt trykk (Due-Tønnesen, et al., 2019, Godoy et al., 2017).

For å redusere det intrakranielle volumet og bedre ICP og CPP, kan spinalvæsken dreneres ut via et eksternt ventrikkeldren (EVD) eller et lumbalt dren (LD). Kandidatens erfaring og konsensus i det nevrokirurgiske miljøet er at EVD foretrekkes i den nevrontensive fasen. Når det foreligger forhøyet ICP kan LD skape et undertrykk i bakre skallegrop med påfølgende herniering og en eventuell livstruende tamponade (Grønning & Vedeler, 2019 s. 143).

Det eksisterer få studier på effekt av drenering av spinalvæske ved alvorlig traumatisk hodeskade, spesielt hos den voksne pasientgruppen. De studiene som er publisert er singelsenterstudier og ofte retrospektive. Enkelte studier viser høyere mortalitet i pasientgruppen med Glasgow Coma Scale > 6 i forhold til gruppen med GCS < 6. (Bales et al., 2019, Carney et al., 2016, Chau et al., 2020, Rajajee, 2019). Det er lav evidens for intervensjonen, men det anbefales å drenere CSF, spesielt hos pasientgruppen med GCS < 6 innen de første 12 timene etter skaden. Videre anbefales det at drenasjen er kontinuerlig og ikke intermittent (Carney et al., 2016, Rajajee, 2019).

Invasive katetre som EVD og LD kan gi økt forekomst av kateterindusert infeksjon. Bakteriell meningitt er en alvorlig og potensiell livstruende komplikasjon for pasienten med alvorlig traumatisk hodeskade og må forebygges. Intensivsykepleierens funksjon og ansvar i forhold til observasjon ved drenering av CSF blir omtales i andre fagprosedyrer. Kandidaten går ikke nærmere inn på de kliniske observasjonene utover at intensivsykepleieren har ansvar for å observere spinalvæskens farge, hvor mye som dreneres hver time, at det er pulsasjon i drensslange og at drenet er innstilt til forordnet drenasjemottrykk i cm H<sub>2</sub>O. Drenet skal stenges før leiendring og prosedyrer som kan gi økt drenasje, eksempelvis trachealsug eller fysioterapi. Intensivsykepleieren må forebygge kateterindusert infeksjon ved å utføre generelle hygieniske prinsipper i tillegg til å observere tegn til lokal hudinfeksjon ved innstikkstedet. Intensivsykepleieren har sammen med intensivlege ansvar for å vurdere temperatur og infeksjonsparametre i forhold til utvikling av bakteriell meningitt.

<b>Tiltak/intervensjon:</b>	<b>Anbefaling i forslag til fagprosedyre:</b>
<b>Observasjoner ved drenering av CSF</b>	<p>Det er en SVAK anbefaling om at CSF BØR dreneres, spesielt ved GCS &lt; 6 (Carney et al., 2016, Rajajee, 2019).</p> <p>Når CSF dreneres SKAL farge, mengde og pulsasjon i drensslange sammen med forordnet drenasjemottrykk i cm H<sub>2</sub>O observeres og dokumenteres hver time. Drenet SKAL stenges før prosedyrer som kan gi overdrenasje.</p>

### 5.2.8 Vurdering av blødningstendens og hemoglobinverdi

Forskning viser at omtrent en tredjedel av pasientene med alvorlig traumatisk hodeskade har koagulasjonsforstyrrelser og økt blødningstendens. Enkelte pasienter er behandlet med antikoagulantika fra tidligere, men den traumatiske hodeskaden kan også i seg selv gi koagulasjonsforstyrrelser. Dette er forbundet med økt risiko for reblødning, forverret nevrologi og mortalitet. Det er mangel på evidens for å reversere koagulasjonsforstyrrelser hos pasienter med alvorlig traumatisk hodeskade. Ved koagulasjonsforstyrrelser kan det vurderes å administrere transfusjon av røde blodlegemer (SAG), fersk frosset plasma eller vitamin K (Rajajee, 2019).

Generelt for traumepasienten anbefales det å administrere et antifibrinolytisk medikament, eksempelvis Tranexaminsyre, for å hindre ny blødning. Behandlingen er kontroversiell i det nevrokirurgiske miljøet, og det er i tillegg mangel på evidens for bedret utkomme hos pasienten med alvorlig traumatisk hodeskade. Antifibrinolytisk behandling anbefales ikke rutinemessig til pasientgruppen (Rajajee 2019, Roberts et al., 2019).

Koagulasjonsforstyrrelser er omfattende tema. Kandidaten har valgt å fokusere på pasientens hemoglobinverdi, fordi adekvat oksygenering blant annet er avhengig av en tilfredsstillende hemoglobinverdi (Hb). De kliniske oppslagsverkene anbefaler en hemoglobingrense på 7 g/100 ml hos traumepasienter uten pågående blødning, men spesifiserer ikke grenseverdier for pasienter med alvorlig traumatisk hodeskade (Sarani & Martin, 2020). Det er mangel på randomiserte studier, men konsensus i det nevrontensive miljøet for at pasienter med isolert hodeskade vil ha nytte av en høyere hemoglobingrense enn andre traumepasienter (Baltazar et al., 2015 et al., 2009, b et al., 2015, Sena et al., 2009,). Kandidaten har funnet retrospektive kohortstudier som viser et bedre utkomme ved hemoglobinverdier  $> 9$  g/100 ml.

Oddo et al. utførte en retrospektiv kohortstudie hvor hensikten var å undersøke forholdet mellom Hb/ $P_{bt}O_2$ , og utkomme 30 dager etter skaden. Det ble gjort 474 samtidige målinger av Hb og  $P_{bt}O_2$  på totalt 80 pasienter med alvorlig traumatisk hodeskade. Konklusjonen var at hemoglobinverdier  $< 9$  g/100 ml hadde negativ innvirkning på  $P_{bt}O_2$  (Oddo et al., 2012).

Baltazar et al. gjorde en retrospektiv kohortstudie på 147 pasienter med alvorlig traumatisk hodeskade for å undersøke om hemoglobinverdi hadde innvirkning på optimalisering av cerebral oksygenering og forebygging av sekundær hodeskade. Studien viste lavere mortalitet jo høyere hemoglobingrense (Baltazar et al., 2015).

Griesdale et al. utførte en retrospektiv kohortstudie for å vurdere hemoglobinverdi i forhold til utkomme hos 116 pasienter med alvorlig traumatisk hodeskade. Pasientene hadde en gjennomsnittsalder på 38 år, og median GCS var 6 ved sykehusinnleggelsen. Det ble påvist bedre nevrologisk funksjon (GOS 4-5) seks måneder etter skaden når hemoglobinverdien ble holdt over 9 g/100 ml under intensivoppholdet (Griesdale et al., 2015).

Intensivsykepleieren har ansvar for å observere kliniske tegn til blødning og vurdere pasientens hemoglobinverdi. Hun skal deretter administrere forordnet behandling som eksempelvis blodtransfusjon for å sikre tilfredsstillende cerebral oksygenering. Kandidatens erfaring er at pasienter med alvorlig traumatisk hodeskade har en nedre hemoglobingrense på 9 g/100 ml.

<b>Tiltak/intervensjon:</b>	<b>Anbefaling i forslag til fagprosedyre:</b>
<b>Vurdering av blødningstendens og hemoglobinverdi</b>	<p>Det er en SVAK anbefaling at pasienten SKAL ha en nedre hemoglobingrense på 9 g/100 ml (Baltazar et al., 2015, Griesdale et al., 2015, Oddo, et al., 2012, Xia et al., 2017).</p> <p>Økt blødningstendens og kliniske tegn til blødning SKAL vurderes, og forordnet behandling som eksempelvis blodtransfusjon SKAL administreres.</p>

### 5.2.9 Forebygging av dype venetromboser (DVT)

Pasienter med alvorlig traumatisk hodeskade har risiko for å utvikle dype venetromboser (DVT). DVT kan redusere venøs tilbakestrøm og gi lungeemboli, som igjen kan medføre hypoksi og sekundær hodeskade (Barrera et al., 2013, Pai & Douketis, 2019, Rajajee 2019).. Det anbefales å administrere antikoagulasjonsbehandling, men først 24-48 timer etter skaden for å redusere faren for ny blødning (Rajajee 2019). Kandidatens erfaring er at antikoagulantia vurderes i samråd med nevrokirurg og intensivlege dersom pasienten vurderes til å ikke ha økt blødningsrisiko etter 24-48 timer.

Det er lav evidens for effekten av komprimerende støttestrømper og ”fotpumper” for ikke-ortopediske pasienter. Det anbefales likevel å benytte dette i tillegg til medikamentell behandling (Barrera et al., 2013, Pai & Douketis, 2019). Kandidatens erfaring er at alle pasienter får komprimerende støttestrømper i løpet av det første døgnet dersom ikke andre faktorer som eksempelvis lokal sårskade skulle tilsi noe annet.

Intensivsykepleieren har sammen med annet helsepersonell ansvar for å utføre passive venepumpeøvelser for å øke venøs tilbakestrøm og forebygge venøse tromber. Hun har ansvar for å observere tegn på DVT og administrere forordnede antikoagulantia.

Tiltak/intervensjon:	Anbefaling i forslag til fagprosedyre:
<b>Forebygging av DVT</b>	<p>Det er en STERK anbefaling at pasienten SKAL ha komprimerende støttestrømper, i tillegg til at det skal utføres passive venepumpeøvelser (Barrera et al., 2013, Pai &amp; Douketis, 2019, Rajajee, 2019).</p> <p>Det er en SVAK anbefaling at antikoagulantia SKAL administreres etter 24-48 timer (Barrera et al., 2013, Pai &amp; Douketis, 2019, Rajajee, 2019).</p>

### 5.2.10 Leiring av pasienten for å fremme cerebral venøs tilbakestrøm

Det er få studier som har undersøkt leiring i forhold til forebygging av sekundær hodeskade. Alarcon et al. utførte en systematisk oversikt hvor formålet var å undersøke om leiring med hevet hodeende hadde innvirkning på mortalitetsrate 28 dager etter skaden. Den systematiske oversikten inkluderte tre små studier med totalt 20 pasienter. Det var én pasient som døde innen 28 dager (Alarcon et al., 2017). Som forfatterne påpeker inneholdt studiene få pasienter, og det var vanskelig å trekke en konklusjon om hvorvidt leiring hadde innvirkning på mortalitet. De oppsummerer med at fremtidige studier i tillegg bør vurdere sekundær hodeskade og grad av utkomme etter eksempelvis skalaene GOS eller GOS-E.

Selv om det ikke er evidens for at leiring med hevet hodeende har forebyggende effekt på utvikling av sekundær hodeskade, anbefales det at pasienten med alvorlig traumatisk hodeskade leires med hodeenden elevvert 30 grader for å fremme venøs tilbakestrøm. De cerebrale venene inneholder 75 % av det totale cerebrale blodvolumet, venøs drenering er derfor en viktig komponent for å redusere det intrakranielle volumet og dermed ICP. Hodet skal være i midtstilling i forhold til thorax uten vridning av nakken og press på halsvener (Rajajee, 2019, Godoy et al., 2017). Leiring med 30 graders elevvert hodeende vil i tillegg

kunne forebygge mikroaspirasjon og ventilatorassosiert pneumoni som kan medføre redusert oksygenering og sekundær skade på hjernen.

Dersom pasienten har kritisk høy ICP > 22 mmHg til tross for andre tiltak skal han leires i ryggeleie med 30 til 45 graders elevert hodeende og hodet i midtstilling (Rajajee 2019). Dette kan optimalisere cerebral venøs tilbakestrøm og forbedre det intrakranielle trykket i forhold til Monroe-Kellie doktrinen beskrevet i kapittel 2.1.3.1

<b>Tiltak/intervensjon:</b>	<b>Anbefaling i forslag til fagprosedyre:</b>
<b>Leiring av pasienten for å fremme cerebral venøs tilbakestrøm</b>	Det er en SVAK anbefaling at pasienten SKAL leires med 30 graders elevert hodeende (Godoy et al., 2017, Rajajee, 2019).  Det er en SVAK anbefaling at pasienten ved kritisk høy ICP >22 mmHg SKAL leieres i ryggeleie med 30-45 graders elevert hodeende (Rajajee, 2019).

### 5.3 Ivaretagelse av smertelindring og sedasjonsnivå

Pasienten med alvorlig traumatisk hodeskade vil i den nevrontensive fasen smertelindres og sederes ikke bare for å tolerere endotracheal tube, men også for å redusere cerebral metabolisme og forebygge hypoksi. Analgetika og sedering vil bidra til redusert oksygenbehov og lavere intrakranielt trykk. Medikamentene brukes i tillegg profylaktisk før antatt smertefulle prosedyrer, leieendring og aktiviteter som kan medføre stress og forhøyet ICP (Carney et al., Mastad & Gulbrandsen, 2020, Rajajee, 2019, Sundstrøm et al., 2019).

Generelt anbefales det for alle intensivpasienter at sedasjonsnivået er lavest mulig og at analgobasert sedering benyttes. Analgobasert sedering innebærer at det først administreres smertestillende og deretter sedering og hypnotika dersom det er nødvendig. Analgobasert sedering kan gi kortere respiratortid, mindre risiko for ventilatorassosiert pneumoni (VAP), kortere liggetid på intensivavdelingen og redusert morbiditet. Et lavest mulig sedasjonsnivå vil gjøre det lettere for pasienten å selv rapportere smerte og ubehag slik at behandlingen blir mer individuelt tilpasset pasienten (Devlin et al., 2018, Gulbrandsen & Olsen, 2020).

Et lavest mulig sedasjonsnivå er også et mål for pasienten med alvorlig traumatisk hodeskade. I den nevrontensive fasen må pasienten derimot ofte være dypt sedert for å holde ICP og CPP innenfor forordnede grenser.



De ulike analgetika og sedativa og deres farmakologiske egenskaper vil kun overfladisk bli beskrevet da dette ikke kommer inn under oppgavens avgrensning. Det vises til andre fagprosedyrer om ivaretagelse av sedasjon og smertelindring hos intensivpatienten.

### 5.3.1 Vurdering av pasientens smerteopplevelse og administrering av forordnet analgetika

Forskning viser at intensivpasienter opplever smerte og ubehag under intensivoppholdet (Devlin et al., 2018, Gulbrandsen & Olsen, 2020). Det kan være vanskelig å oppdage smerter hos pasienten med alvorlig traumatisk hodeskade i den nevrointensive fasen da han ikke selv kan rapportere smerte og ubehag. Vitale tegn som eksempelvis tachycardi, hypertensjon og forhøyet ICP kan indikere smerte, men fravær av disse parametrene trenger ikke å være ensbetydende med at pasienten er smertefri. Ved å bruke validerte smerteskåringsverktøy som eksempelvis The Critical Care Pain Observation Tool (CPOT) eller Behavioral Pain Scale (BPS) kan intensivsykepleieren kartlegge og dokumentere smerte systematisk og objektivt. Dette kan redusere forekomst av uønsket variasjon i smertevurderingen (Devlin et al., 2018, Gulbrandsen & Olsen, 2020, Wøien et al., 2014).

Opioider brukes ofte som smertestillende til intensivpatienten. For pasienten med alvorlig traumatisk hodeskade anbefales det å bruke Fentanyl fremfor Morfin for å redusere hemodynamisk ustabilitet i fasen med høy og ustabil ICP (Rajajee, 2019). Fentanyl har en rask innsettende effekt og lang halveringstid, dette kan gi en stabil smertelindring (Devlin, et al., 2018). Ulempen ved lang halveringstid er langsommere oppvåkning og respiratoravvenning når pasienten er ute av den nevrointensive fasen.

Kandidatens erfaring er at pasienten i den nevrointensive fasen blir smertelindret med en kontinuerlig infusjon med Fentanyl. Før antatte smertefulle prosedyrer og leieendring administreres det en bolusinjeksjon med Fentanyl eller et medikament med kortere halveringstid som eksempelvis Alfentanil. Paracetamol kan forsterke effekt av opioider, og kandidatens erfaring er at det blir administrert Paracetamol dersom pasienten har akseptable leverfunksjonsprøver.

Intensivsykepleieren har ansvar for å systematisk kartlegge og dokumentere pasientens smerte. Hun har ansvar for å administrere forordnede analgetika både kontinuerlig og som bolusinjeksjon før leiendring og potensielle smertefulle prosedyrer som kan medføre stress og forhøyet ICP.

Tiltak/intervensjon:	Anbefaling i forslag til fagprosedyre:
<b>Vurdering av pasientens smerteopplevelse og administrering av forordnet analgetika</b>	<p>Det er en STERK anbefaling at pasienten SKAL være smertelindret for å tolerere respiratorbehandling og for å redusere cerebral metabolisme (Carney et al., 2016, Mastad &amp; Gulbrandsen, 2020, Rajajee, 2019, Sundstrøm et al., 2019).</p> <p>Det er en STERK anbefaling at analgobasert sedering og validerte smerteskåringsverktøy SKAL anvendes (Devlin et al., 2018, Gulbrandsen &amp; Olsen, 2020).</p>

### 5.3.2 Vurdering av sedasjonsnivå og administrering av forordnet sedativa

Forsknings- og erfaringsbasert kunnskap viser at intensivpasienter historisk sett har vært for dypt og for langvarig sedert. Sedering gir hypotensjon, øker forekomst av pneumoni, forlenger respiratorbehandlingen og intensivoppholdet. Dette kan gi komplikasjoner og dårligere utkomme for pasienten (Devlin et al., 2018).

I den nevrointensive fasen har pasienten ofte ustabil og høy ICP. Dyp sedering med RASS -4 til -5 vil kunne redusere cerebral metabolisme noe som gjør det enklere å holde ICP innenfor anbefalte grenser. Dyp sedering vil i tillegg gjøre det lettere å administrere respiratorbehandling innenfor anbefalte ventileringsmål. Det anbefales at pasienten i den nevrointensive fasen er dypt nok sedert til å holde ICP < 22 mmHg (Rajajee, 2019). Når han er ute av den kritiske fasen med ustabil høy ICP anbefales det at pasienten har et lavest mulig sedasjonsnivå. Dette kan i tillegg gjøre det enklere å gjøre en neurologisk vurdering av pasienten (Devlin et al., 2018, Rajajee, 2019).

Propofol blir ofte foretrukket initialt hos pasienter med alvorlig traumatisk hodeskade, fordi medikamentet reduserer cerebral metabolisme og har en nevroprotektiv effekt. Medikamentet har kort halveringstid slik at det er enklere å undersøke pasientens neurologi. (Godoy et al., 2017, Oddo, et al., 2016, Rajajee, 2019). Kandidatens erfaring er at Propofol i tillegg administreres profylaktisk før leiendring og andre prosedyrer som forventes å gi en ICP-stigning. En negativ effekt ved Propofol er at medikamentet gir kortvarig hypotensjon med

negativ påvirkning på den cerebrale blodtilførselen. En annen sjelden, men alvorlig komplikasjon ved langvarig bruk med høye doser Propofol er Propofolinfusjonsyndrom (PRIS) PRIS gir metabolsk acidose med hyperkalemi, myocardsvikt, rhabdomyolyse og økt mortalitet (Devlin, 2018, Rajajee 2019).

Dersom pasienten skal sederes over flere dager blir det anbefalt bruke et benzodiazepin med lengre halveringstid, eksempelvis Midazolam. Benzodiazepiner reduserer cerebral metabolisme og oksygenbehov, og gir en bedre hemodynamisk stabilitet i forhold til Propofol. Benzodiazepiner anbefales generelt ikke som sedering til intensivpasienten da de gir negative effekter som økt forekomst av pneumoni, forlenget respiratortid og opphold på intensivavdelingen. Midazolam øker i tillegg forekomst av delirium (Devlin et al., 2018, Oddo et al., 2016). For pasienten med alvorlig traumatisk hodeskade er sedering en del av behandlingen for å forebygge sekundær hodeskade, og det er få alternativer til benzodiazepiner.

Ved vedvarende kritisk høy ICP som ikke responderer på andre tiltak, kan barbiturater være effektivt for å redusere ICP. Barbiturater kan ha en nevroprotektiv effekt ved å øke cerebral oksygenering uten å øke cerebrale blodflow. Det er likevel ikke evidens for at dette bedrer utkommet for pasienten (Carney et al., 2016, Rajajee, 2019, Roberts & Sydenham, 2012). Barbiturater har alvorlige bivirkninger som hypotensjon, lav CPP, myocarddepresjon, paralytisk ileus, hypokalemi og metabolsk acidose. Barbiturater har i tillegg immunsuppressive egenskaper med økt forekomst av infeksjoner som eksempelvis pneumoni (Godoy et al., 2017, Rajajee, 2019, Roberts & Sydenham, 2012).

Kandidatens erfaring er at barbiturater som eksempelvis Tiopental gis som bolusinjeksjon eller som kontinuerlig infusjon dersom pasienten har kritisk høy ICP. Kandidatens erfaring er at ekstern kjøling under normotemperatur foretrekkes fremfor bruk av barbiturater grunnet de negative effektene nevnt ovenfor.

For pasienten med alvorlig traumatisk hodeskade er dyp og langvarig sedering ofte en del av behandlingen for å redusere cerebral metabolisme, men kan også medføre at det er vanskeligere å observere nevrologiske endringer som kan indikere sekundær hodeskade. Intensivsykepleieren har ansvar for at pasienten er adekvat sedert for å opprettholde krav til ICP og CPP samtidig som de negative effektene ved sedering begrenses.

<b>Tiltak/intervensjon:</b>	<b>Anbefaling i forslag til fagprosedyre:</b>
<b>Vurdering av sedasjonsnivå og administrering av forordnet sedativa</b>	<p>Det er en STERK anbefaling for at pasienten SKAL være adekvat sedert for å tolerere respiratorbehandling og for å redusere cerebral metabolisme (Mastad &amp; Gulbrandsen, 2020, Oddo et al., 2016, Rajajee, 2019).</p> <p>Det er en STERK anbefaling at pasienten SKAL være sedert til lavest mulig sedasjonsnivå og at analgobasert protokoll anvendes (Devlin et al., 2018, Rajajee, 2019).</p>

## 5.4 Overvåking av nevrologisk status

Intensivsykepleieren har ansvar for å overvåke nevrologisk status hos pasienten med alvorlig traumatisk hodeskade, da nevrologiske endringer kan indikere cerebral hypoksi og hypotensjon/hypoperfusjon. Nevrologisk status innebærer undersøkelse av bevissthetsnivå, verbal respons, motorisk respons og pupillereaksjon (Tysnes & Dietrichs, 2019). I den nevrontensive fasen kan det være vanskelig å observere nevrologiske endringer da pasienten er komatøs grunnet sedering eller på grunn av skadens omfang. Intensivsykepleieren skal likevel undersøke nevrologisk status ved begynnelsen av hver vakt for deretter å dokumentere eventuelle endringer minimum hver annen time. Forverring kan indikere forhøyet ICP og fare for utvikling av sekundær hodeskade (Sundstrøm et al., 2019, Rajajee, 2019). Forverring av nevrologisk status rapporteres til ansvarlig nevrokirurg.

### 5.4.1 Vurdering av bevissthetsnivå, verbal respons og motorisk respons

Bevissthetsnivå kan vurderes med ulike skalaer, den mest brukte er Glasgow Coma Scale (GCS). Skalaen går fra 3-15 og gir poeng for grad av øyeåpning, verbal respons og motorisk respons. En poengsum på 15 indikerer at pasienten er fullt våken, mens en dypt komatøs pasient får en poengsum på 3 (Teasdale & Jennett, 1974).

For å vurdere øyeåpning og verbal respons starter intensivsykepleieren med å snakke til og berøre pasienten. Dersom pasienten ikke responderer på dette kan intensivsykepleieren gjøre en perifer smertestimulering ved å trykke med en penn mot neglesengen for å se om pasienten responderer med øyeåpning grimasering eller motorisk respons (Sundstrøm et al., 2019, s 524, Mastad & Gulbrandsen, 2020, s 613). Det anbefales at unødvendig smertestimulering unngås, men at intensivsykepleieren heller observerer hvordan pasienten reagerer på eksempelvis leieendring og trachealsug (Sundstrøm et al., 2019).

For å vurdere pasientens motoriske respons kan intensivsykepleieren be pasienten om å klemme henne i hendene og løfte bena fra underlaget. Komatøse pasienter vil ikke reagere på dette, men intensivsykepleieren kan observere om pasienten reagerer med fleksjon eller ekstensjon på smertestimuli. Hun observerer videre om motorikken er normal eller abnormal og om det er reflektoriske bevegelser (Sundstrøm et al., 2019).

<b>Tiltak/intervensjon:</b>	<b>Anbefaling i forslag til fagprosedyre:</b>
<b>Vurdering av bevissthetsnivå, verbal respons og motorisk respons</b>	Det er en STERK anbefaling for at bevissthetsnivå, verbal respons og motorisk respons SKAL undersøkes hver annen time (Mastad & Gulbrandsen, 2020, Rajajee, 2019, Sundstrøm et al., 2019, Tysnes & Dietrichs, 2019).

#### 5.4.2 Vurdering av pupillens utseende og lysreaksjon

Intensivsykepleieren har ansvar for å observere og vurdere pupillenes utseende og lysreaksjon, undersøkelsen kalles PERRL (Pupils Equale Round Reactive to Light). Hos friske voksne personer er pupillene runde og symmetriske. Øynene er midtstilte og pupillene har lik reaksjon på direkte og indirekte lys, normal pupillestørrelse er 2-5 mm. Det er ikke unormalt at de to pupillene har litt ulik størrelse, men en pupilleforskjell > 1 mm (anisokori) er patologisk og kan være et sykdomstegn (Elsais, de Rodez Benavent & Kerty, 2019, Haydel & Lauro, 2018). Eldre personer har ofte en tregere lysreaksjon enn yngre, videre vil pupillene hos sederte pasienter ofte være små og ha treg lysreaksjon grunnet opiatpåvirkning. Små pupiller kan i tillegg indikere ponsskade (Elsais et al., 2019).

Ved høy ICP kan et direkte trykk på nervus okkulomotorius under herniering gjøre at pupillen på samme side ikke trekker seg sammen når den utsettes for lys. Ved generell hypoksi og truende herniering kan dilatasjon og manglende pupillereaksjon forekomme på begge øyne.

(Rajajee, 2019). Når pasienten er dypt sedert vil kontroll av pupillereaksjon ofte være den eneste kliniske observasjonen for å vurdere sviktende nevrologi og fare for utvikling av sekundær hodeskade.

Dersom øyet ikke er midtstilt (blikkdeviasjon) kan dette tyde på skade eller trykk på en eller flere av hjernenervene. Blikkdeviasjonen er ofte mot skadet side. Dersom blikket vender nedover (solnedgangsblick) eller at pupillen er oval og ikke rund, kan dette indikere økt intrakranielt trykk og begynnende herniering (Elsais, et al., 2019). Intensivsykepleieren skal observere unormal øyemotorikk og utseende, og rapportere videre til ansvarlig nevrokirurg.

Ved Nevrointensiv – OUS er det de siste årene tatt i bruk pupillometer som et supplement til vanlig pupillelykt for å vurdere pupillesammentrekning og størrelse. Studier viser at pupillometeret gir en mer eksakt beskrivelse av pupillesammentrekningen og at det er færre feilkilder enn ved bruk av vanlig pupillelykt. Dette kan medføre at nevrologiske endringer oppdages tidligere, noe som kan forebygge utvikling av sekundær hodeskade (Couret et al., 2016, Olson et al., 2016).

<b>Tiltak/intervensjon:</b>	<b>Anbefaling i forslag til fagprosedyre:</b>
<b>Vurdering av pupillens utseende og lysreaksjon</b>	Det er en STERK anbefaling for at pupillereaksjon og utseende SKAL observeres og vurderes og dokumenteres hver annen time (Mastad & Gulbrandsen, 2020, Rajajee, 2019, Sundstrøm et al., 2019, Tysnes & Dietrichs, 2019).

### 5.4.3 Vurdering av posttraumatiske kramper

Posttraumatiske kramper er akutte kramper som inntreffer den første uken etter hodeskaden. Krampene kan forekomme hos opptil 30 % av pasientene med alvorlig traumatisk hodeskade, men er ikke ensbetydende med epileptiske kramper senere i forløpet. Penetrerende skader og skallebrudd gir økt forekomst av posttraumatiske kramper (Evans & Schacter 2019). Kramper øker den cerebrale metabolismen og kan medføre økt oksygenbehov og sekundær hodeskade. Det er ikke evidens for at antiepileptika vil forebygge epileptiske kramper senere i forløpet. Litteraturen anbefaler likevel å administrere antiepileptika profylaktisk til pasienter med alvorlig traumatisk hodeskade (Carney et al., 2016, Evans & Schacter 2019, Haydel & Lauro, 2018, Rajajee, 2019).

Kandidatens erfaring er at det ved Nevrointensiv – OUS ikke rutinemessig brukes antiepileptika ved alvorlig traumatisk hodeskade. Et unntak er penetrerende skader og skallebrudd som gir en mer direkte skade av hjernevevet. Anbefalingen baserer seg på konsensus i det norske nevrokirurgiske miljøet da forskning ikke viser at antiepileptika forebygger epilepsi senere i forløpet. Dersom elektroencefalografi (EEG) avdekker epileptisk aktivitet eller det er observert kramper kan pasienten bli behandlet med antiepileptika i tillegg til at dypere sedering vurderes.

Intensivsykepleieren har ansvar for å observere pasienten med tanke på posttraumatiske kramper for deretter å iverksette forordnede medikamentelle tiltak.

<b>Tiltak/intervensjon:</b>	<b>Anbefaling i forslag til fagprosedyre:</b>
<b>Vurdering av posttraumatiske kramper</b>	<p>Det er en SVAK anbefaling at antiepileptika BØR administreres profylaktisk (Carney et al., 2016, Evans &amp; Schacter 2019, Haydel &amp; Lauro, 2018, Rajajee, 2019).</p> <p>Det er konsensus i det norske nevrokirurgiske miljøet at antiepileptika kun BØR administreres ved eksisterende kramper, og vurderes ved penetrerende skader.</p>

## 5.5 Overvåking av ernæring og eliminasjon

Hjernen har begrensede glukoseverdier, derfor vil ernæring til pasienten ha betydning for metabolisme og sekundær hodeskade. Endring i væskeballanse og eliminasjon kan påvirke intrakranielt trykk og må normaliseres (Rajajee, 2019).

### 5.5.1 Administrering av ernæring

Metabolismen endres ved akutt kritisk sykdom. Ved alvorlig traumatisk hodeskade kan blod-hjernebarrieren være skadet noe som vil påvirke den cerebrale metabolismen ytterligere. Både hypo- og hyperglykemi kan være skadelig, men det er mangel på studier som anbefaler hvilke glukoseverdier som er de beste for pasienten med alvorlig traumatisk hodeskade. Hyperglykemi kan gi forhøyet intrakranielt trykk, mens hypoglykemi kan gi kramper og cerebral ischæmi (Stapleton & Heyland, 2020). Det anbefales at pasienten har normoglykemi og ernæres etter samme algoritme som andre intensivpasienter (Rajajee 2019).

Kandidaten beskriver ikke emnet ernæring nærmere, men viser til fagprosedyrer om ernæring til intensivpatienten.

Intensivsykepleieren skal tilstrebe normoglykemi ved å overvåke blodglukosenivå og administrere forordnet væske-/insulinbehandling. Videre har hun ansvar for å vurdere pasientens ernæringsstatus og administrere forordnet ernæring, vitamin- og elektrolytttilskudd (Mastad & Gulbrandsen, 2020, Rajajee, 2019).

<b>Tiltak/intervensjon:</b>	<b>Anbefaling i forslag til fagprosedyrer:</b>
<b>Administrering av ernæring</b>	Det er en STERK anbefaling at pasienten SKAL ha normoglykemi og at ernæringsstatus normaliseres (Rajajee, 2019, Stapleton & Heyland, 2020).

### 5.5.2 Overvåking av eliminering

Pasienten med alvorlig traumatisk hodeskade kan ha forstyrrelser i hormon- og elektrolyttballanse som kan påvirke utskillelse av urin. Som intensivpasienter generelt er pasienten med alvorlig traumatisk hodeskade utsatt for akutt nyreskade blant annet på grunn av hypotensjon og redusert autoregulering. Intensivsykepleieren har ansvar for å overvåke nyrefunksjonen ved å vurdere elektrolyttballanse, timediurese og nyrefunksjonsprøver som kreatinin og urinstoff. Hun må videre administrere forordnede medikamenter og væske for å normalisere væske- og elektrolyttballanse (Mastad & Gulbrandsen, 2020, Rajajee, 2019).

Opioider kan gi redusert ventrikkeltømming, redusert tarmmotilitet, paralytisk ileus og obstipasjon (Gulbrandsen & Olsen, 2020, s. 148). Dette kan medføre forhøyet intrakranielt trykk med økt morbiditet og være potensielt livstruende for pasienten med alvorlig traumatisk hodeskade. Intensivsykepleieren har ansvar for å administrere forordnede motiltetsfremmende og lakserende medikamenter for å forebygge obstipasjon (Mastad & Gulbrandsen, 2020, Patel et al., 2020). Det vises til andre fagprosedyrer om ivaretagelse av pasientens tarmfunksjon.

<b>Tiltak/intervensjon:</b>	<b>Anbefaling i forslag til fagprosedyrer:</b>
<b>Overvåking av eliminering</b>	Det er en SVAK anbefaling at pasienten SKAL få normalisert eliminering av urin og avføring (Mastad & Gulbrandsen, 2020, Patel et al., 2020, Rajajee, 2019).



## 5.6 Presentasjon av forslag til fagprosedyre for behandling av voksne intensivpasienter med alvorlig traumatisk hodeskade – intensivsykepleierens funksjon og ansvar

**Tabell 13: Forslag til fagprosedyre for behandling av voksne intensivpasienter med alvorlig traumatisk hodeskade – intensivsykepleierens funksjon og ansvar**

### 1. Endringer siden forrige versjon

Dette er et forslag til revidering av eksisterende fagprosedyre med Dokument-ID: 80912, med fokus på intensivsykepleierens funksjon og ansvar. En fullstendig revidering av eksisterende fagprosedyre bør i tillegg inneholde medisinske, radiologiske og farmakologiske vurderinger.

### 2. Hensikt og omfang

Alvorlig traumatisk hodeskade har alvorlige komplikasjoner og høy mortalitet. Den primære hodeskaden kan ikke behandles, behandling av pasientgruppen innebærer å forebygge utvikling av sekundær hodeskade. Hensikten med forslag til fagprosedyren er at den kan være et verktøy for intensivsykepleieren for å forebygge sekundær hodeskade ved å optimalisere cerebral oksygenering og sirkulasjon.

### 3. Ansvar

Forslag til fagprosedyre har fokus på intensivsykepleierens funksjon og ansvar, men fagprosedyren kan også brukes av annet helsepersonell som deltar i pasientbehandlingen. Dersom forslag til fagprosedyre implementeres i praksis har hver enkelt intensivsykepleier ansvar for å gjøre seg kjent med innholdet og følge fagprosedyren. Seksjonsleder er ansvarlig for at fagprosedyren gjøres kjent blant personalet.

### 4. Fremgangsmåte

Forslag til fagprosedyren omfatter intensivsykepleierens funksjon og ansvar for pasienten i den nevrointensive fasen. Medisinske, radiologiske og farmakologiske vurderinger eller tiltak som kun gjelder i den prehospital-, peroperative- eller rehabiliteringsfasen er ikke beskrevet.

## OVERVÅKING AV RESPIRATORISK STATUS

Vurdering av oksygenering

- SaO<sub>2</sub> skal være 95-98 %
- PaO<sub>2</sub> skal være > 10kPa

Vurdering av ventilering

- Pasienten skal normoventileres med PaCO<sub>2</sub> 4,6-5,3 kPa (1,2,3)
- Ved kritisk høy ICP > 22 mmHg over 5-10 minutter kan pasienten kortvarig hyperventileres i påvente av andre intervensjoner (1,2,3,4)
- Se eget punkt om kritisk høy ICP

Avansert monitorering av hjernens oksygenering

- P<sub>r</sub>O<sub>2</sub> skal være > 20 mmHg (1,2,3,4,5,6)
- S<sub>v</sub>O<sub>2</sub> skal være > 50 % (3,4)

Monitorering av endetidal CO<sub>2</sub> (EtCO<sub>2</sub>) ved hjelp av kapnograf

- Kapnograf skal benyttes (3)

Administrering av behandling med positivt endeekspiratorisk luftveistrykk (PEEP)

- PEEP bør ved alvorlig lungesvikt økes til 15-20 mmHg i samråd med intensivlege og nevrokirurg (3,7)

**OVERVÅKING AV SIRKULATORISK STATUS**

## Vurdering av intrakranielt trykk (ICP)

- ICP skal være < 22 mmHg (1,3,4,8,9,10,11)

## Vurdering av cerebralt perfusjonstrykk (CPP)

- CPP = MAP-ICP (1,3,10,11)
- CPP skal være 60-70 mmHg (1,2,3,10,11,12)
- MAP skal være > 80 mmHg dersom pasienten ikke har innlagt ICP-måler (3)
- Arteriell transduser skal plasseres med nullpunkt i hodehøyde med elevert hodeende 30 grader.

## Vurdering av systolisk blodtrykk

- SBT skal være > 100 - 110 mmHg (1,3)
- SBT skal være < 160 mmHg

## Administrering av forordnet væskebehandling og vasoaktive medikamenter

- Hypovolemi skal unngås og normovolemi tilstrebes (1,3)
- Fysiologisk saltvann foretrekkes som et førstevalg ved væskesuskering (1,3)
- Administrere forordnet væskebehandling og vasoaktive medikamenter (3)

## Vurdering av elektrolyttforstyrrelser

- Elektrolyttballanse skal normaliseres (1,2,3,13)
- Serum-Natrium skal være lett forhøyet 145-155 mmol/L (1,2,3,13)
- Ved kritisk høy ICP > 22 mmHg kan serum-Natrium økes til 150-160 mmol/L (1,2,3,13)
- Se eget punkt om kritisk høy ICP

## Overvåking av kroppstemperatur

- Normotermi 36,5-37,5 °C tilstrebes (1,2,3,14,15,16,17)
- Hypertermi > 37,5 °C unngås (1,3,14,15,16,17)
- Administrere forordnet antipyretika (1,3)
- Ved hypertermi vurderes kjøling med kalde kluter og eksterne kjølepads i samråd med ansvarlig lege (1,3)

## Observasjoner ved drenering av spinalvæske (CSF)

- CSF kan dreneres via et eksternt ventrikeldren (EVD) eller lumbalt dren (LD) (1,3)
- Observere og dokumentere at drenet er innstilt til forordnet mottrykk i cm H<sub>2</sub>O
- Observere og dokumentere pulsasjon, mengde og farge på CSF hver time
- Stenge drenet før leieendringer og prosedyrer som kan gi overdrenasje
- Det vises til fagprosedyrer med DOKUMENT-ID 16843, DOKUMENT-ID 6615 og DOKUMENT-ID 81606

## Vurdering av blødningstendens og hemoglobinverdi

- Hb skal være > 9 g/100 ml (18,19,20,21)

## Forebygging av dype venetromboser (DVT)

- Komprimerende støttestrømper (3, 22,23)
- Passive venepumpeøvelser
- Administrere forordnet antikoagulantia (3)

## Leiring av pasienten for å fremme cerebral venøs tilbakestrøm

- Pasienten skal leires med minimum 30 graders elevert hodeende (3,8)
- Hodet skal være i midtstilling i forhold til thorax uten vridning av nakken og press på halsvenner (3,8)
- Ved kritisk høy ICP > 22 mmHg over 5-10 minutter vurderes det å leire pasienten i ryggleie med 30-45 graders elevert hodeende (3)
- Se eget punkt om kritisk høy ICP

<b>IVARETAKELSE AV SMERTELINDRING OG SEDASJONSNIVÅ</b>
<p>Vurdering av pasientens smerteopplevelse og administrering av forordnet analgetika</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pasienten skal være smertelindret for å tolerere respiratorbehandling og for å redusere cerebral metabolisme (1,3,11,24)</li> <li>• Analgebaseret sedering og validerte smerteskåringsverktøy som CPOT og BPS skal benyttes (25,26)</li> <li>• Det vises til fagprosedyre med DOKUMENT-ID 56319</li> </ul> <p>Vurdering av sedasjonsnivå og administrering av forordnet sedativa</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pasienten skal være adekvat sedert for å tolerere respiratorbehandling og for å redusere cerebral metabolisme (1,3,11, 24, 27)</li> <li>• Adekvat sedring vil i den nevrointensive fasen ofte innebære RASSS - 4/ - 5</li> <li>• Det vises til fagprosedyre med DOKUMENT-ID 56319</li> </ul>
<b>OVERVÅKING AV NEUROLOGISK STATUS</b>
<p>Vurdering av bevissthetsnivå, verbal respons og motorisk respons</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bevissthetsnivå kan graderes via GCS (28)</li> <li>• Bevissthetsnivå, verbal respons og motorisk respons skal undersøkes og dokumenteres ved begynnelse av hver vakt og deretter minimum hver annen time (3,11,24,29)</li> <li>• Unngå unødvendig smertestimulering. Observer reaksjon ved eksempelvis trachealsug eller ved å trykke med en penn mot neglesengen (11,24)</li> </ul> <p>Vurdering av pupillens utseende og lysreaksjon</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pupillenes utseende og lysreaksjon skal observeres, vurderes og dokumenteres ved begynnelse av hver vakt og deretter minimum hver annen time (3,11,24,29)</li> <li>• Både pennelykt og pupillometer kan anvendes</li> </ul> <p>Vurdering av posttraumatiske kramper</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Observasjon av rykninger og generelle kramper rapporteres til ansvarlig lege som vurderer EEG og medikamentell behandling (30)</li> </ul>
<b>OVERVÅKING AV ERNÆRING OG ELIMINASJON</b>
<p>Administrering av ernæring</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Normoglykemi og normaliserin av ernæringsstatus tilstrebes (3,31)</li> <li>• Det vises til fagprosedyre med DOKUMENT-ID 137633</li> </ul> <p>Overvåking av eliminasjon</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Eliminasjon av urin og avføring skal normaliseres (3,24,32)</li> <li>• Det vises til fagprosedyre med DOKUMENT-ID 107051</li> </ul>
<b>BEHANDLINGSLGORITME V/ KRITISK HØY ICP &gt; 22 mmHg OVER 5-10 MINUTTER</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Optimaliser leiring og vurder å leire pasienten i ryggeleie med 30-45 graders elevert hodeende (2,8)</li> <li>• Undersøk produksjon på EVD/LD og at drens slange ikke er i klem, har luftbobler eller blodkoagler</li> <li>• Optimaliser ventilering og vurder kortvarig hyperventilering PaCO<sub>2</sub> 4,0-4,6 kPa (1,3,9)</li> <li>• Vurder om pasienten er tilstrekkelig smertelindret og sedert. Gi eventuelt bolusinjeksjon med forordnet smertestillende og/eller Propofol</li> <li>• Optimaliser hemodynamikk med væske og vasoaktive medikamenter</li> <li>• Vurder kalde kluter og ekstern kjøling dersom pasienten er hyperterm &gt; 37,5 °C.</li> <li>• Vurder å øke serum-Na verdi til 150-160 mmol/L ved å administrere en bolusinfusjon med forordnet hypertont saltvann (ofte 60 mmol over 10 minutter) (1,2,3,13)</li> <li>• Dersom disse intervensjonene ikke medfører en reduksjon av ICP bør radiologiske og kirurgiske intervensjoner, ytterligere kjøling og behandling med barbiturater (33) vurderes av ansvarlig nevrokirurg</li> </ul>

**KILDER**

1. Carney, N., Totten, A. M., O'Reilly, C., Ullman, J. S., Hawryluk, G. W. J., Bell, M. J., . . . Ghajar, J. (2016) Guidelines for the Management of Severe Traumatic Brain Injury, Fourth Edition. [https://braintrauma.org/uploads/03/12/Guidelines\\_for\\_Management\\_of\\_Severe\\_TBI\\_4th\\_Edition.pdf](https://braintrauma.org/uploads/03/12/Guidelines_for_Management_of_Severe_TBI_4th_Edition.pdf)
2. Haydel, M. J. & Lauro, A. J. (2018). Evaluation of traumatic brain injury, acute. *I BJM Best practice*. <https://bestpractice.bmj.com/topics/en-us/515>
3. Rajajee, V. (2019). Management of acute moderate and severe traumatic brain injury. I *UpToDate*. <https://www.uptodate.com.ezproxy.hioa.no/contents/management-of-acute-moderate-and-severe-traumatic-brain-injury>
4. Chestnut, R., Aguilera, S., Buki, A., Bulger, E., Citerio, G., D. Cooper, D. J., . . . Hawryluk, G. W. J (2019). A management algorithm for adult patients with both brain oxygen and intracranial pressure monitoring: the Seattle International Severe Traumatic Brain Injury Consensus Conference (SIBICC). *Intensive Care Med* <https://doi.org/10.1007/s00134-019-05900-x>
5. Lin, C.-M., Lin, M.-C., Huang, S.-J., Chang, C.-K., Chao, D.-P., Lui, T.-N., . . . Lin, J.-W. (2015). A Prospective Randomized Study of Brain Tissue Oxygen Pressure-Guided Management in Moderate and Severe Traumatic Brain Injury Patients. *BioMed Research International* 8/27/2015 Vol. 2015, 1- 8 <https://doi.org/10.1155/2015/529580>
6. Okonkwo, D. O., Shutter, L. A., Moore, C., Temkin, N. R., Puccio, A. M., Madden, C. J., . . . Diaz-Arrastia, R. R. (2017). Brain Tissue Oxygen Monitoring and Management in Severe Traumatic Brain Injury (BOOST-II): a Phase II Randomized Trial. *Crit care Med*. Nov 45 (11), 1907-1914
7. Boone, M.D. , Jinadasa S.P., Mueller A., Shaefi S., Kasper E.M., Hanafy K. A., O'Gara B.P. & Talmor D.S. (2017). The Effect of Positive End-Expiratory Pressure on Intracranial Pressure and Cerebral Hemodynamics. *Neurocrit Care*. 2017; 26 (2): 174-181
8. Godoy D. A., Videtta, W. & Di Napoli, M. (2017). Practical Approach to Posttraumatic Intracranial Hypertension According to Pathophysiologic Reasoning. *Neurol Clin*. Nov. 35(4), 613-640
9. Smith, E.R. & Amin-Hanjani, S. (2019). Evaluation and management of elevated intracranial pressure in adults. I *UpToDate*. <https://www.uptodate.com/contents/evaluation-and-management-of-elevated-intracranial-pressure-in-adults>
10. Chesnut et al. (2012). A Trial of Intracranial-Pressure Monitoring in Traumatic Brain Injury. *The new England journal of medicine* Vol 267 (26), 2471-2481
11. 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. 523-539) Fagbokforlaget
12. Forsyth, R.J., Raper, J., Todhunter, E. (2015). Routine intracranial pressure monitoring in acute coma Cochrane Database Syst Rev. 2015 Nov 2;(11):CD002043. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD002043.pub3>
13. Wakai A, McCabe A, Roberts I, et al. (2013). Mannitol for acute traumatic brain injury. Cochrane Database Syst Rev. Aug 5;(8) <https://doi.org/10.1002/14651858.CD001049.pub5>
14. Andrews, P. J. D., Sinclair, L., Rodriguez, A., Harris, B. A., Battison, C. G., Rhodes, J. K. J. & Murray, G. D. (2015). Hypothermia for Intracranial Hypertension after Traumatic Brain Injury the Eurotherm3235 RCT. *The New England Journal of Medicine*, Vol 373(25) 2403-2412
15. Cooper, D. J., Nichol, A. D., Bailey, M., Bernard, S., Cameron, P. A., Pili-Floury, S., . . . McArthur, C. (2018). Effect of Early Sustained Prophylactic Hypothermia on Neurologic Outcomes Among Patients With Severe Traumatic Brain Injury. The POLAR Randomized Clinical Trial. *JAMA* 12 (4), Vol. 320, Number 21, 2211-2220
16. Lewis, S. R., Evans, D. J.W, Butler, A.R., Schofield-Robinson, O.J. & Alderson, P. (2017). Hypothermia for traumatic brain injury. Cochrane Database Syst Rev Sep 21, 9 (9) <https://doi.org/10.1002/14651858.CD001048.pub5>
17. Sadaka, F. & Veremakis, C. (2012). Therapeutic hypothermia for the management of intracranial hypertension in severe traumatic brain injury: a systematic review. *Brain Injury*; Vol. 26 (7-8), 899-908
18. Griesdale, D., Sekhon, M., Menon, D., Lavino, A., Donnelly, J., Robba, C., . . . Gupta, A. (2015). Hemoglobin Area and Time Index Above 90 g/L are Associated with Improved 6-Month Functional Outcomes in Patients with Severe Traumatic Brain Injury. *Neurocritical Care* Aug. 23 (1), 78-84
19. Oddo, M., Levine, J., Kumar, M., Iglesias, K., Frangos, S., Maloney-Wilensky, E. & Roux, P. (2012). Anemia and brain oxygen after severe traumatic brain injury. *Intensive Care Medicine* . Sep Vol. 38 (9), 1497-1504

20. Baltazar, G. A., Patel, A. J., Panigrahi, B., Sharp, A., Smith, M. & Chendrasekhar, A. (2015). Higher haemoglobin levels and dedicated trauma admission are associated with survival after severe traumatic brain injury. *Brain Inj*, 29 (5), 607–611
21. Xia, Z., Che, Y., Luo, J., Zhou, K., Yang, W. & Sun, C. (2017). Effects of hemoglobin level on the early postsurgical cerebral metabolism in patients with severe traumatic brain injury. *Brain Injury*, Vol 31 (5), 697-701
22. Barrera, L. M, Perel, P., Ker, K., Cirocchi, R. & Morales, U. C. H. (2013). Thromboprophylaxis for trauma patients. *Cochrane Database Syst Rev*, Mar 28;(3):CD008303.  
<https://doi.org/10.1002/14651858.CD008303.pub2>
23. Pai, M. & Douketis, J. D. (2019). Prevention of venous thromboembolic disease in adult nonorthopedic surgical patients. I *UpToDate*. <https://www.uptodate-com.ezproxy.hioa.no/contents/prevention-of-venous-thromboembolic-disease-in-adult-nonorthopedic-surgical-patients>
24. Mastad, V. & Gulbrandsen, T. (2020). Intensivsykepleierens funksjon og ansvar ved behandling av nevrointensivpasienten. I T. Gulbrandsen & D-G Stubberud (Red), *Intensivpasienten*. (s. 602-629) Cappelen Damm akademisk 3. utgave
25. Devlin, J. W., Skrobik, Y., Gélinas, C., Needham, D., Slooter, A., Pandharipande, P. P., ... & Alhazzani, W. (2018). Clinical Practice Guidelines for the Prevention and Management of Pain, Agitation/Sedation, Delirium, Immobility, and Sleep Disruption in Adult Patients in the ICU. *Critical Care Medicine* Vol 46 (9), 825-873
26. Gulbrandsen, T. & Olsen, B. F. (2020). Smertelindring. I T. Gulbrandsen & D.-G. Stubberud (Red), *Intensivpasienten*. (s. 136-158). Cappelen Damm akademisk 3. utgave
27. Oddo, M., Crippa, I. A., Metha, S., Menon, D., Payen, J.-F., Taccone, F. S. & Citero, G. (2016). Optimizing sedation in patients with acute brain injury. *Critical Care* 20:128 <https://doi.org/10.1186/s13054-016-1294-5>
28. Teasdale, G. & Jennett, B. (1974). Assessment of coma and impaired consciousness. A practical scale. *Lancet* 2, 81-84
29. Tysnes, O.-B. & Dietrichs, E. (2019). Nevrologisk undersøkelse av voksne. I E. Helseth, T. Rootwelt & H. F. Harbo (Red), *Nevrologi og nevrokirurgi fra barn til voksen* (7. utg.) (s. 47-69) Fagbokforlaget
30. Evans, R. W. & Schacter, S. C. (2019). Post-traumatic seizures and epilepsy. I *UpToDate*. <https://www-uptodate-com.ezproxy.hioa.no/contents/post-traumatic-seizures-and-epilepsy>
31. Stapleton, R. D. & Heyland, D.K. (2020). Glycemic control and intensive insulin therapy in critical illness. I *UpToDate*. <https://www.uptodate.com/contents/glycemic-control-and-intensive-insulin-therapy-in-critical-illness>
32. Patel, P. B., Brett, S. J., O'Callaghan, D., Anjum, A., Cross, M., Warwick, J. & Gordon, A. C. (2020). Methylalntrexone for the treatment of opioid-induced constipation and gastrointestinal stasis in intensive care patients. Results from the MOTION *Intensive Care Med*, 46, 747-755 <https://doi.org/10.1007/s00134-019-05913-6.Epub>
33. Roberts, I. & Sydenham, E. (2012). Barbiturates for acute traumatic brain injury. *Cochrane Database Syst Rev*. 2012 Dec 12;12 <https://doi.org/10.1002/14651858.CD000033.pub2>.

#### E-håndboksdokumenter, OUS:

- Ekstern ventrikkeldrenasje (EVD) – diagnose og behandling av infeksjoner. Dokument-ID 6615
- Ekstern ventrikkeldrenasje (EVD) – nullpunkt, motstand, mengde og ICP-måling (PO/INT) – voksne. Dokument-ID 17843
- Ekstern ventrikkeldrenasje (EVD) – infeksjonsforebyggende sykepleie og prøvetaking. Dokument-ID 81606
- Intensivpasienter - smerte, uro/agitasjon og delirium, voksne. Dokument-ID 5631
- Ernæring av voksne intensivpasienter. Dokument-ID 137633
- Tarmfunksjonsalgoritme for voksne intensivpasienter (PO/INT) – voksne. Dokument-ID 107051

## 6.0 Evaluering av forslag til fagprosedyre ved bruk av AGREE II

I Kunnskapssenterets modell, fase 4 og Helsedirektoratets veileder trinn 9 skal fagprosedyrer og retningslinjer evalueres og oppdateres. Denne masteroppgaven omfatter Kunnskapssenterets modell fase 1-2 (forberede og planlegge) og Helsedirektoratets veileder 1-7. En evaluering av forslag til fagprosedyre vil ikke bli fullstendig da fagprosedyren foreløpig ikke skal implementeres i praksis.

Kandidaten har fått tilbakemeldinger fra kollegaer på det faglige innholdet og hvordan forslag til fagprosedyre er strukturert. Tilbakemeldingene er tatt til etterretning og implementert i masteroppgaven.

Kandidaten har vurdert og kvalitetssikret forslag til fagprosedyre med verktøyet AGREE II. AGREE II er presentert i kapittel 4.2.1. Evaluering av forslag til fagprosedyre er beskrevet i tabell 14.

**Tabell 14: Evaluering av forslaget til fagprosedyre med bruk av AGREE II****Avgrensning og formål**

1. Fagprosedyrens overordnede mål er beskrevet i innledningsvis i kapittel 1.0 og i kapittel 4.4.
2. Helsespørsmål(ene) i fagprosedyren er beskrevet innledningsvis i kapittel 1.0. Kandidaten har utarbeidet et generelt og et spesifikt PICO skjema og det er gjort systematisk litteratursøk for å finne forskningskunnskap og svar på spørsmålene i PICO skjemaene. Forskningskunnskap sammen med erfaringsbasert kunnskap danner bakgrunn for anbefalinger i forslag til fagprosedyre. Helsespørsmålene er beskrevet i kapittel 4.5.
3. Populasjonen (pasienter, befolkning osv.) fagprosedyren gjelder for er beskrevet i kapittel 4.4.2.

**Involvering av interessenter**

4. Arbeidsgruppen som har utarbeidet fagprosedyren har med personer fra alle relevante faggrupper (navn, tittel og arbeidssted noteres): *Forslag til fagprosedyre er et eksamensarbeid som kandidaten har utført alene. Når den eksisterende fagprosedyren skal revideres bør arbeidsgruppen være tverrfaglig. Dette er beskrevet i kapittel 4.3.*
5. Synspunkter og preferanser fra målgruppen (pasienter, befolkning osv) som fagprosedyren gjelder for: *Kandidaten har fått innspill fra kollegaer og tatt hensyn til disse. Det er ikke innhentet pasienterfaringer. Kandidaten har gjort rede for synspunkter og preferanser i kapittel 4.5.2 og 4.5.3.*
6. Det fremgår klart hvem som skal bruke prosedyren: *Forslag til fagprosedyre retter seg mot intensivsykepleiere, dette er beskrevet i kapittel 4.4.2.*

**Metodisk nøyaktighet**

7. Systematiske metoder ble benyttet for å søke etter kunnskapsgrunnlaget: *Det er gjort et generelt systematisk litteratursøk på "severe traumatic brain injury" i kunnskapspyramiden i tillegg til spesifikke søk på enkelte av intervensjonen via Academic Search Ultimate. Det er gjort rede for litteratursøk i kapittel 4.5.1.*
8. Kriterier for utvelgelse av kunnskapsgrunnlaget er: *Det er redegjort for dette i kapittel 4.5.4.*
9. Styrker og svakheter ved kunnskapsgrunnlaget er: *Kandidaten har gjort rede for kildekritikk i kapittel 4.5.4. Helsedirektoratet anbefaler at styrken på anbefalinger i faglige retningslinjer skal graderes. GRADE er et omfattende graderingsverktøy som kan oppleves komplisert. Kandidaten har forsøkt å gjøre en forenklet gradering av anbefalingene ut fra det kunnskapsgrunnlaget som er innhentet. I utforming av anbefalingene i forslag til fagprosedyre har kandidaten definert tiltakene som sterke eller svake basert på hvor i kunnskapspyramiden litteraturen er funnet og om det er konsensus for tiltaket i det nevrointensive miljøet. Dette er beskrevet i kapittel 4.6.*
10. Metodene som er brukt for å utarbeide anbefalingene er: *Kunnskapssenterets modell for kvalitetsforbedring er brukt som en overordnet makromodell for forslag til fagprosedyre, mens Helsedirektoratets veileder for utvikling av kunnskapsbaserte retningslinjer er brukt som retningslinjemetodikk. Dette er det gjort rede for i kapittel 3.2 og 3.3.*
11. Helsemessige fordeler, bivirkninger og risikoer er tatt i betraktning ved utarbeidelsen av anbefalingene: *Kandidaten har i kapittel 5.0 redegjort for de ulike tiltakene intensivsykepleieren skal, bør eller kan utføre for å forebygge sekundær hodeskade ved alvorlig traumatisk hodeskade. Det er ikke fullstendig gjort rede for eventuell risiko og bivirkninger, men kandidaten anser disse som lave i forhold til de helsemessige fordelene.*
12. Det fremgår tydelig hvordan anbefalingene henger sammen med kunnskapsgrunnlaget: *Utforming av anbefalingene med litteraturhenvisninger til hver intervensjon er presentert i kapittel 5.0. Styrken på anbefalingene er gradert som sterke eller svake basert på hvor i kunnskapspyramiden kandidaten har funnet litteratur til støtte for anbefalingen. Der det ikke har funnet forskning til støtte for intervensjonene er anbefalingene basert på konsensus i det nevrointensive fagmiljøet.*
13. Fagprosedyren er blitt vurdert eksternt av eksperter før publisering (Tittel, navn, avdeling, sykehus på alle som har hatt prosedyren til høring): *Dette er et eksamensarbeid, men kandidaten har konferert med kollegaer og hentet innspill på forslag til fagprosedyre i løpet av prosessen.*
14. Tidsplan og ansvarlige personer for oppdatering av fagprosedyren er: *Forslag til fagprosedyre er et eksamensarbeid og omfatter ikke plan om oppdatering. Det er likevel kort reflektert over punktet i kapittel 8.0.*

**Klarhet og presentasjon**

15. Anbefalingene er spesifikke og tydelige: *Forslag til fagprosedyre er strukturert etter mal fra den allerede eksisterende fagprosedyren. Kandidaten har valgt denne malen fordi fagprosedyren revideres og malen er kjent av målgruppen for forslag til fagprosedyre. Forslag til fagprosedyre er laget både for intensivsykepleiere med spesialkompetanse innen nevrontensivbehandling og for intensivsykepleiere med generell kompetanse om intensivpasienten. Presentasjon av forslag til fagprosedyre er presentert i en tabell i kapittel 5.6. Det er lagt vekt på at prosedyren skal være oversiktlig og tydelig med strekpunkter til hver intervensjon.*

16. De ulike mulighetene for håndtering av tilstanden eller det enkelte helsespørsmålet er klart presentert: *De ulike intervensjonene for å forebygge sekundær hodeskade er presentert i kapittel 5.0.*

17. De sentrale anbefalingene er lette å identifisere: *Det har vært et mål at forslag til fagprosedyre skal være kortfattet og at det er enkelt å finne de enkelte intervensjonene. Det er vektlagt at fagprosedyren skal være oversiktlig og tydelig. Kandidaten har fått enkelte tilbakemeldinger fra kollegaer at prosedyren er oversiktlig og at det er lett å identifisere anbefalingene. Presentasjon av forslag til fagprosedyre presenteres i kapittel 5.6.*

18. Faktorer som hemmer og fremmer bruk av fagprosedyren: *Det er lagt vekt på at forslag til fagprosedyre skal være lettest, tydelig og ikke for omfattende. Det er lagt vekt på at tiltakene skal være gjenkjennelige fra eksisterende fagprosedyre. Disse momentene kan fremme bruk av prosedyren. Forslag til fagprosedyre omfatter ikke medisinske, radiologiske og farmakologiske anbefalinger. Dette kan medføre at intensivsykepleieren synes den mangler sentrale intervensjoner og derfor velger å ikke bruke prosedyren. Intensivsykepleierens holdninger til kvalitetsarbeid drøftes i kapittel 7.2.*

**Anvendbarhet**

19. Hvilke råd og/eller verktøy for bruk i praksis er fagprosedyren støttet med: *Forslag til fagprosedyre støtter seg til ulike verktøy som er kjent for målgruppen. Dette dreier seg eksempelvis om Glasgow Coma Scale (GCS), Richmond Agitation and Sedation Scale (RASS) og smerteskåringsverktøyene The Critical Care Pain Observation Tool (CPOT) og Behavioral Pain Scale (BPS). Det henvises til fagprosedyrer for ivaretagelse av ekstern ventrikkeldrenasje (EVD), smerte, uro/agitasjon og delirium, ernæring og tarmfunksjonsalgoritme.*

20. Potensielle ressursmessige konsekvenser ved å anvende anbefalingene er: *Ressursmessige konsekvenser er kort beskrevet i forbindelse med kvalitetsindikatorer i kapittel 4.4.3 og i kapittel 8.0 om hvordan kvalitetsforbedringsarbeidet skal følges opp.*

21. Fagprosedyrens kriterier for etterlevelse og evaluering: *Utarbeidelse av forslag til fagprosedyre er eksamensoppgave og dette punktet er ikke vurdert.*

**Redaksjonell uavhengighet**

22. Synspunkter fra finansielle eller redaksjonelle instanser har ikke hatt innvirkning på innholdet i fagprosedyren: *Det er ingen personlige eller økonomiske interesser som har påvirket innholdet i forslag til fagprosedyre. Dette er beskrevet i kapittel 4.3.*

23. Interessekonflikter i arbeidsgruppen bak fagprosedyren er dokumentert og håndtert: *Eksamensarbeidet er gjort alene og dette punktet blir uaktuelt.*



## 7.0 Ethiske overveielser

### 7.1 Etikk i forhold til en sårbar gruppe

Som nevnt i kapittel 4.5.3 har det vært vanskelig å inkludere den voksne intensivpatienten med alvorlig traumatisk hodeskade i arbeidet med utarbeiding av forslag til fagprosedyre. Når pasientgruppen ikke er representert er det desto viktigere å være bevisst etiske prinsipper og at anbefalte tiltak er faglig forsvarlig og til det beste for pasienten.

Etiske prinsipper er sentrale i kvalitetsarbeid (Stubberud, 2018, s. 16). Det er nedfelt i sykepleierens yrkesetiske retningslinjer at sykepleieren har ansvar for å holde seg oppdatert på ny forskning og at hun skal fremme helse og forebygge sykdom (NSF, 2016, punkt 1.4 og 2.1). En fagprosedyre vil kunne bidra til å kvalitetssikre den behandlingen som blir gitt pasienten. Dette er i tråd med de fire prinsippers etikk som beskrevet av Støre Brinchmann (2016). På 1970-tallet kom en amerikansk medisinsk etisk kommisjon frem til de fire etiske prinsippene: ikke-skade prinsippet, velgjøringsprinsippet, rettferdighetsprinsippet og autonomiprinsippet (Brinchmann, 2016, s. 84-92)

Ikke-skade prinsippet og velgjøringsprinsippet kan innebære at intensivsykepleieren iverksetter tiltak som anbefales i forslag til fagprosedyre. En fagprosedyre kan standardisere behandlingen slik at pasienten får lik behandling uavhengig av hvilken intensivsykepleier som er tilstede. Dette kan bidra til likebehandling etter rettferdighetsprinsippet, og at uønsket variasjon unngås etter helsemyndighetenes anbefalinger. Rettferdighetsprinsippet innebærer i tillegg at ressursene blir likt fordelt (Brinchmann, 2016, Helsedirektoratet, 2012).

Autonomiprinsippet innebærer at pasienten har rett til selvbestemmelse over egen helse. Pasienten med alvorlig traumatisk hodeskade vil i den nevrintensive fasen ikke være samtykkekompetent. Tiltakene som utføres blir de intensivsykepleieren antar at pasienten hadde ønsket dersom han hadde vært samtykkekompetent. Hva som er til det beste for pasienten kan i tillegg være vanskelig for de pårørende å ta stilling til. De pårørende bør basere seg på hvilke verdier og preferanser pasienten har (Slettebø & Nortvedt, 2006, s. 204 og s. 205). Pasienten og hans pårørende må kunne stole på at behandlingen intensivsykepleieren utfører er basert på oppdatert kunnskapsbasert praksis. En fagprosedyre vil kunne imøtekomme dette.

## 7.2 Intensivsykepleierens holdninger til kvalitetsarbeid

Forskningsrådet gjorde i 2017 en undersøkelse som viste at nesten halvparten av Norges befolkning ikke hadde tiltro til forskning (Stubberud, 2018, s. 18). Dette resultatet er ikke nødvendigvis overførbart til helsepersonell, men intensivsykepleierens holdninger til kvalitetsarbeid er helt avgjørende i forhold til om fagprosedyren blir brukt. Forskning viser at tiltross for at bruk av fagprosedyrer fører til redusert morbiditet og mortalitet, er det likevel et mindretall som bruker fagprosedyrer (Abrahamson, Fox & Doebbeling, 2012, Jun, Kovner, & Stimpfel, 2016, Stubberud, 2018). At fagprosedyrer ikke brukes kan medføre uønsket variasjon i pasientbehandlingen og true pasientsikkerheten i forhold til utvikling av sekundær hodeskade.

Jun et al. gjorde en litteraturstudie hvor de undersøkte kvalitative og kvantitative studier fra syv land på hvorfor sykepleiere ikke bruker fagprosedyrer. Forfatterne konkluderte med at den største barrieren var at fagprosedyrene ikke var brukervennlige. Andre årsaker var at implementering av prosedyrene ikke var forankret i ledelsen eller at det ikke var en organisasjonskultur for å bruke fagprosedyrer på arbeidssstedet. Det at det ikke var konsensus i faggruppen for tiltakene, eller at sykepleierne ikke så noen fordeler med å bruke en prosedyre i forhold til å gi behandling basert på egne observasjoner, var også årsaker til at prosedyrene ikke ble benyttet. Forfatterne konkluderer med at sykepleiere må bli mer aktive i både utforming, implementering og evaluering av fagprosedyrer (Jun et al., 2016).

For at implementering av fagprosedyrer skal bli mest mulig effektiv er det viktig å involvere og motivere de ansatte tidlig i prosessen. Eierfølelse til prosedyren og konsensus i fagmiljøet vil kunne gi positive holdninger og det er enklere å innføre endringer i personalgruppen (Stubberud, 2018, s. 146). Samtidig er det viktig å gi rom for diskusjon i personalgruppen da tiltakene skal baseres både på forskning og erfaringsbasert kunnskap. Ledelsen må være engasjert i implementeringsfasen, men også i det holdningsskapende arbeidet dersom det er en organisasjonskultur som er negativ til fagprosedyrer (Abrahamson et al., 2012, Stubberud, 2018, s. 143).

## 8.0 Hvordan følge opp kvalitetsforbedringsarbeidet

Kunnskapssenterets modell for kvalitetsforbedring fase 3-5 (utføre, evaluere, følge opp) og Helsedirektoratets veileder for utvikling av kunnskapsbaserte retningslinjer trinn 8-10 innebærer å implementere fagprosedyren for deretter å reflektere over resultatene, evaluere, og senere oppdatere fagprosedyren. (Konsmo et al., 2015, Helsedirektoratet, 2012). Forslag til fagprosedyre er et eksamensarbeid og skal foreløpig ikke implementeres i praksis. Kandidaten har likevel kort reflektert rundt hvordan hun tenker at kvalitetsforbedringsarbeidet kan arbeides videre med.

Den eksisterende fagprosedyren er godt kjent i avdelingen og det er konsensus i intensivsykepleiergruppen om de tiltakene prosedyren anbefaler. Fagprosedyren må oppdateres når ny forskning og erfaringsbasert kunnskap blir tilgjengelig. Den eksisterende fagprosedyren skal etter planen revideres i 2022 og det er avdelingsleder som avgjør om kandidatens forslag til fagprosedyre skal implementeres i denne prosessen. Kandidaten har meldt sin interesse for å bidra til revidering av eksisterende fagprosedyre. Hun har allerede avtalt undervisning om ny forskningsbasert kunnskap og hva som er bakgrunnen for anbefalingene i forslaget til fagprosedyre.

Generelt sett anbefales det å utarbeide en plan både for implementering, og senere evaluering av fagprosedyrer (Helsedirektoratet, 2012; Konsmo et al., 2015). Implementering og evaluering må forankres i ledelsen. Det bør settes en tidsplan for arbeidsprosessen og vurderes hvilke tverrfaglige personalressurser man trenger for å gjennomføre arbeidet. Betrachninger om en tverrfaglig arbeidsgruppe er beskrevet i kapittel 4.3. Det bør gjøres en identifisering av intensivsykepleiernes holdninger til kvalitetsarbeid, dette er drøftet i kapittel 7.2.

Før fagprosedyren implementeres i avdelingen bør den sendes ut på høring til aktuelle instanser for å få faglige tilbakemeldinger og andre innspill (Helsedirektoratet, 2012). For den aktuelle fagprosedyren kan faglige instanser være det nevointensive fagmiljøet både internt ved sykehuset og eksternt ved de andre universitetssykehusene i Norge. Når fagprosedyren er revidert bør den gjøres kjent for de samme miljøene slik at fagkunnskapen og erfaringene deles (Helsedirektoratet, 2012).

For å vurdere fagprosedyrens gyldighet kan det utføres en metodevurdering hvor blant annet kunnskapsgrunnlaget, økonomiske konsekvenser og effekt av tiltakene blir systematisk vurdert. Lokalt ved sykehuset kan det utføres en mindre omfattende mini metode-vurdering for å vurdere nye fagprosedyrer eller utfasing av utdaterte behandlingsmetoder (Helsedirektoratet, 2012, s. 111-112, Stubberud, 2018, s. 150-1511). Forslag til fagprosedyre for behandling av voksne intensivpasienter med alvorlig traumatisk hodeskade er et forslag til revidering av eksisterende fagprosedyre. Mini metode-vurdering kan brukes for undersøke nye behandlingsmetoder og etiske sider ved revidering av fagprosedyren. Avdekker metoden at det er behov for en mer omfattende vurdering, må dette utføres (Helsedirektoratet, 2012, s. 111-112, Stubberud, 2018, s. 151).

Faglige retningslinjer og fagprosedyrer kan brukes for å vurdere faglig praksis (Stubberud, 2018). Dersom forslag til fagprosedyre implementeres i avdelingen kan det senere utføres en kvalitetskontroll om tiltakene er gode og tilstrekkelige nok ved å ta utgangspunkt i de mål og kvalitetsindikatorer som er beskrevet i kapittel 4.4. Kandidaten har i kapittel 6.0 kvalitetssikret forslag til fagprosedyre med verktøyet AGREE II.

## 9.0 Konklusjon

Denne masteroppgaven er et kvalitetsforbedringsarbeid hvor hensikten har vært å utarbeide et forslag til fagprosedyre for behandling av voksne intensivpasienter med alvorlig traumatisk hodeskade. Den primære skaden på hjernen kan ikke behandles og hodeskaden er forbundet med stor grad av morbiditet og mortalitet. Fokuset i kvalitetsforbedringsarbeidet har vært intensivsykepleierens funksjon og ansvar i forhold til å forebygge sekundær hodeskade forårsaket av cerebral hypoksi og cerebral hypotensjon/hypoperfusjon.

Forskning viser at pasienter med alvorlig traumatisk hodeskade har bedre prognose dersom behandlingen er basert på faglige retningslinjer og fagprosedyrer (Rajajee, 2019). En fagprosedyre kan bidra til å standardisere den behandlingen intensivsykepleieren utfører. Dette kan forebygge sekundær hodeskade, gi kortere liggetid og redusere kostnader både under sykehusoppholdet og senere i rehabiliteringen. Å sikre at pasientene får lik og kvalitetssikret behandling uten uønsket variasjon er i tråd med politiske krav og etiske prinsipper (Helse- og omsorgsdepartementet, 2012, Helsedirektoratet, 2012, Konsmo et al., 2015, Stubberud, 2018).

I utarbeidelsen av kvalitetsforbedringsarbeidet har kandidaten brukt Kunnskapscenterets modell for kvalitetsforbedring som en overordnet makromodell (Konsmo et al., 2015). Retningslinjemetodikk har vært Helsedirektoratets veileder for utvikling av kunnskapsbaserte retningslinjer (Helsedirektoratet, 2012). Arbeidet med masteroppgaven har gjort at kandidaten har økt sin kompetanse om kvalitetsarbeid, systematisk litteratursøk og kritisk kildevurdering. Hun har i tillegg ervervet seg økt kunnskap om nevrintensiv behandling.

En utfordring ved å lage forslag til fagprosedyre for behandling av voksne intensivpasienter med alvorlig traumatisk hodeskade har vært at kandidaten har funnet få store randomiserte kontrollerte studier. Dette har gjort at styrken på anbefalinger i fagprosedyren er svake grunnet lav evidens i forskningen. Litteraturen påpeker i tillegg at det er utfordrende å utarbeide standardiserte anbefalinger til en pasientgruppe som er uensartet og hvor 40-50 % har andre alvorlige skader i tillegg til hodeskaden. Det påpekes at fremtidig forskning i tillegg til standardiserte anbefalinger også bør fokusere på forskjellene i behandling av de ulike hodeskadene (Haydel & Lauro, 2018, Rajajee, 2018, Rajajee, 2019).

## Referanser

- Abrahamson, K. A., Fox, R. L. & Doebbeling, B. N. (2012). Facilitators and Barriers to Clinical Practice Guidelines Use Among Nurses. *American Journal of Nursing*, 112 (7), 26-35
- Alarcon J. D., Rubiano, A. M., Okonkwo, D.O., Alarcón, J., Martínez-Zapata, M. J., Urrútia, G. & Bonfill C. X. (2017). Elevation of the head during intensive care management in people with severe traumatic brain injury. *Cochrane Database of Sys Rev*. 2017;(12) <https://doi.org/10.1002/14651858.CD009986.pub2>
- Andrews, P. J. D., Sinclair, L., Rodriguez, A., Harris, B. A., Battison, C. G., Rhodes, J. K. J. & Murray, G. D. (2015). Hypothermia for Intracranial Hypertension after Traumatic Brain Injury the Eurotherm3235 RCT. *The New England Journal of Medicine*, Vol 373(25) 2403-2412
- Bales, J. W., Bonow, R. H., Buckley, R. T., Barber, J., Temkin, N. & Chestnut, R. (2019). Primary External Ventricular Drainage Catheter Versus Intraparenchymal ICP Monitoring: Outcome Analysis. *Neurocrit Care*, 31:11–21 <https://doi.org/10.1007/s12028-019-00712-9>
- Baltazar, G. A., Patel, A. J., Panigrahi, B., Sharp, A., Smith, M. & Chendrasekhar, A. (2015). Higher haemoglobin levels and dedicated trauma admission are associated with survival after severe traumatic brain injury. *Brain Inj*, 29 (5), 607–611
- Barrera, L. M, Perel, P., Ker, K., Cirocchi, R. & Morales, U. C. H. (2013). Thromboprophylaxis for trauma patients. *Cochrane Database Syst Rev*, Mar 28;(3) <https://doi.org/10.1002/14651858.CD008303.pub2>
- Bennett, M. H., Trytko, B. & Jonker, B. (2012). Hyperbaric oxygen therapy for the adjunctive treatment of traumatic brain injury. *Cochrane database of systematic reviews*, 2012 (12);12:CD004609. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD004609.pub3>
- Blommengren, A. & Ohlgren, B. (Red.). (2006). *Neurokirurgisk vård*. Studentlitteratur.
- Bohman, L.-E., Heuer, G. G., Macyszyn, L., Maloney-Wilensky, E., Frangos, S., Roux, P., ... Stiefel, M. F. (2011). Medical Management of Compromised Brain Oxygen in Patients with Severe Traumatic Brain Injury. *Neurocritical Care*. Jun 14 (3), 361-369
- Boone, M.D. , Jinadasa S.P., Mueller A., Shaefi S., Kasper E.M., Hanafy K. A., O'Gara B.P. & Talmor D.S. (2017). The Effect of Positive End-Expiratory Pressure on Intracranial Pressure and Cerebral Hemodynamics. *Neurocrit Care*. 26 (2), 174-181
- Boutin, A., Moore, L., Green, R. S., Zarychanski, R., Erdogan, M., Lauzier, F.,...Turgeon, A. F. (2018). Hemoglobin thresholds and red blood cell transfusion in adult patients with moderate or severe traumatic brain injuries: A retrospective cohort study. *Journal of critical care*, Vol. 45, 133-139

- Brinchman, B. S. (2016). De fire prinsippers etikk. I B. S. Brinchman (Red), *Etikk i sykepleien*. (s. 80-96). Gyldendal Akademisk 4. utgave
- Brorsson, C., Rodling-Wahlström, M., Olivecrona, M., Koskinen, D. & Naredi, S. (2011). Severe traumatic brain injury: consequences of early adverse events. *Acta anaesthesiologica scandinavica*, Vol. 55 (8), 944-951
- Brouwers, M. C., Kho, M.E., Browman, G. P., Burgers, J.S., Cluzeau, F., Feder, G., ... Zitzelsberger, L. (2010). AGREE II: Advancing guideline development, reporting, and evaluation in health care. <https://www.agreetrust.org/wp-content/uploads/2017/12/AGREE-II-Users-Manual-and-23-item-Instrument-2009>
- Carney, N., Totten, A. M., O'Reilly, C., Ullman, J. S., Hawryluk, G. W. J., Bell, M. J., ... Ghajar, J. (2016). Guidelines for the Management of Severe Traumatic Brain Injury, Fourth Edition. [https://braintrauma.org/uploads/03/12/Guidelines\\_for\\_Management\\_of\\_Severe\\_TBI\\_4th\\_Edition.pdf](https://braintrauma.org/uploads/03/12/Guidelines_for_Management_of_Severe_TBI_4th_Edition.pdf)
- Carney, N., Totten, A. M., O'Reilly, C., Ullman, J. S., Hawryluk, G. W. J., Bell, M. J., ... Ghajar, J. (2017). Guidelines for the Management of Severe Traumatic Brain Injury, Fourth Edition. *Neurosurgery* 80 (1), 6-15
- Chau, C. Y. C., Mediratta, S., McKie, M. A., Gregson, B., Tulu, S., Ercole, A., ... Kolia, A. G. (2020). Optimal Timing of External Ventricular Drainage after Severe Traumatic Brain Injury: A Systematic Review. *Journal of Clinical Medicine* Jun Vol 9 (6), 1-21
- Chesnut, R. M., Temkin, N., Carney, N., Dikmen, S., Rondina, C., Videtta, W., ... Hendrix, T. (2012). A Trial of Intracranial-Pressure Monitoring in Traumatic Brain Injury. *The new england journal of medicine* Vol 267 (26), 2471-2481
- Chestnut, R., Aguilera, S., Buki, A., Bulger, E., Citerio, G., D. Cooper, D. J., ... Hawryluk, G. W. J (2019). A management algorithm for adult patients with both brain oxygen and intracranial pressure monitoring: the Seattle International Severe Traumatic Brain Injury Consensus Conference (SIBICC). *Intensive Care Med* <https://doi.org/10.1007/s00134-019-05900-x>
- Cooper, D. J., Nichol, A. D., Bailey, M., Bernard, S., Cameron, P. A., Pili-Floury, S., ... Colin McArthur, C. (2018). Effect of Early Sustained Prophylactic Hypothermia on Neurologic Outcomes Among Patients With Severe Traumatic Brain Injury. The POLAR Randomized Clinical Trial. *JAMA* 12 (4), Vol. 320, Number 21, 2211-2220
- Cooper D.J., Rosenfeld, J.V., Murray, L., Arabi, Y. M., Davies, A. R., D'Urso, P., ... Wolfe, R. (2011). Decompressive craniectomy in diffuse traumatic brain injury. *N Engl J Med*. 2011 Apr 21 (16), 1493-1502. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa1102077>. Epub 2011 Mar 25
- Coester, A., Neumann, C. R. & Schmidt, M. I. (2010). Intensive insulin therapy in severe traumatic brain injury: a randomized trial. *J Trauma*, 68 (4), 904-911

- Couret, D., Boumaza, D., Grisotto, C., Triglia, T., Pellegrini, L., Ocquidant, P., ... Velly, L. (2016). Reliability of standard pupillometry practice in neurocritical care: an observational, double-blinded study. *Crit Care* 2016 Mar 13;20:99  
<https://doi.org/10.1186/s13054-016-1239-z>
- Devlin, J. W., Skrobik, Y., Gélinas, C., Needham, D., Slooter, A., Pandharipande, P. P., ... & Alhazzani, W. (2018). Clinical Practice Guidelines for the Prevention and Management of Pain, Agitation/Sedation, Delirium, Immobility, and Sleep Disruption in Adult Patients in the ICU. *Critical Care Medicine* Vol 46 (9), 825-873
- Donnelly, J., Smielewski, P., Adams, H., Zeiler, F. A., Cardim, D., Liu, X., Fedriga, M., Hutchinson, P., Menon, D. K. & Czosnyka, M. (2020). Observations on the Cerebral Effects of Refractory Intracranial Hypertension After Severe Traumatic Brain Injury. *Neurocritical Care*, 32 (2), 437-447
- Due-Tønnesen, B.J., Meling, T.R., Eide, P. K., Sandvig, I. & Helseth, E. (2019). Hydrocephalus. I E. Helseth, T. Rootwelt & H. F. Harbo (Red), *Nevrologi og nevrokirurgi fra barn til voksen* (7. utg.) (s. 239-249) Fagbokforlaget
- Eikeland, A., Holm, H. M. & Stubberud, D.-G. (2020). Overvåking av sirkulatorisk status. I T. Gulbrandsen & D.-G. Stubberud (Red), *Intensivpasienten*. (s. 256-287). Cappelen Damm akademisk 3. utgave
- Elsais, A., de Rodez Benavent, S. A. & Kerty, E. (2019). Nevrooftamologi. I E. Helseth, T. Rootwelt & H. F. Harbo (Red), *Nevrologi og nevrokirurgi fra barn til voksen* (7. utg.) (s. 477-503) Fagbokforlaget
- Evans, R. W. & Schacter, S. C. (2019). Post-traumatic seizures and epilepsy. I *UpToDate*.  
<https://www-uptodate-com.ezproxy.hioa.no/contents/post-traumatic-seizures-and-epilepsy>
- Forsyth, R.J., Raper, J., Todhunter, E. (2015). Routine intracranial pressure monitoring in acute coma Cochrane Database Syst Rev.  
<https://doi.org/10.1002/14651858.CD002043.pub3>
- Godoy D. A., Videtta, W. & Di Napoli, M. (2017). Practical Approach to Posttraumatic Intracranial Hypertension According to Pathophysiologic Reasoning. *Neurol Clin*. Nov. 35(4), 613-640
- Griesdale, D., Sekhon, M., Menon, D., Lavino, A., Donnelly, J., Robba, C., ... Gupta, A. (2015). Hemoglobin Area and Time Index Above 90 g/L are Associated with Improved 6-Month Functional Outcomes in Patients with Severe Traumatic Brain Injury. *Neurocritical Care* Aug. 23 (1), 78-84
- Gulbrandsen, T. (2020). Sedasjon. I T. Gulbrandsen & D.-G. Stubberud (Red), *Intensivpasienten*. (s. 159-170). Cappelen Damm akademisk 3. utgave
- Gulbrandsen, T. & Olsen, B. F. (2020). Smertelindring. I T. Gulbrandsen & D.-G. Stubberud (Red), *Intensivpasienten*. (s. 136-158). Cappelen Damm akademisk 3. utgave



- Harris, O.A., Muh C.R., Surlis M.C., Pan, Y., Rozycki, Macleod, J. & Easley, K. (2009). Discrete cerebral hypothermia in the management of traumatic brain injury: a randomized controlled trial. *J Neurosurg*, Jun 110 (6), 1256-1264
- Haydel, M. J. & Lauro, A. J. (2018). Evaluation of traumatic brain injury, acute. I *BJM Best practice*. <https://bestpractice.bmj.com/topics/en-us/515>
- Helse- og omsorgsdepartementet (2012). *God kvalitet – trygge tjenester. Kvalitet og pasientsikkerhet i helse- og omsorgstjenesten*. (Meld. St. 10 (2012-2013)) <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/meld-st-10-20122013/id709025/?ch=1>
- Helse- og omsorgsdepartementet (2018). *Kvalitet og pasientsikkerhet 2017* (Meld. St. 11 (2018-2019)). <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/meld.-st.-11-20182019/id2622527/>
- Helse- og omsorgsdepartementet (2019). *Kvalitet og pasientsikkerhet 2018* (Meld. St. 9 (2019-2020)). <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/meld.-st.-9-20192020/id2681185/>
- Helsedirektoratet (2012). Veileder for utvikling av kunnskapsbaserte retningslinjer. <https://www.helsedirektoratet.no/veiledere/utvikling-av-kunnskapsbaserte-retningslinjer>
- Helsedirektoratet (2018). Rammeverk for nasjonalt kvalitetsindikatorsystem for helse- og omsorgstjenesten [https://www.helsedirektoratet.no/rapporter/rammeverk-for-nasjonalt-kvalitetsindikatorsystem-for-helse-og-omsorgstjenesten/Rammeverk%20for%20nasjonalt%20kvalitetsindikatorsystem%20for%20helse-%20og%20omsorgstjenesten.pdf/\\_attachment/inline/8bc7a41c-0f27-4420-a735-bcb2e97ba688:9c6c95486f5d93d4b405bcac6d7802036f10a8a3/Rammeverk%20for%20nasjonalt%20kvalitetsindikatorsystem%20for%20helse-%20og%20omsorgstjenesten.pdf](https://www.helsedirektoratet.no/rapporter/rammeverk-for-nasjonalt-kvalitetsindikatorsystem-for-helse-og-omsorgstjenesten/Rammeverk%20for%20nasjonalt%20kvalitetsindikatorsystem%20for%20helse-%20og%20omsorgstjenesten.pdf/_attachment/inline/8bc7a41c-0f27-4420-a735-bcb2e97ba688:9c6c95486f5d93d4b405bcac6d7802036f10a8a3/Rammeverk%20for%20nasjonalt%20kvalitetsindikatorsystem%20for%20helse-%20og%20omsorgstjenesten.pdf)
- Humble, S. S., Wilson, L. D., Leath, T. C., Marshall, M. D., Sun, D. Z., Pandharipande, P. P. & Patel, M. B. (2016). ICU sedation with dexmedetomidine after severe traumatic brain injury. *Brain Injury*, 9 (10), 1266-1270
- Hutchinson, P.J., Koliass, A.G., Timofeev, I.S., Corteen, E.A., Czosnyka, M., Timothy, J., ... Kirkpatrick, P.J. (2016). Trial of Decompressive Craniectomy for Traumatic Intracranial Hypertension. *N Engl J Med*, Sep 22 375(12), 1119-1130
- Jahns, F. P., Miroz, J. P., Messerer, M., Daniel, R. T., Taccone, F. S., Eckert, P., ... Oddo, M. (2019). Quantitative pupillometry for the monitoring of intracranial hypertension in patients with severe traumatic brain injury. *Critical care*, Vol. 23 (1), 155. *Date of Electronic Publication*: 2019 May 02.
- Jun, J., Kovner, C. T., & Stimpfel, A. W. (2016). Barriers and facilitators of nurses' use of clinical practice guidelines: An integrative review. *International Journal of Nursing Studies*, 60, 54-68. <https://dx.doi.org/10.1016/j.ijnurstu.2016.03.006>
- Jones, H. A. (2009). Arterial transducer placement and cerebral perfusion pressure monitoring: a discussion. *Nursing in Critical Care*, Vol. 14 (6), 303-310

- Khallaf, M., Thabet, A. M., Ali, M., Sharkawy, E... Abdel-rehim, S. (2019). The effect of dexmedetomidine versus propofol in traumatic brain injury: evaluation of some hemodynamic and intracranial pressure changes. *Egyptian Journal of Neurosurgery* 34(17) <https://doi.org/10.1186/s41984-019-0041-z>
- Khalili, H., Ahl, R., Paydar, S., Sjolín, G., Cao, Y., Abdolrahimzadeh, F. H., ... Mohseni, S. (2020). Beta-Blocker Therapy in Severe Traumatic Brain Injury: A Prospective Randomized Controlled Trial. *World J Surg*, Jun 44(6), 1844-1853
- Kim, Y. W., Hwang, S. O., Kang, H. S. & Cha, K.-C. (2019). The gradient between arterial and end-tidal carbon dioxide predicts inhospital mortality in post-cardiac arrest patient. *American Journal of Emergency Medicine*, Vol 37 (1), 1-4
- Konsmo, T., de Vibe, M., Bakke, T., Udness, E., Eggesvik, S., Norheim, G., ... Vege, A. (2015). *Modell for kvalitetsforbedring – utvikling og bruk av modellen i praktisk forbedringsarbeid*. Oslo: Nasjonalt kunnskapssenter for helsetjenesten. <https://www.fhi.no/globalassets/dokumenterfiler/notater/2015/modell-for-kvalitetsforbedring--utvikling-og-bruk-av-modellen-i-praktisk-forbedringsarbeid.pdf>
- Konstantinidis, A., Inaba, K., Dubose, J., Barmparas, G. Talving, P. David, J. S., ... Demetriades, D. (2011). The impact of nontherapeutic hypothermia on outcomes after severe traumatic brain injury. *Journal of Trauma*, Dec 71(6), 1627-1631.
- Kueh Wern, L. & Childs, C. (2012). A systematic review of differences between brain temperature and core body temperature in adult patients with severe traumatic brain injury. *JBIC Library of Systematic Reviews*, 10(24), 1410-1451.
- Lenell, S., Nyholm, L., Lewén, A. & Enblad, P. (2019). Clinical outcome and prognostic factors in elderly traumatic brain injury patients receiving neurointensive care. *Acta Neurochirurgica* 161, 1243-1254
- Lewis, S. R., Evans, D. J.W, Butler, A.R., Schofield-Robinson, O.J. & Alderson, P. (2017). Hypothermia for traumatic brain injury. *Cochrane Database Syst Rev* Sep 21, 9 (9) <https://doi.org/10.1002/14651858.CD001048.pub5>
- Li, H. P., Lin, Y. N., Cheng, Z. H., Qu, W., Zhang, L. & Li, Q. Y. (2020). Intracranial-to-central venous pressure gap predicts the responsiveness of intracranial pressure to PEEP in patients with traumatic brain injury: a prospective cohort study. *BMC Neurology*, 20(1), 1-8
- Lin, C.-M., Lin, M.-C., Huang, S.-J., Chang, C.-K., Chao, D.-P., Lui, T.-N., ... Lin, J.-W. (2015). A Prospective Randomized Study of Brain Tissue Oxygen Pressure-Guided Management in Moderate and Severe Traumatic Brain Injury Patients. *BioMed Research International* 8/27/2015 Vol. 2015, 1-8 <https://doi.org/10.1155/2015/529580>

- Lloyd-Donalda, P., Spencer, W., Chenga, J., Romeroc, L., Jithoo, R., Udy, A. & Fitzgerald, M. C. (2020). In adult patients with severe traumatic brain injury, does the use of norepinephrine for augmenting cerebral perfusion pressure improve neurological outcome? A systematic review. *Injury* 51, 2129-2134
- Lund, C. G., Rønning, P. A., Wallace, S. & Tennøe, B. (2019). Cerebrovasculære sykdommer. I E. Helseth, T. Rootwelt & H. F. Harbo (Red), *Nevrologi og nevrokirurgi fra barn til voksen* (7. utg.) (s. 309-339) Fagbokforlaget
- Maegele, M., Schöchl, H., Menovsky, T., Maréchal, H., Marklund, N., Buki, A. & Stanworth, S. (2017). Coagulopathy and haemorrhagic progression in traumatic brain injury: advances in mechanisms, diagnosis, and management. *Lancet Neurol* Aug 16 (8), 630-647
- Maloney-Wilensky, E., Gracias, V., Itkin, A., Hoffman, K., Bloom, S., Yang, W., ... LeRoux, P. (2009). Brain tissue oxygen and outcome after severe traumatic brain injury: a systematic review. *Critical Care Medicine*. Jun; 37(6), 2057-2063  
<https://doi.org/10.1097/CCM.0b013e3181a009f8>
- Manaker, S. (2020). Use of vasopressors and inotropes. *UpToDate*  
<https://www.uptodate.com/contents/use-of-vasopressors-and-inotropes>
- Mastad, V. & Gulbrandsen, T. (2020). Intensivsykepleierens funksjon og ansvar ved behandling av nevrontensivpasienten. I T. Gulbrandsen & D.-G. Stubberud (Red), *Intensivpasienten*. (s. 602-629) Cappelen Damm akademisk 3. utgave
- McCredie, V. A., Alali, A. S., Scales, D. C., Rubenfeld, G. D., Cuthbertson, B. H., Nathens, A. B. (2018). Impact of ICU Structure and Processes of Care on Outcomes After Severe Traumatic Brain Injury: A Multicenter Cohort Study. *Critical Care Medicine* 1139-1149
- McNett, M., Bader, M. K., Livesay, S., Yeager, S., Moran, C., Barnes, A., ... & Olson, D. W. M. (2018 a). A national trial on differences in cerebral perfusion pressure values by measurement location. *Neurocrit Care*, 28 (2), 221-228
- McNett, M., Livesay, S., Yeager, S., Moran, C., Supan, E., ... & Olson, DW. M. (2018 b). The Impact of Head-of-Bed Positioning and Transducer Location on Cerebral Perfusion Pressure Measurement. *Journal of Neuroscience Nursing* Vol 50 (6), 322-326
- Nemer, S. N., Caldeira, J. B., Santos, R. G., Guimarães, B. L., Garcia, J. M., Silva, R. T., Azeredo, L. M., Fario, E. R. & Souza, P. C. (2015). Effects of positive end-expiratory pressure on brain tissue oxygen pressure of severe traumatic brain injury patients with acute respiratory distress syndrome: A pilot study. *Journal of critical care*, Vol. 30 (6), 1263-1266.
- Norsk nevrologisk forening (2019). *Veileder i akuttnevrologi*.  
<https://www.legeforeningen.no/contentassets/5551044aa89f485eb0ec69ea07ce8806/veileder-i-akuttnevrologi.pdf>
- Norsk Sykepleierforbund (NSF) (2016). *Yrkesetisk retningslinjer for sykepleiere*.  
<https://www.nsf.no/vis-artikkel/2193841/17036/Yrkesetiske-retningslinjer-for-sykepleiere>

- Norsk Traumeregister, NTR (2020). *Årsrapport 2019*  
[https://www.kvalitetsregistre.no/sites/default/files/40\\_ny\\_arsrapport\\_2017\\_nasjonalt\\_traumeregister.pdf](https://www.kvalitetsregistre.no/sites/default/files/40_ny_arsrapport_2017_nasjonalt_traumeregister.pdf)
- Nortvedt, M. W., Jamtvedt, G., Graverholt, B., Nordheim, L.V., Reinar, L. M. (2012). *Jobb kunnskapsbasert. En arbeidsbok* (2. utg). Oslo Cappelen Damm Akademisk
- NSFs landsgruppe av intensivsykepleiere (NSFLIS) (2017). *Funksjons- og ansvarsbeskrivelse for intensivsykepleier*. <https://www.nsf.no/vis-artikkel/3637056/17036/FUNKSJONS--OG-ANSVARSBESKRIVELSE-FOR-INTENSIVSYKEPLEIER>
- Nygaard, A. M. & Gulbrandsen, T. (2020). Postoperativ sykepleie. I T. Gulbrandsen & D.-G. Stubberud (Red), *Intensivpasienten*. (s. 507-544). Cappelen Damm akademisk 3. utgave
- Oddo, M., Levine, J., Kumar, M., Iglesias, K., Frangos, S., Maloney-Wilensky, E. & Roux, P. (2012). Anemia and brain oxygen after severe traumatic brain injury. *Intensive Care Medicine*, Sep Vol. 38 (9), 1497-1504
- Oddo, M., Crippa, I. A., Metha, S., Menon, D., Payen, J.-F., Taccone, F. S. & Citero, G. (2016). Optimizing sedation in patients with acute brain injury. *Critical Care* 20:128  
<https://doi.org/10.1186/s13054-016-1294-5>
- Okonkwo, D. O., Shutter, L. A., Moore, C., Temkin, N. R., Puccio, A. M., Madden, C. J., ...Diaz-Arrastia, R. R. (2017). Brain Tissue Oxygen Monitoring and Management in Severe Traumatic Brain Injury (BOOST-II): a Phase II Randomized Trial. *Crit care Med*. Nov 45 (11), 1907-1914
- Olsen, B. F. & Nystrøm, V. (2020). Respiratorbehandling. I T. Gulbrandsen & D.-G. Stubberud (Red), *Intensivpasienten*. (s. 339-390). Cappelen Damm akademisk 3. utgave
- Olson, DW. M., Stutzman, S., Saju, C., Wilson, M., Zhao, W. & Aiyagari, V. (2016). Interrater Reliability of Pupillary Assessments. *Neurocrit Care* 24, 251–257
- Oshorov, A. V., Popugaev, K. A., Savin, I. A., Lubnin, A. Y., Gavrillov, A. G., Likhterman, L. B., ...Potapov, A. A. (2014). The use of intravascular hypothermia to correct intracranial hypertension in patients with severe traumatic brain injury. *Zhurnal Voprosy Neurokhirurgii Imeni N. N. Burdenko*; Vol. 78 (5), 41-47; discussion 47-48
- Pai, M. & Douketis, J. D. (2019). Prevention of venous thromboembolic disease in adult nonorthopedic surgical patients. I *UpToDate*. <https://www-uptodate-com.ezproxy.hioa.no/contents/prevention-of-venous-thromboembolic-disease-in-adult-nonorthopedic-surgical-patients>
- Para, R. A., Sarmast, A. H., Shah, M. A., Mir, T. A., Sidiq, S., Lone, A. Q. & Ramzan, A. U. (2018). Our Experience with Management and Outcome of Isolated Traumatic Brain Injury patients Admitted in Intensive Care Unit. *Journal of Emergencies, Trauma and Shock* Vol 11 (4), 288-292.

- Pasient- og brukerrettighetsloven. (1999). Lov om pasient-og brukerrettigheter (LOV-1999-07-02-63). <https://lovdata.no/dokument/NL/lov/1999-07-02-63/>
- Pate, A., Panigrahi, B., Sharp, A., Smith, M. & Chendrasekhar, A. (2015). Higher haemoglobin levels and dedicated trauma admission are associated with survival after severe traumatic brain injury. *Brain Injury*, Vol 29 (5), 607-611
- Patel, P. B., Brett, S. J., O'Callaghan, D., Anjum, A., Cross, M., Warwick, J. & Gordon, A. C. (2020). Methylnaltrexone for the treatment of opioid-induced constipation and gastrointestinal stasis in intensive care patients. Results from the MOTION *Intensive Care Med*, 46, 747-755 <https://doi.org/10.1007/s00134-019-05913-6.Epub>
- Rabinstein, A. A. (2019). Paroxysmal sympathetic hyperactivity. I *UpToDate*. [https://www.uptodate.com/contents/paroxysmal-sympathetic-hyperactivity?search=paroxysmal%20sympathetic%20hyperactivity&source=search\\_result&selectedTitle=1~2&usage\\_type=default&display\\_rank=1#H2873718528](https://www.uptodate.com/contents/paroxysmal-sympathetic-hyperactivity?search=paroxysmal%20sympathetic%20hyperactivity&source=search_result&selectedTitle=1~2&usage_type=default&display_rank=1#H2873718528)
- Rajajee, V. (2018). Traumatic brain injury: Epidemiology, classification, and pathophysiology. I *UpToDate* <https://www.uptodate.com/contents/traumatic-brain-injury-epidemiology-classification-and-pathophysiology>
- Rajajee, V. (2019). Management of acute moderate and severe traumatic brain injury. I *UpToDate* <https://www.uptodate-com.ezproxy.hioa.no/contents/management-of-acute-moderate-and-severe-traumatic-brain-injury>
- Rhodes J. K., Chandrasekaran S. & Andrews P. J. (2016). Early Changes in Brain Oxygen Tension May Predict Outcome Following Severe Traumatic Brain Injury. *Acta neurochirurgica. Supplement*, Vol. 122, 9-16.
- Roberts, D. J., Hall, R. I., Kramer, A. H., Lee Robertson, H., Gallagher, C. & Zygun, D. (2011). Sedation for critically ill adults with severe traumatic brain injury: a systematic review of randomized controlled trials. *Crit Care Med*. 39(12), 2743-2751
- Roberts, I., Shakur-Still, H., Aeron-Thomas, A., Belli, A., Brenner, A., Chaudary, A., ... Vallecilla, L. (2019). Effects of tranexamic acid on death, disability, vascular occlusive events and other morbidities in patients with acute traumatic brain injury (CRASH-3): a randomised, placebo-controlled trial. *The Lancet* Vol 394 (10210), 1713-1723
- Roberts, I. & Sydenham, E. (2012). Barbiturates for acute traumatic brain injury. *Cochrane Database Syst Rev*. 2012 Dec 12;12 <https://doi.org/10.1002/14651858.CD000033.pub2>.
- Roberts, I., Yates, D., Sandercock, P., Farrell, B., Lomas, g., Cottingham, R.,... Yadav, Y. (2004). Effect of intravenous corticosteroids on death within 14 days in 10008 adults with clinically significant head injury (MRC CRASH trial): randomised placebo-controlled trial. *Lancet* Vol 364(9442), 1321-1328

- Rockswold S. B., Rockswold, G. L., Zaun, D. A. & Liu, J. (2013). A prospective, randomized Phase II clinical trial to evaluate the effect of combined hyperbaric and normobaric hyperoxia on cerebral metabolism, intracranial pressure, oxygen toxicity, and clinical outcome in severe traumatic brain injury. *J Neurosurg* Jun 118(6), 1317-1328
- Roozenbeek, B., Lingsma, H. F., Lecky, F. E., Lu, J., Weir, J., Butcher, I., ...Steyerberg, E. W. (2012). Prediction of outcome after moderate and severe traumatic brain injury: external validation of the International Mission on Prognosis and Analysis of Clinical Trials (IMPACT) and Corticoid Randomisation After Significant Head injury (CRASH) prognostic models. *Crit Care Med* 40(5), 1609-1917
- Ryan Matthews, R. & Young, A. (2019). Effects of tranexamic acid on death, disability, vascular occlusive events and other morbidities in patients with acute traumatic brain injury (CRASH-3): a randomised, placebo-controlled trial. *Lancet*, 9 (394), 1713-1723
- Sadaka, F. & Veremakis, C. (2012). Therapeutic hypothermia for the management of intracranial hypertension in severe traumatic brain injury: a systematic review. *Brain Injury*; Vol. 26 (7-8), 899-908.
- Salim, A., Martin, M., Brown, C., Inaba, K., Browder, T., Rhee, P., Teixeira, P. G.R. & Demetriades, D. (2008). The presence of the adult respiratory distress syndrome does not worsen mortality or discharge disability in blunt trauma patients with severe traumatic brain injury. *Injury*, Vol. 39 (1), 30-35
- Sarani, B. & Martin, N. (2020). Overview of inpatient management of the adult trauma patient. I *UpToDate*. <https://www.uptodate.com/contents/overview-of-inpatient-management-of-the-adult-trauma-patient>
- Sekhon, M., Griesdale, D., Czosnyka, M., Donnelly, J., Liu, X., Aries, M., ... Gupta, A. (2015). The Effect of Red Blood Cell Transfusion on Cerebral Autoregulation in Patients with Severe Traumatic Brain Injury. *Neurocritical Care*, Oct Vol. 23 (2), 210-216
- Sena, M., Rivers, R., Muizelaar, J. P., Battistella, F. D. & Utter, G. H. (2009). Transfusion practices for acute traumatic brain injury: a survey of physicians at US trauma centers. *Intensive Care Medicine*, Vol. 35 (3), 480-488
- Shabana, M. A. (2016). Outcome of sedation therapy using midazolam or propofol continuous infusion in patients with severe traumatic brain injury. *Ain Shams Journal of Anesthesiology*, 9 (1), 108-115
- Singer, R. J., Ogilvy, C. S. & Rordorf, G. (2020). Aneurysmal subarachnoid hemorrhage: Treatment and prognosis. I *UpToDate*. [www.uptodate.com/contents/aneurysmal-subarachnoid-hemorrhage-treatment-and-prognosis](http://www.uptodate.com/contents/aneurysmal-subarachnoid-hemorrhage-treatment-and-prognosis)
- Skoglund, K., Enblad, P., Hillered, L. & Marklund, N. (2012). The neurological wake-up test increases stress hormone levels in patients with severe traumatic brain injury. *Critical Care Medicine*, Jan. 40 (1), 216-222

- Skoglund, K., Hillered, L., Purins, K., Tsitsopoulos, P., Flygt, J., Engquist, H., ...Marklund, N. (2014). The Neurological Wake-up Test Does not Alter Cerebral Energy Metabolism and Oxygenation in Patients with Severe Traumatic Brain Injury. *Neurocritical Care*, 20 (3), 413-426
- Slettebø, Å. & Nortvedt, P. (2006). Autonomi som utfordring. I Å. Slettebø & P. Nortvedt (Red.), *Etikk for helsefagene*. (1. utg.) (s. 193-213) Gyldendal Norsk forlag AS
- Smith, E.R. & Amin-Hanjani, S. (2019). Evaluation and management of elevated intracranial pressure in adults. I *UpToDate*. <https://www.uptodate.com/contents/evaluation-and-management-of-elevated-intracranial-pressure-in-adults>
- Sookplung, P., Siriussawakul, A., Malakouti, A., Sharma, D., Wang, J., Souter, M. J., Chesnut, R.M. & Vavilala, M. S. (2011). Vasopressor Use and Effect on Blood Pressure After Severe Adult Traumatic Brain Injury. *Neuro Crit Care*, 15, 46-54
- Solheim, O. & Brostrup Müller, T. (2017). Nevrointensivbehandling av pasienter med alvorlige hodeskader. <https://kirurgen.no/fagstoff/nevrointensivbehandling-av-pasienter-med-alvorlige-hodeskader/>
- Sosial- og helsedirektoratet (2005). ...og bedre skal det bli! Nasjonal strategi for kvalitetsforbedring i Sosial og helsetjenesten. Til deg som leder og utøver. <https://helsedirektoratet.no/Lists/Publikasjoner/Attachments/233/Og-betere-skal-det-bli-nasjonal-strategi-for-kvalitetsforbedring-i-sosial-og-helsetjenesten-2005-2015-IS-1162-bokmal.pdf>
- Spesialisthelsetjenesteloven. (1999). Lov om spesialisthelsetjenesten m.m. (LOV199-07-02-61). <https://lovdata.no/dokument/NL/lov/1999-07-02-61>
- Stapleton, R. D. & Heyland, D.K. (2020). Glycemic control and intensive insulin therapy in critical illness. I *UpToDate* <https://www.uptodate.com/contents/glycemic-control-and-intensive-insulin-therapy-in-critical-illness>
- Stubberud, D.-G. (2018). Kvalitet og pasientsikkerhet. Sykepleierens funksjon og ansvar for kvalitetsarbeid. Oslo: Gyldendal Akademisk.
- Stubberud, D.-G. (2020). Intensivsykepleierens funksjon og ansvar. I T. Gulbrandsen & D.-G. Stubberud (Red), *Intensivpasienten*. (s. 41-78). Cappelen Damm akademisk 3. utgave
- Sundstrøm, T., Wester, K., Enger, M., Melhuus, K., Ingebrigtsen, T., Romner, B. & Undén, J. (2013). Skandinaviske retningslinjer for akutt håndtering av voksne pasienter med minimal, lett eller moderat hodeskade *Tidsskr Nor Legeforen 11* <http://tidsskriftet.no/article/3104353>
- 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. 523-539) Fagbokforlaget

- Teasdale, G. & Jennett, B. (1974). Assessment of coma and impaired consciousness. A practical scale. *Lancet* 2, 81-84.
- Theodore, A. C. (2020). Measures of oxygenation and mechanisms of hypoxemia. I *UpToDate*. <https://www.uptodate.com/contents/measures-of-oxygenation-and-mechanisms-of-hypoxemia>
- Thompson, H. J., Kirkness, C. J. & Mitchell, P. H. (2010). Hypothermia and rapid rewarming is associated with worse outcome following traumatic brain injury. *Journal of Trauma Nursing*, Oct-Dec; 17(4), 173-177
- Tysnes, O.-B. & Dietrichs, E. (2019). Nevrologisk undersøkelse av voksne. I E. Helseth, T. Rootwelt & H. F. Harbo (Red) , *Nevrologi og nevrokirurgi fra barn til voksen* (7. utg.) (s. 47-69) Fagbokforlaget
- Vedeler, C. A. & Holmøy (2019). Spinalvæskeundersøkelser. I E. Helseth, T. Rootwelt & H. F. Harbo (Red) , *Nevrologi og nevrokirurgi fra barn til voksen* (7. utg.) (s. 133-138) Fagbokforlaget
- Wakai A, McCabe A, Roberts I, et al. (2013). Mannitol for acute traumatic brain injury. *Cochrane Database Syst Rev*. Aug 5;(8) <https://doi.org/10.1002/14651858.CD001049.pub5>
- Weirich, P. P., Tozo, T. C., Wandeur, V. & Duarte, P. A. D. (2015). Moderate/severe acute respiratory distress syndrome in patients with or without traumatic brain injury. *Trauma*, Vol. 17 (4), 274-281
- Willie, C. K., Colino, F. L. Bailey, D. M., Tzeng, Y.C., Binsted, G., Jones L.W.,... Ainslie, P.N. (2011). Utility of transcranial Doppler ultrasound for the integrative assessment of cerebrovascular function. *Journal of Neuroscience Methods*, Vol 196 (2), 221-237
- Wilson, J. L., Pettigrew, L. E. & Teasdale, G. M. (1998). Structured Interviews for the Glasgow Outcome Scale and the Extended Glasgow Outcome Scale: Guidelines for Their Use. *Journal of Neurotrauma*, Vol 15(8), 573-585
- Woiën H, Vaeroy H, Aamodt G, Bjork IT. (2014) Improving the systematic approach to pain and sedation management in the ICU by using assessment tools. *J Clin Nurs*. 23(11-12), 1552-1561
- Wolahan, S. M., Leiby, E., Mao, H., McArthur, D., Real, C., Vespa, P., ... Glenn, T. C. (2019). Novel Metabolomic Comparison of Arterial and Jugular Venous Blood in Severe Adult Traumatic Brain Injury Patients and the Impact of Pentobarbital Infusion. *Journal of Neurotrauma*, Jan 9 (36), 212-221
- Xia, Z., Che, Y., Luo, J., Zhou, K., Yang, W. & Sun, C. (2017). Effects of hemoglobin level on the early postsurgical cerebral metabolism in patients with severe traumatic brain injury. *Brain Injury*, Vol 31 (5), 697-701



Yan, K., Pang, L., Gao, H., Zhang, H., Zhen, Y., Ruan, S., ...Na, H. (2018). The Influence of Sedation Level Guided by Bispectral Index on Therapeutic Effects for Patients with Severe Traumatic Brain Injury. *World Neurosurgery*, Feb. 110, 671-683

Zafren, K. & Mechem, C. C. (2020). Accidental hypothermia in adults. I *UpToDate*.  
<https://www.uptodate.com/contents/accidental-hypothermia-in-adults>

Aarhus, M., Mejlænder-Larsen, M. & Helseth, E. (2015). Nevrokirurgisk behandling av hodeskader. <https://kirurgen.no/fagstoff/traumatologi/nevrokirurgisk-behandling-av-hodeskader/>