

Bertine Høydal Sætre og Silje Horvei

## «Choosing wisely»-kampanjens anbefaling: unngå CT-caput for traumepasienter med milde hodeskader.

The Recommendation from the Choosing wisely campaign: avoid CT-caput for trauma patients with mild head injuries.

Bacheloroppgave i Radiografi

Veileder: Ann Mari Gransjøen

Mai 2023



Bertine Høydal Sætre og Silje Horvei

## **«Choosing wisely»-kampanjens anbefaling: unngå CT-caput for traumepasienter med milde hodeskader.**

The Recommendation from the Choosing wisely campaign: avoid CT-caput for trauma patients with mild head injuries.

Bacheloroppgave i Radiografi  
Veileder: Ann Mari Gransjøen  
Mai 2023

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



Kunnskap for en bedre verden



# SAMMENDRAG

|   |                          |                               |
|---|--------------------------|-------------------------------|
| <b>Tittel:</b> « <i>Choosing wisely</i> »-kampanjens anbefaling; unngå CT-caput for traumepasienter med milde hodeskader  |                          | <b>Dato:</b> 26.mai 2023      |
| <b>Forfattere:</b> Bertine Høydal Sætre og Silje Horvei   |                          |                               |
| <b>Veileder:</b> Ann Mari Gransjøen   |                          |                               |
| <b>Nøkkelord:</b> Milde hodeskader, CT-caput, overforbruk   |                          |                               |
| <b>Antall sider/ord:</b> 62 / 9340  | <b>Antall vedlegg:</b> 4 | <b>Publiseringsavtale:</b> Ja |
| <b>Problemstilling:</b> Hvorfor bør CT-caput unngås for traumepasienter med milde hodeskader?   |                          |                               |
| <b>Hensikt:</b> Hensikten med oppgaven er å sette lys på faktorer som understreker hvorfor CT-caput undersøkelser bør unngås for pasienter med milde hodeskader, for å bidra med å redusere overforbruket og dermed stråledosen til befolkningen.   |                          |                               |
| <b>Metode:</b> For å besvare problemstillingen ble en kvalitativ litteraturstudie benyttet som metode. Vi analyserte syv studier for å undersøke hvilke faktorer som kan besvare hvorfor bør CT-caput bør unngås for traumepasienter ved milde hodeskader. Faktorene som ble sett på var: overforbruk, eksponeringa av ioniserende stråling, CT-funn og behandling, retningslinjer og ressursbruk.  |                          |                               |
| <b>Resultat:</b> Resultatet bygger på flere faktorer fra syv studier, som kan være årsaker til hvorfor CT-caput bør unngås ved milde hodeskader. Årsaker som er sett på i denne oppgaven er; berettigelse, CT funn og behandling, ressursbruk og konsekvenser av overforbruk.   |                          |                               |
| <b>Konklusjon:</b> I denne oppgaven kommer det frem at CT-caput bør unngås ved milde hodeskader da det er overforbruk hvor få pasienter har positive funn på CT bildene, og nesten ingen krever nevrologisk behandling. Dette fører til unødvendig stråleeksponering til pasientene hvor nytten ikke overveier risikoen. Man bør også unngå undersøkelsen, da riktig bruk av retningslinjer kan hjelpe med å luke ut de pasientene som ikke har behov for CT- caput. Undersøkelsen bør samtidig unngås for å redusere unødvendig bruk av ressurser som heller kan benyttes til mer alvorlige tilfeller. |                          |                               |

# ABSTRACT

|  |                                |                           |
|--|--------------------------------|---------------------------|
| <b>Title:</b> The Recommendation from the Choosing wisely campaign: avoid CT-caput for trauma patients with mild head injuries.  |                                | <b>Date:</b> 26.05.23     |
| <b>Authors:</b> Bertine Høydal Sætre og Silje Horvei   |                                |                           |
| <b>Supervisor:</b> Ann Mari Gransjøen  |                                |                           |
| <b>Keywords:</b> Mild head injuries, CT-caput, overuse   |                                |                           |
| <b>Number of pages/words:</b> 62 / 9340  | <b>Number of appendixes:</b> 4 | <b>Availability:</b> Open |
| <b>Thesis:</b> Why should CT-caput be avoided for patients with mild head injuries?  |                                |                           |
| <p><b>Purpose:</b> The purpose of this thesis is to highlight factors that emphasize why one should avoid CT head examinations for patients with mild head injuries, to contribute to reducing overuse and thereby the radiation dose to the population.</p>   |                                |                           |
| <p><b>Method:</b> To answer our thesis, we used a qualitative literature review. We analysed seven studies to examine which factors could answer why CT-caput should be avoided for trauma patients with mild head injuries. The factors looked at were; Overuse, exposure to ionizing radiation, CT-findings and treatment, guidelines and use of resources.</p>  |                                |                           |
| <p><b>Results:</b> The results are built on factors from seven studies, which could be reasons to why CT-caput should be avoided for trauma patients with mild head injuries. Reasons looked at in this literature review were; justification of CT-caput, CT-findings and treatment, use of resources and the consequences of overuse.</p>  |                                |                           |
| <p><b>Conclusion:</b> In this literature review it appears one should avoid CT-caput with mild head injuries because of the overuse, where only a few patients have positive findings on the CT-caput scans. Almost none require neurological treatment. This leads to unnecessary ionizing radiation exposure to the patients, where the risk outweighs the benefit. A more correct use of the guidelines could also contribute to avoiding examinations of patients not in need of CT-caput scans. Simultaneously one should avoid the examination in order to reduce the use of unnecessary resources, which could rather be used for more serious cases.</p> |                                |                           |

## Forord

*Hensikten med oppgaven var å se på årsaker til hvorfor CT-caput bør unngås for traumepasienter med milde hodeskader. Arbeidet med oppgaven har vært en spennende og lærerik prosess. Vi har merket at dette er et svært viktig og engasjerende tema både for oss studenter og radiografer. Vi håper oppgaven bidrar til mer oppmerksomhet rundt overforbruk av radiologiske tjenester, for å kunne redusere stråledose til befolkningen.*

*Vi vil takke vår veileder Ann Mari Gransjøen for god og veiledning, konstruktive tilbakemeldinger og god hjelp og oppmuntring underveis i skriveprosessen. Videre vil vi gi en takk til medstudenter, venner og familie for hjelp med korrekturlesing, konstruktivkritikk og motivasjon til denne bacheloroppgaven. Vi vil også takke hverandre for et godt og lærerikt samarbeid.*

*Til slutt vil vi også takke kullet BRAD20 og lærerne ved radiografutdanningen, for tre fine år på NTNU i Gjøvik.*

*Gjøvik 26. Mai 2023*

*Bertine Høydal Sætre og Silje Horvei*

*BRAD20 – NTNU i Gjøvik*

# Innholdsfortegnelse

|   |           |
|---|-----------|
| <b>TABELL 1: BEGREPSAVKLARING:</b>                        | <b>6</b>  |
| <b>1. INNLEDNING</b>                                      | <b>7</b>  |
| 1.1 BAKGRUNN FOR VALG AV TEMA                             | 7         |
| 1.2 HENSIKT   | 8         |
| 1.3 RADIOGRAFFAGLIG RELEVANS                              | 8         |
| 1.4 PROBLEMSTILLING                                       | 8         |
| 1.5 AVGRENSING  | 8         |
| 1.6 TIDLIGERE FORSKNING                                   | 9         |
| 1.6.1 <i>Overforbruk</i>                                  | 9         |
| 1.6.2 <i>«Choosing wisely»- kampanjen</i>                 | 9         |
| 1.7 OPPGAVENS OPPBYGNING                                  | 10        |
| <b>2. TEORI</b>   | <b>11</b> |
| 2.1 CT OG ALTERNATIVE UNDERSØKELSER VED AKUTTE HODESKADER | 11        |
| 2.2 GLASGOW COMA SCALE                                    | 12        |
| 2.3 AKUTTE HODESKADER                                     | 14        |
| 2.4 KLASSIFISERING AV AKUTTE HODESKADER                   | 15        |
| 2.5 STRÅLEVERN OG ALARA                                   | 16        |
| 2.6 HJERNENS STRÅLEFØLSOMHET                              | 17        |
| <b>3 METODE OG FREMGANGSMÅTE</b>                          | <b>18</b> |
| 3.1 KVALITATIV LITTERATURSTUDIE                           | 18        |
| 3.1.1 <i>Begrunnelse for valg av metode</i>               | 18        |
| 3.1.2 <i>Fremgangsmåte</i>                                | 19        |
| 3.2 PIO- SKJEMA   | 19        |
| 3.3 INKLUSJON- OG EKSKLUSJONSKRITERIER                    | 20        |
| 3.4 FLYTSKJEMA  | 22        |
| 3.5 KRITIKK OG KVALITETSVURDERING AV UTVALGTE STUDIER     | 23        |
| 3.6 ANALYSE   | 24        |
| 3.6.1 <i>Systematisk tekstkondensering</i>                | 25        |
| <b>4 RESULTAT</b>   | <b>30</b> |
| 4.1 PRESENTASJON AV DE UTVALGTE STUDIENE TIL ANALYSEN     | 30        |
| 4.2 OVERSIKT OVER FAKTORER SOM ER BELYST I STUDIENE       | 34        |
| 4.2.1 <i>Berettigelse</i>                                 | 34        |
| 4.2.2 <i>CT-funn og videre behandling</i>                 | 35        |
| 4.2.3 <i>Ressursbruk</i>                                  | 37        |
| 4.2.4 <i>Konsekvenser av overforbruk</i>                  | 38        |
| <b>5 DISKUSJON</b>  | <b>40</b> |
| 5.1 OVERFORBRUK   | 40        |
| 5.2 EKSPONERING AV IONISERENDE STRÅLING                   | 41        |



|                  |                             |           |
|------------------|-----------------------------|-----------|
| 5.3              | CT-FUNN OG BEHANDLING ..... | 42        |
| 5.4              | RETNINGSLINJER .....        | 44        |
| 5.5              | RESSURSER.....              | 46        |
| 5.6              | METODEKRITIKK.....          | 47        |
| <b>6</b>         | <b>KONKLUSJON .....</b>     | <b>50</b> |
| <b>7</b>         | <b>LITTERATURLISTE.....</b> | <b>52</b> |
| <b>VEDLEGG 1</b> | <b>.....</b>                | <b>58</b> |
| <b>VEDLEGG 2</b> | <b>.....</b>                | <b>60</b> |
| <b>VEDLEGG 3</b> | <b>.....</b>                | <b>61</b> |
| <b>VEDLEGG 4</b> | <b>.....</b>                | <b>62</b> |

|  |    |
|--|----|
| Tabell 1: Begrepsavklaring .....                                   | 6  |
| Tabell 2: Åpning av øyne for GSC .....                             | 13 |
| Tabell 3: Verbal respons for GSC .....                             | 13 |
| Tabell 4: Motorisk respons for GSC .....                           | 14 |
| Tabell 5: Klassifisering av akutte hodeskader .....                | 16 |
| Tabell 6: PICO-skjema .....  | 19 |
| Tabell 7: PIO-skjema .....   | 20 |
| Tabell 8: Inklusjons- og eksklusjonskriterier .....                | 21 |
| Tabell 9: Flytskjema .....   | 23 |
| Tabell 10: Kondensat .....   | 27 |
| Tabell 11: Presentasjon av de utvalgte studiene til analysen ..... | 31 |

## Tabell 1: Begrepsavklaring:

| <b>Forkortelse:</b>   | <b>Forklaring:</b>  |
|-----------------------|---|
| ALARA                 | As low as reasonably achievable   |
| CCHR                  | Canadian CT head rule   |
| CT                    | Computertomografi   |
| GSC                   | Glasgow Coma Scale  |
| LNT                   | Linear No Threshold   |
| mSv                   | Millisievert  |
| MR                    | Magnetisk resonans  |
| NICE                  | National institute for health and clinical excellence   |
| SNC                   | Scandinavian neurotrauma committee guideline  |
| STC                   | Systematisk tekstkondensering   |
| <b>Begrep:</b>        |   |
| Ekstraaksialt hematom | Blødning utenfor hjernevevet; epidural-, subdural- og subaracnoidal hematom. (Fosse og Ølnes, 2021) |
| Hemotympanum          | Blod i mellomøret (Nylenna, 2009)   |
| Hydrocefalus          | Økt væske i hjernen (Nylenna, 2009)   |
| Kraniostenose         | For tidlig forbening i suturene i skallen (Nylenna, 2009)   |
| Parenchym             | Celler med organspesifikke funksjoner (Nylenna, 2009)   |

Tabell 1: Begrepsavklaring av forkortelser og begreper som er benyttet i oppgaven.

# 1. Innledning

Computertomografi (CT) er en radiologisk modalitet som kombinerer røntgenstråler med datamaskiner, for å produsere tredimensjonale tversnittbilder av kroppen (Andersen, 2017, s.12-14). Anatomisk sensitivitet og detaljer i de radiologiske bildene er i dag av høy kvalitet. Dette gjør at diagnostisk radiologi er et viktig verktøy for å kunne diagnostisere en rekke sykdommer (European Society and Radiology 2009, 2010).

Bruken av radiologiske tjenester øker stadig (European Society and Radiology 2009, 2010). Statistikk fra England om bruk av radiologiske undersøkelser viser at bruken har økt kraftig de siste årene. Fra april 2012 til mars 2013 ble det utført 3,3 millioner CT-undersøkelser i England (NHS England, 2013), og fra januar 2022 til januar 2023 det ble utført 6,6 millioner CT-undersøkelser (NHS England, 2023). Dette vil si at bruken av CT i England har dobla seg fra 2012 til i dag.

I denne oppgaven vil vi ta for oss hvorfor CT-caput bør unngås for traumepasienter med milde hodeskader. I dette kapittelet presenteres; bakgrunn for valg av tema, hensikten med oppgaven, radiograffaglig relevans, problemstillingen vår, avgrensning, tidligere forskning og oppgavens oppbygning.

## 1.1 Bakgrunn for valg av tema

Bakgrunn for valg av tema er et resultat av den økte bruken av røntgenundersøkelser, samt opplevelser i løpet av våre praksisperioder. Vi fikk inntrykk av at mange radiografer mener at flere radiologiske undersøkelser er unødvendige. Dette gjorde at vi ønsket å undersøke temaet nærmere, da vi fikk inntrykk av at flere radiologiske undersøkelser muligens kunne vært unngått. Vi har også merket at dette er et svært engasjerende, relevant og omtalt tema blant radiografer og radiologer.

På bakgrunn av det økende presset på helsesystemet generelt, med mangel på radiologer og lange ventetider, ønsker vi å diskutere temaet med unødvendige radiologiske undersøkelser

videre (Kjerpeseth, 2022). Etter vi startet å undersøke temaet «*unødvendige radiologiske undersøkelser*», falt valget etter hvert på CT-caput undersøkelser.

## 1.2 Hensikt

Hensikten med oppgaven er belyse faktorer som understreker hvorfor CT-caput undersøkelser bør unngås for pasienter med milde hodeskader. Dette vil forhåpentligvis være et bidrag til å redusere overforbruket, og dermed stråledosen til befolkningen.

## 1.3 Radiograffaglig relevans

Stråleeksponering av ioniserende stråling har lenge vært begrenset av en rekke regler og retningslinjer for at eksponeringen skal holdes så lav som mulig (Hendee og Edwards, 1986). Som radiografer skal vi alltid tenke på «*as low as reasonably achievable (ALARA)*»-prinsippet, og sørge for at det blir overholdt (Norsk radiografforbund, 2015). Ved å rette søkelyset mot dette temaet, vil det forhåpentligvis kunne hjelpe radiografer med å få mer kunnskap og en bedre forståelse om overforbruk av CT. Dette kan bidra med å kun utføre berettigede undersøkelser, samt få ned overforbruket av bildediagnostiske modaliteter.

## 1.4 Problemstilling

Problemstillingen for denne bacheloroppgaven er:

«*Hvorfor bør CT-caput unngås for traumepasienter med milde hodeskader?*»

## 1.5 Avgrensing

For å avgrense oppgaven har vi valgt å se nærmere på voksne traumepasienter med milde hodeskader. Dette er fordi det finnes mange ulike klassifikasjoner av hodeskader etter traumer, og i følge «*Choosing Wisley*»-kampanjen er milde hodeskader en av de skadene som bør unngås på CT (Legeforeningen, 2023). Vi har valgt å inkludere bare voksne pasienter da det er andre retningslinjer for barn med hodeskader (Sundstrøm og Wester, 2016).

## 1.6 Tidligere forskning

Ut ifra et eksplorativt søk i Google Scholar fant vi tidligere forskning om temaet.

### 1.6.1 Overforbruk

Overforbruk defineres som en “*ikke-produktiv eksponering*”, som vil si at stråledosen vi påfører pasienten, ikke gir nytte (Hofmann, 2005, s.7). Hofmann (2005) poengterer at mange av de radiologiske undersøkelsene som blir gjennomført har negative funn (Hofmann, 2005, s.6). Rapporten «*Overdiagnostikk og behandling*» fra 2013, viser til en sterk økning av bruken av CT, og at Norge er det landet i Norden som utfører flest CT-undersøkelser (Regjeringen, 2013 s. 4). I rapporten kommer det også frem at 25-30% av radiologiske undersøkelser antageligvis er «*ikke indiserte*», noe som betyr at undersøkelsen ikke vil ha noe betydning for pasientens oppfølging og/eller behandling (Regjeringen, 2013, s.4). Nomme *et al.* (2022) påpeker også at det er overforbruk av radiologiske tjenester, og viser til at 20-50% av de radiologiske undersøkelsene i Norge anses å være unødvendige (Nomme *et al.*, 2022).

Wisborg (2019) trekker frem at 74,9% av alle pasientene som tas imot av traumeteam i Norge, får en CT-undersøkelse etter innkomst (Wisborg, 2019). Wisborg (2019) beskriver dette som overraskende da hele 87% av traumepasientene hadde lav alvorlighetsgrad. Dette viser til overforbruk av CT i forbindelse med akuttmottaket i følge Wisborg (2019) (Wisborg, 2019). Det er også overforbruk i andre land hvor Owlia *et al.* (2014) viser til et overforbruk av CT i USA. Her nevnes det at CT-caput undersøkelser i mange tilfeller er unødvendig (Owlia *et al.*, 2014). Owlia *et al.* (2014) mener ut ifra dette at unødvendig bildediagnostikk bør unngås for denne pasientgruppen (Owlia *et al.*, 2014).

### 1.6.2 «Choosing wisely»- kampanjen

«*Choosing wisely*»-kampanjen startet i 2012 i USA. Kampanjen hadde som mål om å få i gang en diskusjon om hva som er overbehandling og overdiagnostikk i helsetjenesten, samt å redusere overforbruket (Legeforeningen, 2023: Choosing Wisely, 2013). Noen år senere, i september 2018 startet *Den Norske Legeforening* en norsk versjon med navnet «*Gjør kloke valg*» (Legeforeningen 2023). Etter hvert ble flere forbund og foreninger forbundet med

norske helsetjenester med i kampanjen, for eksempel *Norsk Radiografforbund* (Legeforeningen, 2023).

Gjennom «*Gjør kloke valg*»-kampanjen kommer *Norsk radiologisk Forening* med seks anbefalinger om hvilken radiologisk prosedyre eller undersøkelser som bør unngås. (Norsk radiologisk forening, 2018). En av de anbefalte undersøkelsene som bør unngås, er «*CT-undersøkelse av voksne med lette hodeskader av lav risiko*». (Legeforeningen, 2023). «*Choosing Wisley*»-kampanjen har også spredt seg til flere land etter den ble startet, hvor Canada, Storbritannia, Australia og Italia også har samme anbefaling om CT for voksne med milde hodeskader (Norsk radiologisk forening, 2018).

### 1.7 Oppgavens oppbygning

I det neste kapitlet presenteres relevant teori for oppgavens innhold. I metodekapitlet beskrives valg av brukt metode, samt fremgangsmåte for innsamling av data og analyse. Resultatkapitlet presenterer de utvalgte studiene og funn på en oversiktlig måte med bruk av tekst og tabell. I diskusjonskapitlet presenteres først en resultatdiskusjon hvor teori, tidligere forskning og problemstillingen diskuteres opp mot funnene i resultatkapitlet. Dette etterfølges av metodekritikk, som tar for seg kritikk til egen studie. Konklusjonskapitlet svarer på problemstillingen med en konklusjon, og viser forslag til videre forskning.

## 2. Teori

I kapittelet om teori presenteres relevant teori og definisjoner i forbindelse med CT og milde hodeskader.

### 2.1 CT og alternative undersøkelser ved akutte hodeskader

Helsedirektoratet (2019) melder om en økning for blant annet CT med 60% fra 2010 til 2017 (Helsedirektoratet, 2019, s.14). I 2008 besto 80% av den medisinske stråledosen til befolkningen fra CT (Helsedirektoratet, 2019, s.10). CT bruker høyere stråledose enn konvensjonell røntgen, og dette gir den økte stråledosen til befolkningen. Norge er i tillegg et av de landene i Europa som oftest bruker CT til medisinsk bildediagnostikk (Statens strålevern, 2013, s.1). Norge ligger litt under gjennomsnittet i Europa når det kommer til totalt antall bildediagnostiske undersøkelser, men for CT- undersøkelser er det vist et høyt forbruk (Helsedirektoratet, 2019, s.10). Ifølge Direktoratet for strålevern og atomsikkerhet (2020a) vil de fleste CT-undersøkelser, blant annet CT-caput, gi en stråledose på 1-10 millisievert (mSv) per undersøkelse (Direktoratet for strålevern og atomsikkerhet, 2020a). Den tilsvarende perioden med naturlig bakgrunnsstråling vil være fra et par måneder til ett år (Direktoratet for strålevern og atomsikkerhet, 2020a). I tillegg til økt antall undersøkelser er det også økning i antall bilder som blir tatt per CT-undersøkelse (Helsedirektoratet, 2019, s.14).

Norges retningslinjer for milde hodeskader baserer seg på Scandinavian Neurotrauma Committee guideline (SNC) (Sundstrøm, 2017). Ifølge Sundstrøm (2017) anbefaler norske retningslinjer å henvise til CT-caput for voksne pasienter over 18 år, om de har lette hodeskader og middels til høy risiko eller moderate hodeskader (Sundstrøm, 2017). Pasienter med lette hodeskader med lav risiko anbefales å ta serummåling av hjerneskademerkøren S100B (Sundstrøm, 2017). Om serummålingen er over 0,10 µg/L anbefales det å ta CT-caput, om verdien er under 0,10 µg/L er ikke CT undersøkelse nødvendig (Sundstrøm, 2017). Grunnet halveringstiden og risikoen for falskt negativt resultat, må S100B prøven tas innen 6 timer etter skaden. (Fosse og Ølsness, 2021) Ifølge Mussack *et al.*, (2002) vil ikke S100B prøven bli påvirket av alkoholnivå i blodet (Mussack *et al.*, 2002). Alkoholpåvirkning kan ofte gjøre det vanskeligere å gjøre seg opp en mening ved den kliniske undersøkelsen, samt

vite om pasienten er kvalm med brekninger, eller har amnesi som følge av skaden eller alkoholen i blodet (Mussack *et al.*, 2002).

Skandsen (2022) forklarer at CT-caput blir tatt for å avklare tilstander som krever nevrokirurgisk behandling, som fraktur eller intrakranielle hematomer i akutte tilfeller (Skandsen, 2022). Når det kommer til å oppdage herniering, hydrocefalus, ferske hematomer i hjernen og hjernens hinner, har CT høy sensitivitet og spesifisitet (Bruce, 2000, s. 755: Myrphy, 2023). CT er ofte foretrukket over magnetisk resonans (MR) i akutte tilfeller, når det kommer til evaluering av hodeskader (Bruce, 2000, s.755-756: Roguski *et al.*, 2015, s.529: Myrphy, 2023). Dette er på grunn av at CT er bedre på å evaluere benstrukturer, som fraktur i hodeskallen eller i skallebasis, ekstraaksiale hematomer, parenkym skader og kraniostenose (Bruce, 2000, s.755-756: Myrphy, 2023). I tillegg er CT en rask, tilgjengelig og effektiv modalitet, som gir oss raskt svar i forhold til for eksempel MR (Roguski *et al.*, 2015, s. 529).

## 2.2 Glasgow coma scale

Glasgow coma scale (GCS) er et viktig verktøy som blir brukt til å beskrive bevisstheten til pasienter som har vært gjennom et traume eller en akutt medisinsk situasjon (Jain og Iverson, 2022). Dette gjøres for å få oversikt over alvorlighetsgraden av for eksempel hodeskaden (Teasdale *et al.*, 2014). Målet med utviklingen av GCS var at den skulle være enkel å bruke i praksis, gi bedre behandling, samt å gjøre det enklere å kunne følge med på prognosen til pasienten (Teasdale *et al.*, 2014).

GCS består av tre kategorier; *åpning av øyne (E)*, *verbal respons (V)* og *motorisk respons (M)*. Ved kategorien *åpning av øyner (E)*, vist i tabell 2, er det mulig å få maksimalt fire poeng (Frej, 2023).



| Kriterier   | Vurdering             | Poeng |
|---|-----------------------|-------|
| Åpne uten stimulus  | Spontant              | 4     |
| Etter verbal oppfordring                                  | Ved tiltale           | 3     |
| Etter trykk mot fingernegl, trapezius eller supraorbitalt | Ved smertestimulering | 2     |
| Ingen øyeåpning, ingen forstyrrende omstendigheter        | Ingen reaksjon        | 1     |
| Lukket av lokal årsak                                     | Ikke testbar (IT)     | IT    |

Tabell 2: Kriteriene for poeng ved åpning av øynene for Glasgow Coma Scale. Tabellen er inspirert av informasjon skrevet av Frej (2023) (Frej, 2023).

Vurderingen av den verbale responsen (V) kan gi opp til fem poeng, som vist i tabell 3 (Frej, 2023).

| Kriterier   | Vurdering               | Poeng |
|---|-------------------------|-------|
| Oppgir korrekt navn, sted og dato                   | Orientert               | 5     |
| Ikke orientert, men sammenhengende kommunikasjon    | Setninger, desorientert | 4     |
| Forståelige enkeltord                               | Ord, usammenhengende    | 3     |
| Uforståelige lyder, stønning                        | Uforståelige lyder      | 2     |
| Ingen lydrespons, ingen forstyrrende omstendigheter | Ingen reaksjon          | 1     |
| Faktorer som forhindrer kommunikasjon               | Ikke testbar (IT)       | IT    |

Tabell 3: Kriteriene for poeng ved verbal respons for Glasgow Coma Scale. Tabellen er inspirert av informasjon skrevet av Frej (2023) (Frej, 2023).

Ved kategorien motorisk respons (M) er det mulig å få maksimalt seks poeng, dette vises i tabell 4 (Frej, 2023).

| Kriterier  | Vurdering                  | Poeng |
|--|----------------------------|-------|
| Følger todelte oppfordring   | På oppfordring             | 6     |
| Løfter armer ovenfor kravebenene på stimuli mot hode eller hals      | Lokaliserer smerte         | 5     |
| Bøyer rakt i albue, men ikke overveiende unormalt bevegelsesmønster  | Adekvat avverge (fleksjon) | 4     |
| Bøyer albue, klart unormalt bevegelsesmønster                        | Unormal fleksjonsbevegelse | 3     |
| Ekstensjon i albue   | Ekstensjonsbevegelse       | 2     |
| Ingen bevegelse i armer eller ben, ingen forstyrrende omstendigheter | Ingen reaksjon             | 1     |
| Paralyse eller andre faktorer som hindrer bevegelse                  | Ikke testbar (IT)          | IT    |

Tabell 4: Kriteriene for poeng ved motorisk respons for Glasgow Coma Scale. Tabellen er inspirert av informasjon skrevet av Frej (2023) (Frej, 2023).

Etter man har vurdert bevisstheten til pasienten ved hjelp av de ulike kategoriene, skal man legge sammen summen fra de tre kategoriene. Man vil da få en GCS score på mellom 3-15. For eksempel E2- åpning av øyne, V3- verbal respons og M3- motorisk respons vil til sammen få en GCS på 8 av 15 (Teasdale *et al.*, 2014).

Hodeskader klassifiseres etter minimal-, lett, moderat-, og alvorlig hodeskade (Solbakk, Schanke og Krogstad, 2008). Milde hodeskader vil si lette og minimale hodeskader og har ofte en GCS på 14-15 (Solbakk, Schanke og Krogstad, 2008). Senere i teorikapittelet skal vi ta for oss klassifiseringen av akutte hodeskader ved hjelp av blant annet Glasgow coma scale.

### 2.3 Akutte hodeskader

Akutte hodeskader kan forekomme blant pasienter i alle aldre, og er en av de vanligste årsakene til hjerneskade blant unge voksne (Solbakk, Schanke og Krogstad, 2008). Slike traumatiske hodeskader forekommer oftest ved fallulykker, vold, trafikkulykker og selvmordsforsøk (Solbakk, Schanke og Krogstad, 2008).

Når det kommer til hodeskader, er det ofte intrakranielle hematom og kraniefrakturer som fryktes (Ørn og Bach-Gransmo, 2019, s.331). Intrakranielle hematom forekommer oftest ved alvorlige hodeskader, men kan også forekomme ved mildere hodeskader (Ørn og Bach-Gransmo, 2019, s.331). Intrakranielle hematom er enten subdurale eller epidurale (Ørn og Bach-Gransmo, 2019, s.331). Et subduralt hematom kan komme av avrevne brovener, eller utvikle seg langsomt ved at blod siver sakte ut av brovenene (Ørn og Bach-Gransmo, 2019, s.331). Epiduralt hematom kommer oftest fra blødning fra pulsårer i dura mater (Ørn og Bach-Gransmo, 2019, s.331). Epiduralt hematom fører til trykk på hjernen som gir symptomene på hodeskade (Ørn og Bach-Gransmo, 2019, s.331). Intrakranielt trykk kan føre til nedsatt blodtilførsel som igjen kan føre til herniering av hjernevevet, dette kan være fatalt for pasienten (Ørn og Bach-Gransmo, 2019, s.331). Ved økt intrakranielt trykk, kan det i verste fall være nødvendig med nevrokirurgisk behandling, for å lette på trykket (Ørn og Bach-Gransmo, 2019, s.331). Kraniefraktur kan også forekomme etter hodeskader, og kan føre til at cerebrospinalvæske kan lekke ut. Dette gir en økt risiko for meningitt (Ørn og Bach-Gransmo, 2019, s.331).

## 2.4 Klassifisering av akutte hodeskader

Hodeskadens alvorlighet klassifiseres ofte ut ifra en vurdering av hodeskadens umiddelbare konsekvenser for bevissthet, orientering og hukommelse. Dette kombineres med andre komplikasjoner som frakturer, hematom eller skade i hjernevevet (Solbakk, Schanke og Krogstad, 2008).

Som poengtert tidligere, blir GCS brukt som et hjelpemiddel for å kunne vurdere graden av bevissthetsnivå til pasienten (Solbakk, Schanke og Krogstad, 2008). Som nevnt tidligere brukes GCS ofte i forbindelse med hodeskader i akutfasen, og klassifiseres etter minimal-, lett-, moderat-, og alvorlig hodeskade (Solbakk, Schanke og Krogstad, 2008). Tabell 5 viser klassifiseringen fra minimal til alvorlig hodeskade.

| Hodeskade | GCS   | Pasientens tilstand  |
|-----------|-------|--|
| Minimal   | 15    | Våken, orientert og ikke bevissthetstap                                  |
| Lett      | 14-15 | Amnesi, residert reaksjonsevne og under 5 minutters bevissthetstap       |
| Moderat   | 9-13  | Foreligger fokale nevrologiske utfall, og bevissthetstap over 5 minutter |
| Alvorlig  | 3-8   | Dypt bevisstløs  |

Tabell 5: Klassifisering av akutte hodeskader. Tabellen er inspirert av Solbakk, Schanke og Krogstad (2008) (Solbakk, Schanke og Krogstad, 2008).

De aller fleste akutte hodeskadene er milde (Sundstrøm, 2017). Dette betyr at de fleste pasientene som kommer inn i akuttmottaket med hodeskade har en GCS på 14 eller 15, og får klassifikasjonen lett eller minimal hodeskade (Solbakk, Schanke og Krogstad, 2008).

Pasienten vil enten være våken og orientert, eller våken og har hatt mindre enn 5 minutters bevissthetstap, samtidig som pasienten enten har lett amnesi eller ingen amnesi (Solbakk, Schanke og Krogstad, 2008). Disse pasientene får ofte diagnosen commotio cerebri, og har som regel en god prognose (Solbakk, Schanke og Krogstad, 2008).

Denne bacheloroppgaven tar for seg milde hodeskader, som vi si de hodeskadene som klassifiseres som minimale og lette.

## 2.5 Strålevern og ALARA

Strålevernloven omhandler bruk av stråling og strålevern. Loven er utarbeidet etter dagens kunnskap om de skadelige effekter stråling kan ha, og dermed er ingen stråling risikofri (Statens strålevern, 2018, s 6). Med skadelige effekter menes det i hovedsak senskader som utvikling av kreft (Statens strålevern, 2018, s.6). Her brukes en dose- risikokurve som kalles for Linear No Threshold (LNT)-modellen, som viser at risikoen ved stråling er proporsjonal med stråledosen (Statens strålevern, 2018, s.6).

Et av de viktigste fundamentene når det kommer til strålevern, er berettigelse. Med berettigelse menes at bestrålingen av pasienten skal ha overveiende nytte i forhold til risiko (Statens strålevern, 2018, s 6). I strålevernforskriften (2019, § 5) *Berettigelse og optimalisering* står det at all strålebruk skal være berettiget (Strålevernforskriften, 2019, § 5). Ved en CT-undersøkelse vil dette i hovedsak bety at resultatene av CT undersøkelsen skal gi pasienten mer nytte enn den risikoen stråledosen påfører (Fjeld, 2022).

Et prinsipp som ofte brukes for strålebruk, er «ALARA»-prinsippet (Hendee og Edwards, 1986). Dette betyr at stråledosen skal være så lav som mulig, men samtidig skal dosen være nok til å kunne gi tilstrekkelig bildekvalitet (Statens strålevern, 2018, s 6). Overforbruk av CT bryter dermed med «ALARA»- prinsippet. Det er derfor viktig å finne av ut hvilke undersøkelser som ikke er berettiget og hvorfor, for å kunne unngå unødvendig stråleeksponering av pasienter (Strålevernforskriften, § 5 2019).

## 2.6 Hjernens strålefølsomhet

Hjernen er kanskje det mest komplekse organet vi har i kroppen. (National institute of neurological disorders and stroke, 2023). Hvor strålefølsomt et organ er, varierer fra celletype til celletype, og celler som er udifferensierte og deler seg raskt er mest strålefølsomme (Henriksen, 1995). Ioniserende stråling har evnen til å skade DNAet i kroppen, dette er det som gjør at stråling kan gi bivirkninger (Direktoratet for strålevern og atomsikkerhet 2020b). Ifølge Direktoratet for strålevern og atomsikkerhet (u.å), blir hjernen klassifisert som et strålefølsomt organ (Henriksen, 1995: Direktoratet for strålevern og atomsikkerhet, u.å).

## 3 Metode og fremgangsmåte

Metode er en fremgangsmåte som benyttes for å løse problemer og komme frem til ny kunnskap (Dalland, 2021, s.53). En valgt metode forteller oss noe om hvordan vi bør gå frem for å kunne skaffe eller etterprøve kunnskap (Dalland, 2021, s.53). I dette kapitlet skal vi presentere valg av metode, samt hvordan vi har utført innsamling av data, analysemetode og metodekritikk.

### 3.1 Kvalitativ litteraturstudie

For å besvare på problemstillingen vår ble en kvalitativ systematisk litteraturstudie valgt. Litteraturstudie som metode innebærer å søke etter relevant vitenskapelig forskning i databaser, samt å kritisk vurdere studiene man finner (Støren, 2010, s.35; Forsberg og Wengström, 2015, s. 30). Man skal identifisere, velge ut, vurdere og analysere den relevante forskningen (Forsberg og Wengström, 2015, s. 27). Ved en litteraturstudie vil man til slutt sammenfatte litteraturen innen et tema eller en problemstilling (Forsberg og Wengström, 2015, s.30). Målet ved en systematisk litteraturstudie er å komme frem til en syntese av data fra tidligere gjennomførte empiriske studier (Forsberg og Wengström, 2015, s.30).

#### 3.1.1 Begrunnelse for valg av metode

«*Choosing wisely*»-kampanjen viste til flere relevante studier som tilsa at det var trygt å unngå CT-caput ved milde hodeskader (Choosing wisely, 2013; Legeforeningen, 2023). Med dette fikk vi inspirasjon til å finne ut mer om hvorfor disse undersøkelsene var trygge å unngå, og dermed hente ut kunnskap fra allerede utførte studier for å kunne sammenfatte denne kunnskapen.

Litteraturstudie skaper ingen ny kunnskap, men danner en systematisering av forskning som allerede er utført (Støren, 2010, s 18). Selv om det ikke skapes noe nytt, kan det komme frem nye erkjennelser når man setter sammen kunnskap fra flere studier (Støren, 2010, s.18). Dette var grunnlaget for valget vårt av metode. Andre forskningsmetoder ble ekskludert på bakgrunn av manglende evne til å besvare problemstillingen vår.

### 3.1.2 Fremgangsmåte

Overforbruk av bildediagnostiske undersøkelser var det første temaet vi valgte. Deretter ble det gjennomført et eksplorativt søk i Google Scholar, å få en oversikt over litteratur og tidligere forskning knyttet til temaet. Etter hvert ble søket mer spesifikt rettet mot CT-caput, og det ble opparbeidet en bedre innsikt om tidligere forskning om temaet. Videre ble det hentet ut informasjon og plukket ut relevante søkeord og nøkkelord fra det eksplorative søket. Disse ble benyttet i det strukturerte søket. Søkeordene blir presentert i tabell 6.

| P (problem)  | I (intervention)          | C (comparison) | O (outcome)                               |
|--|---------------------------|----------------|---|
| Radiography<br>Diagnostic x-ray<br>Diagnostic imaging<br>Medical imaging | Computer tomography<br>CT |                | Medical overuse<br>Overuse<br>Unnecessary |

Tabell 6: Presenterer et PICO-skjema med søkeord som er brukt i startfasen til det eksplorative søket i Google Scholar. Resultatet av dette søket dannet de endelige søkeordene som skulle brukes i det strukturerte søket.

### 3.2 PIO- skjema

Tabell 7 tar for seg PIO-skjema. Vi har valgt å benytte et PIO-skjema istedenfor et PICO - skjema til det strukturerte søket, da vi mente «comparison» (C) ikke var aktuell for oss.

| P (Population/patient)                             | I (Intervention)                     | O (Outcome)                               |
|--|--------------------------------------|---|
| Pasienter med milde hodeskader (minimale og lette) | CT-undersøkelser                     | Unødvendige undersøkelser/<br>Overforbruk |
| Traumatic brain injury (MH)                        | Tomography, x ray computed (MH) (CH) | Unnecessary procedures (MH) (CH)          |
| Head injuries, (CH)                                | Computed tomography.                 | Medical overuse (MH)                      |
| Cranioerebral trauma (MH)                          | CT                                   |   |
| TBI  |                                      |   |

Tabell 7: PIO-skjema som oppgir kategorier og engelske søkeord som er brukt i det strukturerte søket i Pubmed og Cinahl. Det oppgis også hvilke ord som er en Mesh Heading (MH) og/eller Cinahl Heading (CH).

PubMed og Cinahl var de databasene som ble benyttet for å danne utvalget av studier. Disse ble brukt da de ga oss flest treff på aktuelle studier for vårt tema. Underveis ble det oppdaget at Pubmeds Mesh Heading (MH) og Cinahls Cinahl Heading (CH) ikke hadde samsvarende søkeord. Dermed ble det valgt å benytte de som var MH som søkeord i Pubmed, og de som var CH som søkeord i Cinahl. Alle ordene i PIO-skjemaet ble benyttet som nøkkelord i tillegg til søkeordene i begge databasene. Søkehistorikken fra det strukturerte søket vises i vedlegg 1.

### 3.3 Inklusjon- og eksklusjonskriterier

For å begrense mengden litteratur ble det benyttet inklusjon- og eksklusjonskriterier. Disse er presentert i tabell 8. Kriteriene ble bestemt tidlig i prosessen for å gjøre det klart hvilke studier som kunne ekskluderes.



| Inklusjonskriterier  | Eksklusjonskriterier  |
|--|---|
| <p>Voksne pasienter fra 16 år.<br/> Fagfelleverderte studier.<br/> Artikler med fulltekst tilgjengelig.<br/> Artikler skrevet på Norsk eller Engelsk.<br/> Studier mellom 2010-2023.<br/> Land som kan sammenlignes med Norge.<br/> Akutte hodeskader.</p> | <p>Barn under 16 år.<br/> Ikke fagfelleverderte studier.<br/> Før 2010.<br/> Fra land som ikke er sammenlignbare med Norge.</p> |

*Tabell 8: Tabellen viser inklusjon-og eksklusjonskriteriene som ble brukt for å danne et grunnlag for utvalget av studier.*

I starten av søkeprosessen satte vi inklusjonskriteriet: «*voksne pasienter over 18 år*». Etter vi startet med det strukturerte søket, observerte vi at mange studier inkluderte voksne over 16 år. Derfor valgte vi å endre inklusjonskriteriet til «*voksne pasienter over 16 år*», slik vi ikke ekskluderte relevante studier.

For at de utvalgte studiene skulle være dagsaktuelle, valgte vi å begrense søket fra 2010-2023. «*Choosing wisley*»- kampanjen ble publisert i 2012, og vi valgte derfor å benytte fra 2010 for å muligens kunne oppdage endringer fra før kampanjen startet til i dag.

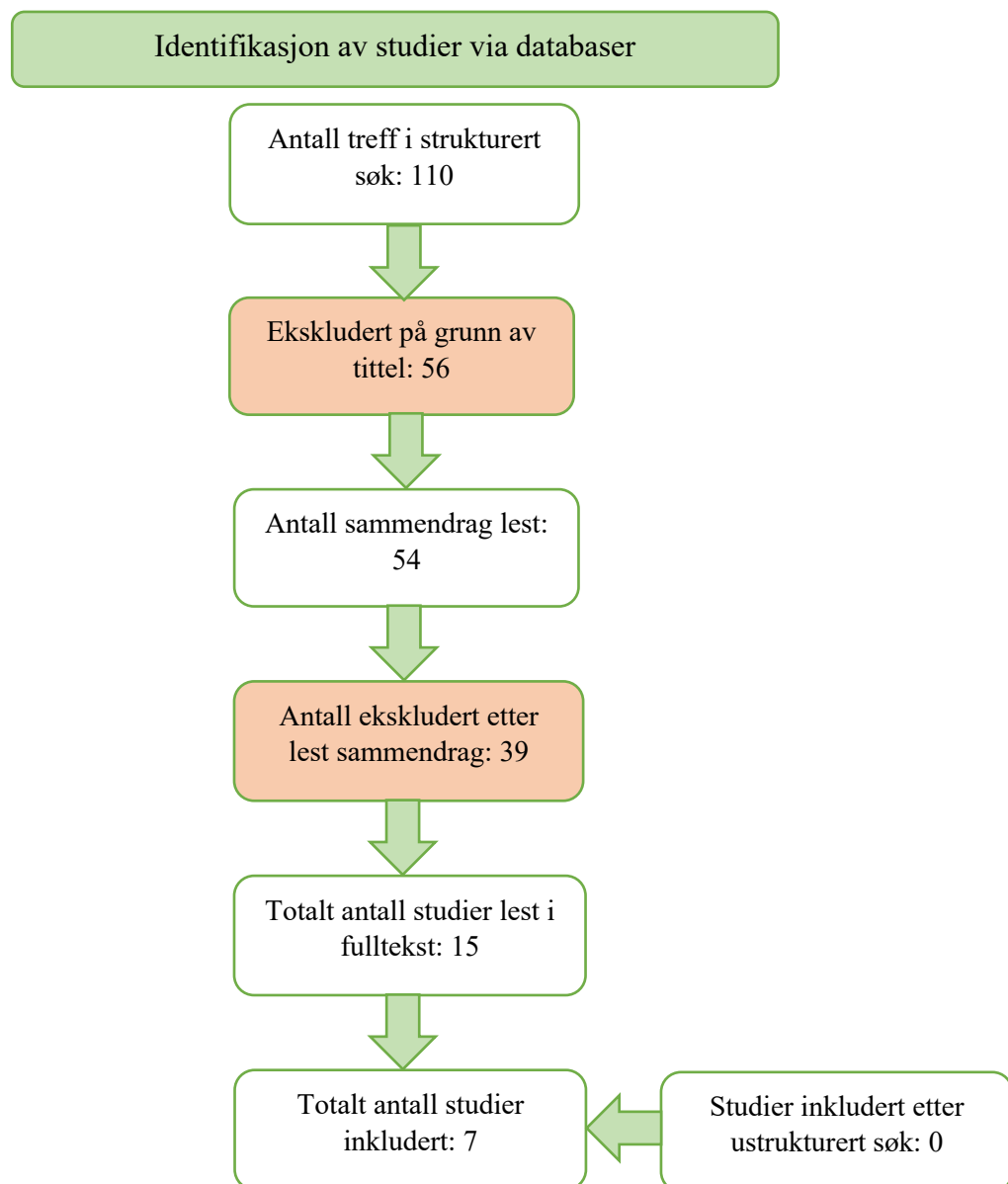
For å kunne få et større spenn i innsamlingen av studier, valgte vi å inkludere alle engelskspråklige artikler. Selv om vi inkluderte internasjonale artikler, valgte vi å kun inkludere de landene som er sammenlignbare med norsk helsesystemet. I noen av tilfellene er det valgt studier som er i gråsonen når det kommer til eksklusjonskriterier. For eksempel er det valgt flere studier fra USA som har et profitt-drevet helsesystem. Dette er ikke direkte sammenlignbart med det norske helsesystemet. Likevel er det teknisk og retningslinjemessig likt nok til at vi mener resultatene fra disse studiene kan brukes.

Vi har valgt å ekskludere de artiklene som ikke hadde fulltekst tilgjengelig. Dette var fordi vi var avhengige av å ha hele studien for å kunne tolke resultatene riktig, og ikke bare forholde oss til overfladisk informasjon.

I starten av søkeprosessen ville vi i hovedsak ha studier som bare omhandlet milde hodeskader. Når vi leste abstrakt, så vi at studiene brukte ulike termer for milde hodeskader. Dette gjorde det vanskeligere å gjøre oss opp en mening om hva studiene definerte som milde hodeskader, før vi hadde lest studiene i fulltekst. Derfor valgte vi å inkludere flere studier som ut ifra abstraktet så ut til å omhandle flere typer hodeskader. Noen av studiene vi valgte å inkludere hadde mye relevant informasjon om milde hodeskader selv om de handlet om hodeskader generelt.

### 3.4 Flytskjema

Basert på inklusjon- og eksklusjonskriteriene, benyttet vi et flytskjema for å vise hvordan søkeprosessen for utvalget av studier ble gjennomført. Flytskjema viser blant annet antall treff i databasene, ekskluderte studier, studier lest i fulltekst og antall studier inkludert i oppgaven.



Tabell 9: Flytskjema som viser prosessen for utvalg og ekskludering av studier som ble benyttet i oppgaven.

### 3.5 Kritikk og kvalitetsvurdering av utvalgte studier

Hensikten med å kritisk vurdere innholdet og resultatet i forskning, er å vurdere gyldigheten av den informasjonen som er beskrevet i studien (Helsebiblioteket, 2018). Det er viktig å vurdere artikler selv om de er publisert i tidsskrifter, for å kunne vurdere gyldighet, metodens kvalitet, resultatene og dens overførbarhet (Helsebiblioteket, 2018).

Kvaliteten på data som vi samler inn må være god, dermed vil vi ha artikler som er fagfellevurdert. At en artikkel er fagfellevurdert vil si at den er vurdert og godkjent av to til tre eksperter innenfor det fagfeltet som artikkelen omhandler (Utdanningsforskning, 2016). Vi har benyttet oss av NTNUs anbefalte databaser PubMed og Cinahl, grunnet de fleste artiklene der er gjennomgått en fagfellevurdering. I tillegg benyttet vi Oria for å dobbeltsjekke at alle artiklene til studiene vi valgte var fagfellevurderte.

Når vi har valgt å benytte en litteraturstudie som baserer seg på tidligere forskning, mener vi at det ikke er noen etiske utfordringer ved vår oppgave. Det er skrevet i alle studiene utenom én, at de enten er godkjente av etiske intuisjoner eller samsvarer med standardiserte etiske retningslinjer. Michelson *et al.* (2018), nevner ikke etikk i artikkelen til studien. Da denne artikkelen er fagfellevurdert, har vi likevel valgt å inkludere den fordi fagfellevurderingen forsikrer oss om at studien er utført etter etiske retningslinjer.

Seks av studiene viser til signifikante resultater, som vil si det er sannsynlig de ikke er et resultat av tilfeldigheten (Pripp, 2015). Kim og Carlussi (2021) sin studie nevner ikke signifikans (Kim og Carlussi, 2021).

### 3.6 Analyse

For å analysere innsamlet data, har vi valgt å ta inspirasjon fra Kirsti Malterud (2021) sin analysemetode, systematisk tekstkondensering (STC). Malterud (2021) beskriver systematisk tekstkondensering som «*en pragmatisk metode for tematisk tverrgående analyse av kvalitative data*» (Malterud, 2021, s.97). Dette er en metode som ble utviklet med nybegynnere i tankene, for at de skal få en enkel innføring i hvordan en analyseprosess kan utføres på en systematisk og overkommelig måte (Malterud, 2021, s.97). STC tar for seg hvordan analysere intervjudata, men kan også brukes til å analysere andre typer empirisk data (Malterud, 2021, s.97). STC er derfor en egnet analysemetode for vår litteraturstudie. I tillegg er det en metode som er brukt i lignende kontekster, og har blitt anbefalt for studenter.

### 3.6.1 Systematisk tekstkondensering

Systematisk tekstkondensering (STC) en analysemetode som benytter fire ulike steg.

Malterud (2021) kaller stegene for; helhetsinntrykk, meningsbærende enheter, kondensering og syntese (Malterud, 2021).

I steg én ble de utvalgte studiene lest gjennom for å danne et *helhetsinntrykk*, og for å lete etter tema som gikk igjen i studiene (Malterud, 2021). Vi kom frem til fire overordnede tema; berettigelse, ressursbruk, konsekvenser og resultat.

Steg to besto av å finne *meningsbærende enheter* fra de syv studiene. Malterud (2021) forklarer at relevant tekst må skilles fra irrelevant, da hele teksten ikke er meningsbærende enheter. Meningsbærende enheter er de delene av teksten som belyser den valgte problemstillingen (Malterud, 2021). Vi leste gjennom og markerte meningsbærende enheter hver for oss. Etterpå ble enhetene sammenlignet, og det ble diskutert om de var relevante for problemstillingen.

De fire overordnede temaene som ble valgt ut i steg én, ble vurdert opp mot relevansen for problemstillingen vår. Basert på denne vurderingen ble de overordnede temaene endret til; berettigelse, CT-funn og videre behandling, ressursbruk og konsekvenser av overforbruk. Disse ble grunnlaget for kodegrupper til det neste analysetrinnet i steg to, der vi sortere de meningsbærende enhetene inn i kodegrupper (Malterud, 2021).

Det neste steget i analysen er *kondenseringen*. I dette steget skal vi ifølge Malterud (2021) abstrahere den sorterte informasjonen, som ble etablert i steg to, ved å identifisere og kode de meningsbærende enhetene. Vi gikk systematisk gjennom hver kodegruppe, for å sortere hver av dem inn i to-tre subgrupper. Eksempelvis i kodegruppen berettigelse, lagde vi subgruppene; retningslinjer og uberettigede henvisninger. Neste steget i kondenseringen er å lage et kondensat, altså et kunstig sitat. Man omsetter de enkelte meningsbærende enhetene til en mer generell form for å konkretisere innholdet. Sitatet skal bli skrivet i jeg-form og

være så tekstnære intervjuet som mulig. Kondensatet skal være til hjelp når vi starter på siste steget: *syntesen*, ved å være et utgangspunkt for resultatpresentasjonen (Malterud, 2021).

Siden vi ikke har benyttet et intervju, men en litteraturstudie som metode har vi valgt å modifisere kondenseringen, for å tilpasse metoden til dataene som er samlet inn. Dette ble gjort ved å velge ut ett hovedsitat som vi mente best representerte subkategorien, for så å sammenfatte de andre meningsbærende enhetene til et kort avsnitt med de viktigste funnene. Kondensatet presenteres i tabell 10. Ved å gjøre det på denne måten fikk vi fortsatt et slags kondensat, som er til hjelp når vi skal begynne på det siste steget: *syntesen*.

Det siste steget i STC er syntesen. I følge Malterud (2021) skal vi i dette steget «*Sammenfatte det vi har funnet i form av fortolkede synteser som grunnlag for nye beskrivelser og begrep som kan deles med andre.*» (Malterud, 2021, s.101). Igjen valgte vi å modifisere STC til vår metode. I syntesen skal man sammenfatte de ulike kodegruppene for så å gi dem en passende overskrift (Malterud, 2021). Ved hjelp av kondensatet og de meningsbærende enhetene ble resultatene i hver av subgruppene formulert. Vi passet på at alt det relevante fra de meningsbærende enhetene kom med i syntesen. Vi diskuterte også om det muligens var andre subkategorier de meningsbærende enhetene passet bedre i. Til slutt satte vi sammen subgruppene til en sammenhengende tekst under kodegruppen.

| Berettigelse:  |   |
|--|---|
| <b>Retningslinjer for milde hodeskader</b>           | <p>Det finnes flere retningslinjer som kan brukes som hjelpemiddel, når man skal ta beslutningen om pasienter med mistanke om milde hodeskader trenger CT-caput. De mest brukte retningslinjene er Canadian Head CT Rule (CCHR), National Institute for Health and Care Excellence (NICE), Scandinavian Neurotrauma Committee (SNC), New Orleans Criteria (NOC) og (National Emergency X-radiography Utilization Study II (NEXUS-II) (Cellina <i>et al.</i>, 2018: Kim og Carlucci, 2021: Vedin <i>et al.</i>, 2021). CCHR sine retningslinjer reduserer antallet uberettigede CT-caput undersøkelser i forbindelse med milde hodeskader, uten tilfeller av forsinket diagnose (Kim og Carlucci, 2021: Vedin <i>et al.</i>, 2021). CCHR har en 100% sensitivitet for å detektere skader som trenger nevrologisk behandling. (Klang <i>et al.</i>, 2017: Sharp <i>et al.</i>, 2016: Fournier <i>et al.</i>, 2019: Vedin <i>et al.</i>, 2021)</p> <p><i>«Rundt en tredjedel av alle CT-caput undersøkelser for voksne pasienter med hodeskader, unngås ved hjelp av retningslinjer» (Sharp et al., 2016).</i></p> |
| <b>Uberettigede henvisninger</b>                     | <p>Til tross for nylige anbefalinger om det motsatte, fortsetter henvisning til CT-caput som en del av utredningen ved mistanke om lettere hodeskader (Michelson <i>et al.</i>, 2018). Det er anslått at opptil 72% av undersøkelsene er uberettiget, og at dette spesielt gjelder pasienter som har vært i en trafikkulykke (Cellina <i>et al.</i>, 2018: Klang <i>et al.</i>, 2017). Det er også indikasjoner på at henvisninger fra nevrologer oftere er uberettiget i forhold til kirurger (Klang <i>et al.</i>, 2017)</p> <p><i>«Til tross for nylige anbefalinger om det motsatte, fortsetter bestillinger av CT-caput som den del av utredningen ved mistanke om lette hodeskader» (Michelson et al., 2018).</i></p>   |
| CT-funn og videre behandling:                        |   |
| <b>CT-funn ved milde hodeskader</b>                  | <p>Kun et fåtall CT-caput undersøkelser av pasienter med lette hodeskader har positive funn (Cellina <i>et al.</i>, 2018: Kim og Carlucci, 2021). Noen studier tilsier at det er så lavt som 2% av undersøkelsene som har positive funn (Cellina <i>et al.</i>, 2018: Kim og Carlucci, 2021). Det er også indikert at det er en korrelasjon mellom positive funn og hodesår, tegn på skallefraktur, hemotympanum, brillehematom og høyenergiulykker (Cellina <i>et al.</i>, 2018).</p> <p><i>«Det var bare er ett fåtall av pasientene som hadde positive funn på CT-undersøkelsen» (Cellina et al., 2018)</i></p>  |
| <b>Behandling for pasienter med milde hodeskader</b> | <p>Det er bare et fåtall pasienter med milde hodeskader som krever videre behandling (Kim og Carlucci, 2021: Cellina <i>et al.</i>, 2018). Studier viser at det er mellom 0.1 og 0.5% av pasientene med lettere hodeskader som krevde videre behandling (Sharp <i>et al.</i>, 2019: Vedin <i>et al.</i>, 2021).</p>   |

|   |   |
|---|---|
|   | <p>«Av hodeskader som anses å være milde, er det bare en liten prosentandel av pasientene som trenger nevrokirurgisk behandling» (Kim og Carlucci, 2021).</p>   |
| <p><b>Alternativ til CT-caput undersøkelse for pasienter med milde hodeskader</b></p> | <p>Det finnes også andre alternativ til CT som kan brukes for å bekrefte eller utelukke om pasienter med milde hodeskader trenger nevrologisk behandling. Eksempelvis finnes det biomarkører som kan brukes til å bekrefte intrakranielle hematomer, og til en viss grad forutsi om det kreves nevrologisk behandling (Vedin <i>et al.</i>, (2021). Magnetisk resonans (MR) kan også være et alternativ om det kreves bildediagnostikk. Dette kan avlaste akuttmottaket, gi en mer nøyaktig diagnose enn CT av patologier som ikke krever nevrokirurgiske inngrep. (Vedin <i>et al.</i>, (2021)</p> <p>«En annen måte å finne ut om pasienten trenger nevrokirurgisk behandling ved milde hodeskader, kan være biomarkører som S100B.» (Vedin <i>et al.</i>, (2021)</p> |
| <p><b>Ressursbruk:</b></p>  |   |
| <p><b>Økonomi og kostnader</b></p>  | <p>Det er et potensiale for å redusere helsekostnader relatert til milde hodeskader med mer selektiv bruk av CT-caput (Michelson <i>et al.</i>, 2018; Kim og Carlucci, 2021). Ifølge Klang <i>et al.</i> (2017) er det mulig å spare 120 millioner dollar årlig i USA, ved å følge CCHR sine retningslinjer (Klang <i>et al.</i>, 2017).</p> <p>«En mer selektiv bruk av CT-caput kan føre til reduksjon av tid og helsekostnader relatert til helseomsorg» (Michelson <i>et al.</i>, 2018).</p>  |
| <p><b>Ventetider og prioritering av tid</b></p>                                       | <p>Omtrent halvparten av tiden som brukes i forbindelse med å evaluere milde hodeskader, går til å bestille CT-caput, og å tolke bildene. (Michelson <i>et al.</i>, 2018). En CT-caput har dermed et signifikant betydning for pasienters ventetider på akuttmottaket, hvor ventetiden ble estimert til 151 minutter fra bestilling til resultatet var klart. (Michelson <i>et al.</i>, 2018)</p> <p>«Evalueringen for milde hodeskader i akuttmottaket var estimert til 401 minutt (6,6 timer). Tid relatert til CT-caput undersøkelsen utgjorde omtrent halvparten av tiden pasienten tilbrakte i akuttmottaket.» (Michelson <i>et al.</i>, 2018)</p>   |
| <p><b>Bruk av akuttmedisinske tjenester</b></p>                                       | <p>Med tanke på ressurser i form av utstyr, personell og plass, vil en mer selektiv bruk av CT-caput kunne føre til redusert tid for pasient i akuttmottak, som igjen krever mindre ressurser i form av utstyr, personell og plass (Michelson <i>et al.</i>, 2018; Vedin <i>et al.</i>, 2021). De økte ressursene som kreves, er spesielt et problem ved lettere hodeskader for de pasientene som får CT-caput undersøkelse (Klang <i>et al.</i>, 2017).</p> <p>«Beslutningen om at en CT-caput skal gjennomføres legger også til tid på akuttmottaket, og det krever ekstra ressurser som bruk av CT og sykehuspersonell» (Michelson <i>et al.</i>, 2018).</p>   |



| <b>Konsekvenser av overforbruk:</b>                               |   |
|---|---|
| <b>Stråledose og de potensielle konsekvensene</b>                 | <p>CT er den modaliteten som gir høyest stråledose innen bildediagnostikk (Sharp <i>et al.</i>, 2016). Overforbruk av CT er derfor en årsak til unødvendig eksponering av relativt høye stråledoser (Cellina <i>et al.</i>, 2018). Gjentatte CT-caput undersøkelser med økt kumulativ stråledose kan ha kreftfremkallende effekter, og hjernen er et av kroppens mest strålefølsomme organer (Vedin <i>et al.</i>, 2021). Derfor bør CT-caput unngås dersom det er mulig (Vedin <i>et al.</i>, 2021).</p> <p><i>"Overforbruk av CT-caput ved milde hodeskader er en årsak til unødvendig stråleeksponering"</i> (Cellina <i>et al.</i>, 2018)</p>   |
| <b>Pasientrelaterte konsekvenser av overforbruk</b>               | <p>For den enkelte pasient kan en unødvendig undersøkelse føre til et falskt positivt funn, eller et tilfeldig funn. Dette kan igjen føre til både psykiske og økonomiske påkjenninger (Sharp <i>et al.</i>, 2016). Overforbruk kan også få konsekvenser for andre pasienter, ved at det blir lenger ventetid, og oppmerksomheten rettes vekk fra andre pasienter med tids-sensitive og kanskje livstruende tilstander (Sharp <i>et al.</i>, 2016). I USA har man sett at den økende bruken av CT har skapt bekymringer både med tanke på ventetider og hvor fornøyde pasientene er (Michelson <i>et al.</i>, 2018).</p> <p><i>«Overforbruk kan også få konsekvenser for andre pasienter ved å utsette deres tilgang til CT maskinen, og kan rette oppmerksomheten vekk fra andre pasienter med tid-sensitiv, livstruende sykdommer»</i> (Sharp <i>et al.</i>, 2016).</p> |
| <b>Pasientrelaterte goder ved å unngå overforbruk av CT-caput</b> | <p>En mer selektiv bruk av CT-caput kan gi en positiv innvirkning på ventetiden på sykehuset, helseøkonomien og vil begrense de kreftfremkallende effektene stråling har (Vedin <i>et al.</i>, 2021). I tillegg vil redusert bruk av CT-caput kunne føre til redusert tid brukt til akuttmedisinske tjenester for disse pasientene, samt gjøre pasientene mer fornøyde. (Michelson <i>et al.</i>, 2018; Vedin <i>et al.</i>, 2021).</p> <p><i>«[...] trygge retningslinjer som anbefaler å unngå CT-caput i mindre enn 50% av tilfellene, vil komme til gode for både pasienten, helsepersonellet i akuttmottaket og helseøkonomien»</i> (Vedin <i>et al.</i>, 2021)</p>  |

Tabell 10: Kondensat hvor vi har sammenfattet meningsbærende enheter innen hver subkategori til korte avsnitt. Det er også valgt ut ett hovedsitat under hver subkategori, da vi mener dette representerte den enkelte subkategorien best.

## 4 Resultat

I dette kapitlet blir resultatene fra de utvalgte studiene presentert. For å få en ryddig og oversiktlig fremstilling, har vi har valgt å presentere de syv utvalgte studiene i tabell 11. Analysen av resultatene er delt opp i fire hovedkategorier for å kunne presentere resultatene på en oversiktlig måte.

### 4.1 Presentasjon av de utvalgte studiene til analysen

| Forfatter, år og tittel   | Tidsskrift og land                                 | Hensikt og resultat (kort oppsummering)  | Relevans for oppgaven  |
|---|--|--|--|
| Fournier <i>et al.</i> (2019)<br><br><i>“Adapting the Canadian CT head rule age criteria for mild traumatic brain injury”.</i>                        | BMJ journals,<br><br>Canada.                       | Hensikten var å evaluere om det er forsvarlig å øke alderskriteriene for CCHR sine retningslinjer, fra 65 år og eldre til 75 år og eldre.<br>Resultatet viser at CCHR sine retningslinjer har en sensitivitet på 100% ved å modifisere alderskriteriene til 75 år. 25% av de mellom 65-75år kan unngå CT-caput uten å gå glipp av viktige hodeskader, ved å endre alderskriteriene.  | Studien er relevant da den viser at ved å unngå CT-caput for pasienter der eneste oppfylte kriterier for CT er alderen 65 år eller eldre, vil man redusere stråledosen og akuttmedisinske resurser, uten å gå glipp av milde hodeskader som kategoriseres som trenger nevrologisk behandling. Det er dermed trygt å unngå CT-caput for mange pasienter med milde hodeskader.         |
| Cellina <i>et al.</i> (2018)<br><br><i>“Overuse of computed tomography for minor head injury in young patients: an analysis of promoting factors”</i> | Springer link,<br><br>Italia.                      | Hovedhensikten med studien var å kartlegge hvor mange CT-undersøkelser av milde hodeskader tatt av unge pasienter (18-45 år) i akuttmottak, som ikke er uberettiget av NICE og CCHR sine retningslinjer. I tillegg analysere faktorer som bidrar til unødvendige undersøkelser.<br>Resultatet viste at 72% og 70% av undersøkelsene var ikke indikert ved bruk av CCHR og NICE sine retningslinjer. Skademekanisme var den faktoren som bidro til mest unødvendige undersøkelser. Bare 2% (10/493) av CT-caput undersøkelsene var positive, og bare én trengte nevrologisk behandling. | Denne studien er relevant for problemstillingen vår da man ser at selv om CCHR og NICE har tydelige retningslinjer, blir det fortsatt tatt unødvendige CT-caput for pasienter med milde hodeskader. Det er korrelasjon mellom unødvendig CT-caput undersøkelser og skademekanisme. Ved å være bevisst på denne korrelasjonen vil man kunne unngå unødvendige CT-caput undersøkelser. |
| Michelson <i>et al.</i> (2018)<br><br><i>“Emergency Department Time Course for Mild Traumatic Brain</i>   | Western Journal of Emergency Medicine,<br><br>USA. | Hensikten var å kartlegge hvor mye tid er assosiert med alle stegene i akuttmedisinsk tjeneste og behandling, for pasienter med milde hodeskader. Fra registrering i akuttmottak til utskrivning.  | Studien er relevant for vår oppgave da artikkelen viser fordeler ved å redusere antall CT-caput undersøkelser, som pasientfordeler, fordeler for akuttmottaket og  |

|   |   |  |   |
|---|---|--|---|
| <i>Injury Workup</i>  |   | Resultatene viste at evaluering av milde hodeskader i akuttmottak, tok i gjennomsnitt 401 minutter (6.6 timer). Tid relatert til CT -caput var omtrent halvparten av tiden pasienten tilbrakte på sykehuset.   | økonomiske fordeler. Med disse fordelene som nevnes, ser vi hvorfor man bør unngå disse CT-undersøkelsene.  |
| Vedin <i>et al.</i> (2021)<br><br>“A proposed amendment to the current guidelines for mild traumatic brain injury: reducing computerized tomographies while maintaining safety”.      | European journal of trauma and emergency surgery,<br><br>Sverige. | Hensikten med denne studien var å evaluere om de nåværende retningslinjene for den Skandinaviske Nevrotraumekomiteen kunne revideres, slik sykehusene kunne utføre færre CT-er, men samtidig opprettholde muligheten for å identifisere alle intrakranielle hematomer som trenger nevrologisk behandling.<br>Studien viste at det er teoretisk mulig å endre retningslinjene for den skandinaviske nevrotraumekomiteen med lavrisiko forslaget. Dette er for å oppnå en betydelig reduksjon av CT-caput undersøkelser, men samtidig identifisere alle intrakranielle hematomer som trenger nevrologisk behandling. Studien viste også at dette kan gi fordeler som reduserte kostnader, mindre stråledose til befolkningen og generelt bedre flyt i akuttmottaket. | Denne er relevant for vår problemstilling da artikkelen viser fordeler ved å redusere antall CT-caput undersøkelser, som pasientfordeler, fordeler for akuttmottaket og økonomiske fordeler. Med disse fordelene som nevnes, kan vi forstå hvorfor CT-undersøkelsene bør unngås for disse pasientene. |
| Sharp <i>et al.</i> (2016)<br><br>“Computed Tomography Use for Adults With Head Injury: Describing Likely Avoidable Emergency Department Imaging Based on the Canadian CT Head Rule.” | Academic Emergency Medicine,<br><br>USA.                          | Hensikten med denne studien var å identifisere utbredelsen av CT-undersøkelser som sannsynlig kunne vært unngått, blant voksne som ble evaluert for hodeskade.<br>Studien viste at mer enn en tredel av CT-caput som ble bestilt, kan identifiseres som uberettiget.   | Denne studien er relevant for vår oppgave da den tar opp viktigheten av å sikre riktig bruk av CT, da uforsvarlig bruk kan føre til medisinsk skade. Her kommer det frem risikofaktorer ved bruk av stråling, som viser at unødvendige undersøkelser som CT-caput ved milde hodeskader, bør unngås.   |

|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
| <p>Kim og Carlucci (2021)</p> <p><i>“Reducing Unnecessary Head Computed Tomographic Scans in an Adult Emergency Department.”</i></p>                           | <p>The journal for nurse practitioners, USA.</p> | <p>Hensikten med denne studien var å redusere antall unødvendige CT-caput undersøkelser for pasienter med mindre hodeskader. Studien viste at bruk av CCHR reduserte antall CT-caput undersøkelser for pasienter med minimale hodeskader, uten å gå glipp av pasienter som trenger nevrologisk behandling. Studien viste også at på lang sikt, kan redusert CT-bruk være med på å redusere helsekostnader, stråleeksponering og oppholdstid i akuttmottaket.</p>   | <p>Denne er relevant da den viser til fordeler ved å redusere antall unødvendige CT-caput undersøkelser ved bruk av CCHR sine retningslinjer. Dermed kan vi tenke oss at vi bør unngå disse undersøkelsene da det kan føre til flere fordeler, uten å gi negative konsekvenser.</p>  |
| <p>Klang <i>et al.</i> (2017)</p> <p><i>“Overuse of head CT examinations for the investigation of minor head trauma: analysis of contributing factors”</i></p> | <p>American College of Radiology, USA.</p>       | <p>Hensikten med denne studien var å estimere mengden CT-undersøkelser utført på akuttmottaket, som ikke er indikerte i henhold til CCHR sine retningslinjer, men også analysere faktorer som bidrar til unødvendige undersøkelser. Det viste seg at 104 (10,9%) av undersøkelsene var uberettiget i henhold til CCHR sine retningslinjer. Nevrologer bestilte flere uberettigede CT-undersøkelser og kirurger bestilte færrest. Det kom også frem at trafikkulykker og treff i hode av gjenstander var assosiert med henvisning til uberettigede undersøkelser.</p> | <p>Denne er relevant for problemstillingen vår da det viser til at mange CT-caput undersøkelser bør unngås ved milde hodeskader, siden mange er uberettigede. Nevrologer bestiller mange uberettigede undersøkelser, og mange pasienter etter trafikkulykker trenger ikke CT-caput. CCHR sine retningslinjer kan benyttes for å luke ut de pasientene som ikke trenger CT-caput undersøkelser.</p> |

Tabell 11: Presentasjon av de utvalgte studiene til analysen. Tabellen inneholder informasjon om forfatter, årstall for utgivelse og studiens tittel, samt tidsskriftet artikkelen er publisert i, og hvilket land studien er utført i. Det blir også kort oppsummert hva som er studiens hensikt og resultater. Til slutt presenteres studiets relevans for vår oppgave.

## 4.2 Oversikt over faktorer som er belyst i studiene

Hovedfunnene hentet ut fra studiene, er blitt sortert inn i fire hovedkategorier. I dette kapittelet presenteres hovedfunnene våre under kategoriene; *berettigelse, CT-funn og videre behandling, ressursbruk og konsekvenser av overforbruk.*

### 4.2.1 Berettigelse

Det er utarbeidet flere *retningslinjer* for å veilede diagnostisering og behandling av akutte hodeskader. Flere av studiene viste til overforbruk av CT-caput ved milde hodeskader ifølge Canadian head CT rule (CCHR) sine retningslinjer (Klang *et al.*, 2017; Sharp *et al.* 2016; Cellina *et al.*, 2018; Kim og Carlucci, 2021). CCHR sine retningslinjer er presentert i vedlegg 2. Den høyeste andelen overforbruk ble beskrevet i Kim og Carlucci (2021) sin studie, der det anslås at opptil 85.4% av undersøkelsene er et resultat av overforbruk (Kim og Carlucci, 2021). En annen studie rapporterer et overforbruk på 41,9% (Sharp *et al.*, 2016). Den laveste andelen overforbruk ble beskrevet av Klang *et al.* (2017), der det ble anslått 27% overforbruk (Klang *et al.*, 2017).

Noen av hovedformålene med de ulike retningslinjene for vurdering av CT-caput ved milde hodeskader, er å redusere eksponering for ioniserende stråling og utelukke intrakranielle hematome som krever behandling (Cellina *et al.*, 2018). I følge Vedin *et al.* (2021) anbefales Scandinavian Neurotrauma committee (SNC) CT-caput i 860 og 748 av 1671 pasienter i den originale og oppdaterte versjonen respektivt (Vedin *et al.*, 2021). Hverken den originale eller oppdaterte versjonen gikk glipp av behandlingskrevende intrakranielle hematome (Vedin *et al.*, 2021). Flere av studiene hevder at CCHR sine retningslinjer har en sensitivitet på 100% for intrakranielle hematome og skallefrakturer som trenger nevrokirurgisk behandling (Klang *et al.*, 2017; Sharp *et al.*, 2016; Fournier *et al.*, 2019; Vedin *et al.*, 2021). Kim og Carlucci (2021) hevder bruk av CCHR sine retningslinjer vil få ned bruken av unødvendige CT-caput undersøkelser i forbindelse med milde hodeskader, mens behandlingskrevende skader fortsatt blir diagnostisert (Kim og Carlucci, 2021). SNC sine retningslinjer blir presentert i vedlegg 4.

En av kriteriene til CCHR sine retningslinjer er at alle pasienter fra 65 år og eldre, som kommer inn med mistanke om mild hodeskade, skal ta CT-caput uansett om de oppfyller de

andre kravene eller ikke (Fournier *et al.*, 2019). Fournier *et al.* (2019) sine resultat tilsier at ved å endre alderskriteriene til 75 år og eldre, vil dette redusere bruken av CT-caput ved milde hodeskader (Fournier *et al.*, 2019). Dette vil gi en reduksjon på 10% generelt, og 25% for pasienter mellom 65-75 år. Retningslinjen vil fortsatt ha en sensitivitet på 100% ved endret alderskriteriet (Fournier *et al.*, 2019). Den globale andelen eldre vil øke fremover (Fournier *et al.*, 2019). Fournier *et al.* (2019) hevder dermed at ved å gjøre CCHR sine retningslinjer mer spesifikk for pasienter over 65 år, kan føre til en ytterligere reduksjon i unødvendig bruk av CT-caput undersøkelser (Fournier *et al.*, 2019)

Til tross for nye anbefalinger og validerte retningslinjer, fortsetter leger å sende *uberettigede henvisninger* til CT-caput, som del av utredningen ved mistanke om milde hodeskader (Michelson *et al.*, 2018; Vedin *et al.*, 2021). Ifølge Klang *et al.* (2017) er det overforbruk av CT, spesielt når det gjelder CT-caput ved lette hodeskader (Klang *et al.*, 2017). Cellina *et al.* (2018) sine resultat tilsier at det er mange upassende henvisninger til CT-caput, og det er anslått at opp til 72% av disse undersøkelsene er uberettiget (Cellina *et al.*, 2018). En annen studie utført av Vedin *et al.* (2021) viste til at 179 av 1671 pasienter med hodeskade fikk utført en uberettiget CT (Vedin *et al.*, 2021).

Det er vist at henvisninger fra nevrologer oftere er uberettiget i forhold til kirurger og leger i akuttmottak (Klang *et al.*, 2017; Cellina *et al.*, 2018). Det ble observert både i studien til Cellina *et al.* (2018) og Klang *et al.* (2017) at skademekanisme som passasjerer eller sjåfør i høyenergi trafikkulykker, hadde en statistisk signifikant assosiasjon med uberettiget CT-caput undersøkelser (Klang *et al.*, 2017; Cellina *et al.*, 2018). Klang *et al.* (2017) observerte også at treff i hode av gjenstand, ble ansett til å være en betydelig risikofaktor for å utføre en uberettiget undersøkelse (Klang *et al.*, 2017). Spesialiseringen til legen og type skademekanisme er de to faktorene som har størst innvirkning når det kommer til uberettiget CT-caput undersøkelser (Klang *et al.*, 2017; Cellina *et al.*, 2018).

#### 4.2.2 CT-funn og videre behandling

Flere av studiene tar opp *CT-funn og videre behandling* for milde hodeskader. Studiene viser til at kun et fåtall CT-caput undersøkelser av pasienter med milde hodeskader, har positive

funn (2-4,9%) (Cellina *et al.*, 2018; Kim og Carlucci, 2021; Vedin *et al.*, 2021). I USA ble det tatt omtrent 3,9 millioner CT-caput undersøkelser i året, men omtrent 3,5 millioner (91%) av disse hadde negative funn (Michelson *et al.*, 2018). Det er også indikert at det er en korrelasjon mellom positive funn på CT og tydelige hodesår, tegn til skallefraktur, hemotympanum, brillehematom, høyenergiulykker og sportsskader (Cellina *et al.*, 2018). Vedin *et al.* (2021) hevder at det heller er egenskapene og de påfølgende konsekvensene av hematomet som er relevant, ikke om det er positive eller negative funn på CT (Vedin *et al.*, 2021)

Nevrologisk *behandling* etter milde hodeskader er det svært få som trenger (Kim og Carlucci, 2021). Flere av studiene viser at mindre enn 1% av pasientene med lettere hodeskader krevde videre behandling (Sharp *et al.*, 2016; Michelson *et al.*, 2018; Vedin *et al.*, 2021). Bruk av retningslinjer kan, som tidligere nevnt, redusere bruken av CT-caput uten forsinkelse av diagnose ved behandlingskrevende skader (Vedin *et al.*, 2021). I studien av Cellina *et al.* (2018) ble det observert at 10/493 pasienter hadde positive funn på CT-caput bildene (Cellina *et al.*, 2018). Av disse trengte bare én nevrologisk behandling (Cellina *et al.*, 2018). Alle disse 10 pasientene oppfylte CCHR og National Institute for Health and Care Excellence (NICE) sine krav. Ingen av pasientene som ikke oppfylte kravene til NICE og CCHR sine retningslinjer, men fortsatt ble henvist, trengte nevrologisk behandling (Cellina *et al.*, 2018). NICE sine tetningslinjer presenteres i vedlegg 3. Vedin *et al.* (2021) mener det bør kun anbefales CT-caput for de pasientene med reell risiko for å trenge nevrologisk behandling (Vedin *et al.*, 2021).

*Et alternativ til CT-caput* for å avgjøre om pasienten trenger nevrologisk behandling, kan være å følge SNC sine retningslinjer (Vedin *et al.*, 2021). Vedin *et al.* (2021) viser til SNC sine anbefalinger om å utføre S100B serummåling. Dette blir utført om pasienten har en GCS på 14, eller GCS på 15 og bevissthetstap eller mistanke om bevissthetstap, og mer enn to oppkastepisoder. Hvis det har gått under 6 timer siden skaden, anbefales det å ta S100B måling, men har det gått over 6 timer eller det ikke er mulig med S100B serummåling, anbefales det å ta CT-caput (Vedin *et al.*, 2021). Det kan også brukes andre biomarkører for å bekrefte om skaden er behandlingskrevende, som for eksempel glial fibrillary syre protein i kombinasjon med ubiquitin karboksyterminal hydrolase (UCH-L1) (Vedin *et al.*, 2021).



### 4.2.3 Ressursbruk

Flere av studiene tar opp *økonomi og kostnader* i forbindelse med utførelse av undersøkelsen. CT er en modalitet tilgjengelig ved de fleste avdelinger, og er godt egnet til å evaluere om pasienter har milde hodeskader (Klang *et al.*, 2017). CT-undersøkelser fører til en høyere kostnadsbelastning enn mange andre undersøkelser (Klang *et al.*, 2017). CT-caput uten kontrast er blitt standard for å oppdage hjerneskade for pasienter med hodeskader (Klang *et al.*, 2017). Klang *et al.* (2017) hevder at selv om CT er relativt billig, fører den økte bruken til en betydelig økonomisk belastning for helsesystemet (Klang *et al.*, 2017). Dette har ført til en bekymring rundt kostnadene ved utførelse av unødvendige CT-caput undersøkelser i for eksempel Italia (Cellina *et al.*, 2018). I følge Vedin *et al.* (2021) vil én CT-caput koste, og en mer selektiv bruk av undersøkelsen vil på lang sikt kunne være med på å redusere kostnadene (Michelson *et al.*, 2018; Kim og Carlucci, 2021; Vedin *et al.*, 2021). Klang *et al.* (2017) hevder at ved å utføre CT mer selektivt i henhold til CCHR sine retningslinjer, kan dette føre til en betydelig kostnadsbesparelse på rundt 129 millioner dollar i USA hvert år (Klang *et al.*, 2017).

*Ventetider og prioritering av tid* er en annen faktor som kommer frem. Michelson *et al.* (2018) sine resultat tilsier at halvparten av tiden brukt for evaluering av pasienter med milde hodeskader, var i forbindelse med CT-caput undersøkelsen (Michelson *et al.*, 2018). I snitt ble det brukt 6,6 timer fra ankomst i akuttmottak til pasienten ble utskrevet (Michelson *et al.*, 2018). 2,5 av disse timene var i forbindelse med CT-caput undersøkelsen (Michelson *et al.*, 2018). Både Kim og Carlucci (2021) og Vedin *et al.* (2021) viser til at flere besøk og økt trykk på akuttmottakene har blitt et økende problem (Kim og Carlucci, 2021; Vedin *et al.*, 2021). For å løse problemet med økt trykk på akuttmottakene, foreslår Vedin *et al.* (2021) mer standardiserte rutiner for å håndtere behov for bildediagnostiske undersøkelser og dermed CT (Vedin *et al.*, 2021).

Beslutningen om å utføre en CT-caput gjør oppholdstiden på akuttmottaket lengre og det krever mer *akuttmedisinske ressurser*, som for eksempel bruk av CT-maskinen og helsepersonell (Michelson *et al.*, 2018). Michelson *et al.* (2018) hevder reduksjon i antallet

CT undersøkelser for pasienter med milde hodeskader, vil spare tid, frigi ressurser og forbedre arbeids- og pasientflyt i akuttmottaket (Michelson *et al.*, 2018).

#### 4.2.4 Konsekvenser av overforbruk

CT-caput er godt egnet for å bekrefte intrakranielle hematomer og kraniefrakturer, men det er bekymring rundt *eksponering av ioniserende stråling* (Cellina *et al.*, 2018; Michelson *et al.*, 2018). CT er den modaliteten som gir høyest stråledose med ioniserende stråling innen bildediagnostikk (Sharp *et al.*, 2016; Kim og Carlucci, 2021). Overforbruk av CT-caput undersøkelser ved milde hodeskader er en årsak til unødvendig stråleeksponering (Klang *et al.*, 2017; Cellina *et al.*, 2018). En CT-caput undersøkelse er ikke egnet til å bekrefte milde hodeskader som commotio cerebri, men vil gi pasienten stråledose (Michelson *et al.*, 2018). Derfor bør slike undersøkelser unngås om mulig (Vedin *et al.*, 2021). En av risikoene ved eksponering for ioniserende stråling er utvikling av kreft (Michelson *et al.*, 2018). Risikoen for å utvikle kreft etter én CT-caput undersøkelse for voksne, er mellom 1/6000 - 1/12000 (Vedin *et al.*, 2021), og undersøkelsen kan være årsaken til flere fremtidige kreftsykdommer (Sharp *et al.*, 2016).

Overforbruket ved milde hodeskader, kan også få konsekvenser for andre pasienter. For eksempel kan det føre til utsettelse av deres tilgang til CT-undersøkelser, og retter oppmerksomheten bort fra de pasientene med potensielt mer akutte, livstruende sykdommer (Sharp *et al.*, 2016). Som tidligere nevnt, er de fleste CT-caput undersøkelser i forbindelse med milde hodeskader negative, og enda færre trenger behandling (Cellina *et al.*, 2018; Kim og Carlucci, 2021). CT-undersøkelsen kommer derfor sjelden med informasjon til gode for pasienten og kan være økonomisk uforvarlig, men også gjøre medisinsk skade på pasienten i form av stråling (Sharp *et al.*, 2016; Kim og Carlucci, 2021). Det kan også være en psykisk påkjenning for pasienten om det forekommer falske positive funn eller tilfeldige funn (Sharp *et al.*, 2016). I USA har overforbruk ført til bekymring blant myndighetene og de tilhørende sykehusene grunnet de lange ventetidene og hvor fornøyde pasientene er (Michelson *et al.*, 2018).

Der er flere *pasientrelaterte goder ved å unngå overforbruk av CT-caput*. En mer selektiv bruk av undersøkelsen, vil kunne gi en positiv innvirkning på ventetid i akuttmottaket, kostnader og stråledose i forbindelse med akuttmedisinske tjenester (Michelson *et al.*, 2018). Dette vil kunne bidra til mer fornøyde pasienter, som vil være gunstig for både pasientene og helsesystemet (Michelson *et al.*, 2018). De aller fleste pasienter med milde hodeskader blir helt friske uten varige skader, selv uten CT-undersøkelse (Fournier *et al.*, 2019). Vedin *et al.* (2021) poengterer at en sikker retningslinje som anbefaler CT-caput for mindre enn 50% av tilfellene med hodeskader, vil være til fordel for pasientene med tanke på kreftfremkallende effekter, lange ventetider og helsekostnader (Vedin *et al.*, 2021).

## 5 Diskusjon

Vi har valgt å dele inn diskusjonskapittelet i to deler som omfatter diskusjon av resultater og metodekritikk. Diskusjonen av resultatene vil innebære faktorer som viser til hvorfor CT-caput bør unngås for pasienter med milde hodeskader. Her diskuteres teori opp mot resultater for å besvare problemstillingen. Metodekritikken vil inneholde en kritisk vurdering av litteraturstudie som metode, samt av fremgangsmåten vår for innsamling av data. Dette kan trolig ha hatt innvirkning på resultatene vi endte opp med.

### 5.1 Overforbruk

I teorikapittelet ble det nevnt at CT-caput lenge har vært den foretrukne bildediagnostiske modaliteten når det kommer til hodeskader (Roguski *et al.*, 2015, s.529). Klang *et al.*, (2017) forklarer at CT-caput undersøkelse uten kontrast, har blitt standard for å oppdage hjerneskade for disse pasientene (Klang *et al.*, 2017). Som presentert i resultatkapittelet viser flere av studiene til overforbruk av CT ved milde hodeskader (Klang *et al.*, 2017; Sharp *et al.*, 2016; Cellina *et al.*, 2018; Kim og Carlucci 2021).

Overforbruk av CT-caput undersøkelser for pasienter med milde hodeskader varierte fra 27% til hele 85,4 % i henhold til CCHR sine retningslinjer (Klang *et al.*, 2017; Kim og Carlucci, 2021). Årlig blir det henvist 3,9 millioner pasienter til CT-caput i USA, men hele 3,5 millioner av disse pasientene har negative funn (Michelson *et al.*, 2018). Den største andelen pasienter som blir henvist til undersøkelsen er i forbindelse med hodeskader av lav alvorlighetsgrad (Wisborg, 2019). Som tidligere presisert anbefaler «*Choosing Wisely*»-kampanjen at denne undersøkelsen unngås ved milde hodeskader (Legeforeningen, 2023). På bakgrunn av dette mener vi at det er mulig å unngå mange CT-undersøkelser for de som kommer inn med milde hodeskader. Dette på bakgrunn av at flere av resultatene tilsier at CT-caput mest sannsynlig ikke er nødvendig for disse pasientene (Cellina *et al.*, 2018). Overforbruket av undersøkelsen mener vi er en viktig årsak til å unngå CT-caput.

## 5.2 Eksponering av ioniserende stråling

Vi mener den største årsaken til at CT-caput bør unngås ved milde hodeskader for traumepasienter, er den unødvendige stråledosen dette påfører. Det ble tidligere nevnt i teorikapittelet at all strålebruk skal være berettiget, og at pasienten skal ha en overveiende nytte i forhold til risiko (Statens strålevern, 2018, s 6: Strålevernforskriften, 2019, § 5). Sharp *et al.* (2016) og Kim og Carlucci (2021) viser til at CT er den bildediagnostiske modaliteten som gir høyest stråledose (Sharp *et al.*, 2016: Kim og Carlucci, 2021). Som nevnt i teorikapittelet kom 80% av den medisinske stråledosen til befolkningen i Norge, fra CT-undersøkelser (Helsedirektoratet, 2019). Dette samsvarer med påstander fra flere av studiene fra utvalget (Sharp *et al.*, 2016: s.10: Kim og Carlucci, 2021). Ut ifra dette mener vi CT-caput bør unngås i flere tilfeller for å kunne redusere den høye stråledosen CT gir til befolkningen.

Retningslinjene for milde hodeskader er laget for å redusere antall uberettigede CT-caput undersøkelser, og dermed redusere unødvendig eksponering av ioniserende stråling (Cellina *et al.*, 2018). Overforbruk er ifølge Klang *et al.* (2017) og Cellina *et al.* (2018) en av hovedårsakene til unødvendig eksponering av ioniserende stråling (Klang *et al.*, 2017: Cellina *et al.*, 2018). Flere pasienter blir eksponert for ioniserende stråling uten at det er berettiget. Som tidligere poengtert ble mellom 27% til 85,4% av CT-caput undersøkelsene for pasienter med milde hodeskader antatt å være overforbruk. I teorikapittelet viste vi til at de fleste CT-undersøkelser, blant annet CT-caput, vil gi en stråledose på 1-10 mSv per undersøkelse (Direktoratet for strålevern og atomsikkerhet, 2020a). Dette vil si at mange pasienter med milde hodeskader blir påført alt fra ett par måneder til et år med naturlig bakgrunnsstråling som ikke gir pasienten nytte (Hofmann, 2005, s.7: Klang *et al.*, 2017: Direktoratet for strålevern og atomsikkerhet, 2020a: Kim og Carlucci, 2021: Nomme *et al.*, 2022). På bakgrunn av dette mener vi at man bør redusere unødvendige undersøkelser ytterligere, for å få ned den uberettigede eksponeringen av ioniserende stråling i forbindelse med CT- caput undersøkelser.

Vedin *et al.* (2021) mener CT-caput bør unngås for pasienter med milde hodeskader om mulig, da stråledosen kan ha kreftfremkallende effekter (Vedin *et al.*, 2021). Det er flere studier som viser til sammenheng mellom eksponering av ioniserende stråling og risikoen for å utvikle kreft (Sharp *et al.*, 2016: Michelson *et al.*, 2018). Som vist i teorikapittelet brukes

LNT-modellen, som viser at risikoen med stråling er proporsjonal med stråledosen (Statens strålevern, 2018, s. 6). Bare én enkelt CT-caput undersøkelse vil nok ikke være med på å potensielt utvikle kreft, da det oftest krever gjentatte kumulative stråledoser for å øke kreftrisikoen (Vedin *et al.*, 2021). Vedin *et al.* (2021) hevder allikevel at risikoen for å utvikle kreftsykdom etter bare én CT-caput undersøkelse, ligger på 1/6000 til 1/12000 (Vedin *et al.*, 2021). Selv om risikoen er liten mener vi at den enkelte undersøkelsen er viktig å tenke på. Ut ifra dette kan vi tenke oss at det er mulig å utvikle kreft etter bare én undersøkelse. Hjernen er klassifisert som et strålefølsomt organ, som gjør den ekstra følsom for stråling (Direktoratet for strålevern og atomsikkerhet, u.å). Vi mener derfor at CT bør unngås for pasienter med milde hodeskader, for å redusere eksponeringen av ioniserende stråling som igjen vil redusere risikoen for utvikling av kreft.

### 5.3 CT-funn og behandling

I teorikapittelet ble det nevnt at de fleste pasientene med milde hodeskader får diagnosen commotio cerebri, og at tilstanden har en god prognose (Solbakk, Schanke og Krogstad, 2008). Dette bekreftes av Fournier *et al.* (2019), som hevder at de aller fleste pasienter med milde hodeskader blir helt friske uten varige skader (Fournier *et al.*, 2019).

Videre kommer det frem en stor enighet når det kommer til behovet for nevrologisk behandling. Alle de fem studiene som nevner nevrologisk behandling, hevder at de fleste voksne som kommer inn med milde hodeskader ikke trenger nevrologisk behandling (Sharp *et al.*, 2016: Cellina *et al.*, 2018: Michelson *et al.*, 2018: Kim og Carlucci, 2021: Vedin *et al.*, 2021). I tillegg viser flertallet at svært få pasienter med milde hodeskader har funn på CT-bildene i det hele tatt (Sharp *et al.*, 2016: Cellina *et al.*, 2018: Michelson *et al.*, 2018: Kim og Carlucci, 2021: Vedin *et al.*, 2021). Dette mener vi er et viktig poeng å diskutere og få frem, da dette kan være en god grunn til å unngå CT-caput for traumepasienter med milde hodeskader. Dette er fordi det er stor sannsynlighet for at pasienten ikke har positive funn og ikke trenger nevrologisk behandling.

Vi må stille oss spørsmålet om det virkelig er nødvendig å diagnostisere alle pasientene med positive funn, da mindre enn 1% trenger behandling (Sharp *et al.*, 2016: Michelson *et al.*,

2018: Vedin *et al.* 2021). Vi mener at pasienten mest sannsynlig ikke vil få noen goder av undersøkelsen, og at det er usannsynlig det vil føre til endring i behandlingsforløpet etter utført CT. Som Vedin *et al.* (2021) hevder, er det kanskje heller egenskapene og de påfølgende konsekvensene av hematomet som er relevant, ikke om det er positive eller negative funn på CT-bildene (Vedin *et al.*, 2021).

To av studiene viser til korrelasjon mellom skademekanisme og positive funn på CT. Cellina *et al.* (2018) viser til korrelasjon mellom positive funn på CT og tydelige hodesår, tegn til skallefraktur, hemtypanum, brillehematom, høyenergiske trafikkulykker og sportskader (Cellina *et al.*, 2018). Samtidig viser både studien til Cellina *et al.* (2018) og Klang *et al.* (2017) at skademekanisme der passasjer eller sjåfør er i høyenergiske trafikkulykke, eller treff i hode av en gjenstand, hadde en statistisk signifikant assosiasjon med uberettiget CT-caput undersøkelser (Klang *et al.*, 2017; Cellina *et al.*, 2018). Med dette mener vi at flere av disse undersøkelsene bør unngås for pasienter etter trafikkulykker, grunnet korrelasjonen mellom denne pasientgruppen og uberettigete CT-caput undersøkelser.

Under teorikapittelet ble det nevnt at hjernen er et viktig organ, og skader som intrakranielt hematome og kraniefrakturer kan få alvorlige konsekvenser (Ørn og Bach-Gransmo, 2019, s.331). Økt intrakranielt trykk grunnet intrakranielt hematome kan gi nedsatt blodtilførsel til hjernen, som igjen kan føre til herniering (Ørn og Bach-Gransmo, 2019, s.331). Selv om det ofte er negative funn for pasienter med milde hodeskader, mener vi at det for mange kan være vanskelig å unngå å sende pasientene til CT-caput når skaden ser alvorlig ut. For mange kan det være en trygghet å sende pasienten til CT for sikkerhetsskyld. Som Hofmann (2005) poengterer kan det være vanskelig å si om det er overforbruk da mange undersøkelser blir tatt «for sikkerhetsskyld» (Hofmann, 2005, s.7). Vi mener det kan være vanskelig å stole på retningslinjer, når man ser pasienter som kommer inn fra trafikkulykker eller fra ulykker med treff i hodet (Klang *et al.*, 2017; Cellina *et al.*, 2018). Skader fra slike ulykker kan nemlig se mer alvorlige ut enn de er. På bakgrunn av dette mener vi at dette kan være en av årsakene til at det er korrelasjon mellom disse skademekanismene og uberettiget CT-caput undersøkelser. Denne korrelasjonen kan det være nyttig å merke seg, da det kan hjelpe med å redusere overforbruket av CT for disse pasientene. Selv om det er viktig å oppdage de alvorlige

hodeskadene, mener vi fremdeles at det er trygt å unngå mange undersøkelser for traumepasienter med milde hodeskader, da de fleste viser seg å ikke ha positive funn.

CT-caput undersøkelsen kan i noen tilfeller føre til falske positive eller tilfeldige funn, som kan være en psykisk påkjenning for pasienten (Sharp *et al.*, 2016). Om pasienten får påvist en ny diagnose grunnet tilfeldige funn, mener vi dette kan være en belastning for pasienten, både i forbindelse med videre undersøkelser, behandling og den eventuelle livsendringen det hadde medført. På den andre siden mener vi det likevel er viktig å ikke legge skjul på at man hos noen pasienter kan oppdage livstruende sykdommer som tilfeldige funn. På bakgrunn av dette er ikke konsekvensene av tilfeldige funn alltid negative. Falske positive og tilfeldige funn kan også føre til unødvendig behandling (Sharp *et al.*, 2016). Derfor mener vi CT-caput bør unngås for flere pasienter med milde hodeskader.

#### 5.4 Retningslinjer

De fleste studiene har valgt å benytte retningslinjer som hjelpemiddel, for å beslutte om pasienter med milde hodeskader trenger CT-caput. Som tidligere nevnt viser flere av studiene til overforbruk av CT-caput, og flere bruker retningslinjer som grunnlag for å komme frem til denne konklusjonen (Klang *et al.*, 2017; Sharp *et al.*, 2016; Cellina *et al.*, 2018; Kim og Carlucci, 2021). De fleste studiene benyttet CCHR sine retningslinjer, men NICE (Cellina *et al.*, 2018) og SNC (Vedin *et al.*, 2021) har også blitt benyttet. Disse retningslinjene blir presentert i vedlegg 2, 3 og 4. Det er også noen studier som ikke benytter slike retningslinjer (Michelson *et al.*, 2018). Bruk av retningslinjer er etter vår mening fornuftig for å kunne vurdere hvilke pasienter som ikke trenger CT-undersøkelse, og dermed lettere forstå når man kan unngå disse undersøkelsene. Ut ifra våre resultat mener vi undersøkelsen bør unngås for de pasientene som ikke oppfyller kriteriene til CCHR sine retningslinjer. Dette mener vi på bakgrunn av at flere av studiene viser til at CCHR sine retningslinjer har en sensitivitet på 100% (Klang *et al.*, 2017; Sharp *et al.*, 2016; Fournier *et al.*, 2019; Vedin *et al.*, 2021). SNC og NICE sine retningslinjer er også vurdert som trygge (Vedin *et al.*, 2021, Cellina *et al.*, 2018). På grunn av at det bare er inkludert en studier som omhandler hver av disse retningslinjene, mener vi dette er et for lite grunnlag til at vi kan anbefale de. På den andre siden blir de samme kriteriene fra SNC sine retningslinjer brukt i Norge (Sundstrøm, 2017). Dette mener vi gir SNC en større reliabilitet.



Som nevnt tidligere viser flere av studiene til at CCHR sine retningslinjer har en sensitivitet på 100% når det kommer til å oppdage intrakranielle hematom som krever nevrologisk behandling (Klang *et al.*, 2017; Sharp *et al.*, 2016; Fournier *et al.*, 2019; Vedin *et al.*, 2021). Det ene kriteriet til CCHR sine retningslinjer tilsier at alle som er 65 år og eldre skal ha CT-caput ved mild hodeskade. Dette gjelder uansett om de andre kriteriene er oppfylt eller ikke (Fournier *et al.*, 2019). Som resultatene til Fournier *et al.* (2019) tilsier, vil en endring av alderskriteriet til 75 år fortsatt ha en 100% sensitivitet for å detektere intrakranielle hematom som trenger behandling (Fournier *et al.*, 2019). Som nevnt i resultatkapittelet vil denne endringen kunne føre til 25% reduksjon av CT-caput bruken for pasienten fra 65 til 75 år, og 10% reduksjon generelt (Fournier *et al.*, 2019). Det er bare én studie som omhandler ending av alderskriteriene til CCHR sine retningslinjer. Dermed har ikke vi gode nok bevis som støtter denne påstanden. Resultatene til Fournier *et al.* (2019) viser seg likevel å være signifikante, så troen på at resultatene ikke er tilfeldige er styrket. (Fournier *et al.*, 2019). Med mer bevis om påstanden mener vi at undersøkelsen bør unngås for pasienter mellom 65-75 år som kun har alderskriteriet som det eneste kriteriet.

Vedin *et al.* (2021) er den eneste studien som benytter SNC sine retningslinjer for CT-caput ved milde hodeskader. SNC sine retningslinjer skiller seg ut fra resten ved å anbefale serummåling av hjernemarkøren S100B som alternativ for CT-caput (Sundstrøm, 2017). Dette vises i vedlegg 4. SNC anbefaler å benytte måling av S100B om pasienten har en GCS på 14-15 og skaden inntraff for mindre enn seks timer siden (Vedin *et al.*, 2021). Som nevnt i teorikapittelet vil en GCS score på 14-15 tilsi en mild hodeskade (Solbakk, Schanke og Krogstad, 2008). SNC var den første retningslinjen som anbefalte serummåling av S100B hjernemarkøren (Vedin *et al.*, 2021). Men som Vedin *et al.* (2021) poengterer er ikke S100B serummålingen perfekt, da den detekterer de fleste intrakranielle hematom, men ikke absolutt alle (Vedin *et al.*, 2021). I tillegg anbefales det ikke måling av S100B når det har gått over 6 timer på grunn av S100B hjernemarkøren har en kort halveringstid og risikoen for negativt resultat øker (Fosse og Ølnes, 2021).

En fordel ved serumsmåling av S100B er at prøven ikke vil bli påvirket av alkoholnivået i blodet (Mussack *et al.*, 2002). I motsetning til Vedin *et al.* (2021), er det ingen av de andre

studiene som nevner S100B eller andre biomarkører som alternativ til CT-caput for pasienter med milde hodeskader. Det er vanskelig for oss å si hvorfor de andre retningslinjene ikke anbefaler S100B som del av utredningen for milde hodeskader. Vi mener dette kan føre til skepsis rundt denne typen behandling. På den andre siden viser forskning at SNC sine retningslinjer som anbefaler bruk av S100B, ikke gikk glipp av noen intrakranielle hematomer som var behandlingskrevende (Vedin *et al.*, 2021). Samtidig blir denne metoden brukt i Norge i dag (Sundstrøm, 2017). I tillegg kan bruk av S100B være en god metode for å finne ut om det er alkoholpåvirkningen som gjør at pasienten kaster opp eller brekker seg, er kvalm eller har amnesi, eller om det er på grunn av hodeskaden. Disse symptomene kan ofte ligne på hverandre (Mussack *et al.*, 2002). På bakgrunn av dette mener vi CT-caput bør unngås ved milde hodeskader, da man kan benytte S100B serummåling isteden i mange av tilfellene. Som tidligere nevnt har vi bare én studie som omhandler SNC sine retningslinjer og S100B serummåling, dette gjør at denne retningslinjen ikke har like høy reliabilitet som for eksempel CCHR (Pripp 2015; Vedin *et al.*, 2021).

## 5.5 Ressurser

En annen fordel med å unngå unødvendige CT undersøkelser, mener vi kan være redusert bruk av ressurser. Det koster å få utført en CT-caput undersøkelse (Vedin *et al.*, 2021). Som tidligere poengtert blir det i USA årlig tatt 3,5 millioner CT-caput undersøkelser som kunne blitt unngått (Michelson *et al.*, 2018). Vi mener derfor at det er sammenheng mellom disse unødvendige undersøkelsene og en mulig kostnadsbesparelse. Flere er bekymret for den økte bruken av CT, både generelt, men også spesielt for CT-caput ved milde hodeskader. Som tidligere poengtert var dette noe av det som motiverte til starten av «*Choosing wisely*»-kampanjen. Målet var å få i gang en diskusjon om overforbruk og overdiagnostikk, og etter hvert spredde kampanjen seg til flere land (Norsk radiologisk forening, 2018). Som Cellina *et al.* (2018) poengterer er det bekymring rundt kostandene, for eksempel i Italia (Cellina *et al.*, 2018). Ved å redusere bruken av unødvendig CT-caput, mener vi det kan føre til en stor kostnadsbesparelse, spesielt for helsesystemene.

En CT-undersøkelse krever også ressurser i form av helsepersonell og medisinsk utstyr. Med tanke på det store overbruket av CT-caput ved milde hodeskader, er det mange ressurser å spare. Som nevnt i resultatkapittelet kom det frem i studien til Michelson *et al.* (2018), at

halvparten av tiden brukt for evaluering av pasienter med milde hodeskader, var i forbindelse med CT-undersøkelsen (Michelson *et al.*, 2018). Ressursbesparelsen kan føre til forbedring av pasientflyt og arbeidsflyt i akuttmottaket, og frigi tid og ressurser til pasienter med potensielt mer akutte livstruende sykdommer (Sharp *et al.*, 2016; Michelson *et al.*, 2018). Det er allerede et økt trykk på akuttmottaket og helsesystemet generelt, med mangel på radiologer og lange ventetider (Kjerpseth, 2022). Vi mener det er uheldig så mange ressurser går til unødvendig bruk. Med tanke på dette mener vi CT-caput bør unngås ved milde hodeskader dersom det er mulig.

## 5.6 Metodekritikk

Denne oppgaven er en kvalitativ litteraturstudie som baserer seg på allerede utførte studier. Hvis vi hadde valgt å benytte oss av intervju eller spørreundersøkelser, ville det muligens kommet frem andre meninger om hvorfor vi bør unngå CT for voksne pasienter med milde hodeskader. Selv om det kunne ha kommet frem andre meninger, valgte vi å belyse vår problemstilling med en litteraturstudie for å kunne benytte og sammenfatte tidligere forskning i vårt resultatkapittel.

Videre i denne litteraturstudien ble det gjort en kvalitativ analyse av studier som er utført kvantitativt. Store deler av de kvantitative dataene til studiene vi har valgt ut, baserer seg på både tall og observasjoner, som på mange måter gir studiene høy troverdighet. Tall og statistikk som presenteres i artiklene kan vris og tolkes på flere måter. Dette gjør at det er mulighet for at det kan skje feiltolkninger som en mulig feilkilde. For at vi i størst grad skulle unngå feiltolkning ble alle artiklene til studiene lest individuelt og grundig flere ganger. Deretter diskutere vi studiene i fellesskap slik at resultater ble tolket likt. Dette forsikret oss om at resultatene ble tolket på en mest mulig riktig måte.

For å samle inn data benyttet vi databaser. Vi brukte databasene PubMed og Cinahl, som er medisinske databaser anbefalte av NTNU. Vi benyttet to databaser for å ha muligheten til å samle inn studier som ikke var publisert i begge databasene. Det er flere feilkilder som er assosiert med en slik metode for å innhente data, disse kan føre til at informasjon og studier som kunne vært relevant for oss ikke ble inkludert. Eksempler på dette kan være hvilke

databaser og/eller søkeord som er benyttet. Vi kan ikke se bort ifra at bruk av andre databaser eller andre søkeord kunne ha gitt oss resultater med relevante artikler som vi har gått glipp av. Det er også en mulighet for at det var relevante artikler som lå bak betalingsmurer, men som vi av praktiske årsaker valgte å ekskludere.

Alle studiene som ble inkludert var skrevet på engelsk. Dette kan ha medført tolkningsfeil eller misforståelser av innholdet ettersom vi synes oversettingen til tider kunne være utfordrende. Studiene var fra flere forskjellige land, som vil si de mest sannsynlig har blitt oversatt til engelsk. Dette kan medføre en viss mulighet for at noe informasjon er mistet i prosessen med oversettelse fra originalspråket.

I planleggingsperioden av oppgaven tenkte vi i hovedsak å inkludere studier som kunne sammenlignes med Norge. Dette var på grunn av vi så for oss at å begrense oss kun til Norge, ville føre til for få resultat. Etter litteraturutvalget satt vi igjen med flest studier fra USA. Dette kan føre til at det forekommer ulike resultater grunnet forskjellen mellom helsesystemene i USA og Norge, samt de andre landene i studieutvalget. De resterende to studiene var fra Sverige og Italia. Vi kan tenke oss at spesielt Sverige, men også Italia, er mer sammenlignbare med det norske helsesystemet. Dette var noe vi hadde i bakhodet under utvalget. Vi valgte derfor å inkludere studiene fra Sverige og Italia, da vi tenkte at disse var mest sammenlignbare med hverandre og med det norske helsesystemet. Dersom noen studier ikke er representative i forhold til hverandre, kan dette være med på å påvirke resultatene våre. Når det kommer til helsekostnader for pasientene, tenkte vi at dette kunne være vanskelig å sammenligne, da det er stor forskjell på hvordan de ulike helsesystemene i Europa og USA løser dette. Derfor valgte vi å ikke ha så stort fokus på pasientens økonomi og kostnader, da dette kunne føre til resultater som ikke er representative grunnet ulik praksis mellom landene.

Relevans for problemstilling og reliabilitet er grunnleggende krav til data for å få troverdige resultater (Dalland, 2021, s. 63). Vi inkluderte totalt syv studier for å kunne sikre oss at så mange faktorer som mulig ble oppdaget. Vi kan ikke se bort ifra at vi kan ha gått glipp av studier som fant andre faktorer enn det vi har funnet, om hvorfor CT bør unngås ved milde

hodeskader. Ved å inkludere syv studier mener vi at dette gir litteraturstudien vår større validitet, da vi sammenfatter studier fra flere land. Studiene vi valgte har også varierende studiepopulasjon, hvor noen har flere enn andre. Vi har ikke lagt vekt på forskjeller i studiepopulasjon. Dette kan medføre potensielle feilkilder, da noen studier kanskje ikke har inkludert stor nok populasjon. Reliabilitet handler om at målingene til metoden må utføres korrekt, og at det presenterte arbeidet er til å stole på (Dalland, 2021, s. 43 og 58). Ved å sette studienes metoder opp mot deres resultater, ble sammenhengen tydeliggjort. Med dette kunne vi vurdere om studiene vi valgte ut var av høy reliabilitet.

Alle studiene utenom Kim og Carlussi (2021) viser signifikante funn, så troen vår på at det ikke er tilfeldigheter er styrket. Vi har bare en studie som omhandler SNC sine retningslinjer (Vedin *et al.*, 2021), en som studerer ventetider i forbindelse med hodeskader (Michelson *et al.*, 2018), og en som har forsket på å modifisere alderskriteriene til CCHR sine retningslinjer (Fournier *et al.*, 2019). Dette gir disse resultatene en redusert reliabilitet, når vi bare har en studie som viser til disse resultatene.

## 6 Konklusjon

Hensikten med oppgaven var å undersøke når CT-caput bør unngås for voksne traumepasienter med milde hodeskader. Vi konkluderer med at det er flere gode grunner denne undersøkelsen bør unngås.

For det første bør CT-caput unngås for traumepasienter med milde hodeskader grunnet det store overforbruket av undersøkelsen. Flere av studiene tilsier at det er svært få som har positive funn, og enda færre trenger nevrologisk behandling. Dette påfører pasienten unødvendig stråledose, som kan ha kreftfremkallende effekter. Ved å begrense bruken av CT-caput, kan man oppnå en større balanse mellom unødvendig diagnostikk og pasientsikkerhet. På bakgrunn av dette bør undersøkelsen i flere tilfeller unngås, da nytten ikke overveier risikoen for pasienten.

For det andre viser de fleste av studiene til at det ifølge retningslinjene, som for eksempel CCHR og SNC, er mange uberettigede henvisninger for CT-caput ved milde hodeskader. Resultatene tilsier at bruk av CCHR har en sensitivitet på 100% når det kommer til å detektere intrakranielle hematomer som krever nevrologisk behandling. SNC sine retningslinjer for milde hodeskader tilsier at CT-caput bør unngås ved å heller benytte hjernemarkør serumet S100B. Ved å benytte denne metoden vil man ikke eksponere pasienten for ioniserende stråling, samtidig som man vil redusere tiden brukt i akuttmottaket. Når man unngår CT-caput for disse pasientene vil dette kunne frigjøre ressurser som heller kan brukes til pasienter som trenger det mer. I tillegg vil man kunne unngå psykiske påkjenninger for pasienten i form av falske positive eller tilfeldige funn. CT-caput bør derfor unngås for mange traumepasienter med milde hodeskader, da riktig bruk av retningslinjer kan hjelpe med skille ut de pasientene som ikke har behov for undersøkelsen. Undersøkelsen bør også unngås for å redusere unødvendig bruk av ressurser, som da heller burde benyttes til mer alvorlige tilfeller.

Det er viktig å merke seg at denne konklusjonen baserer seg på tidligere kunnskap og forskning. Videre forskning på temaet er viktig for å ytterligere kunne styrke bevisene, forbedre retningslinjene og bedre håndteringen av pasienter med milde hodeskader. Vedin *et al.* (2021) poengterer at det heller er egenskapene og de påfølgende konsekvensene av hematomet som er relevante, ikke om det er positive eller negative funn på CT-bildene (Vedin *et al.*, 2021). På bakgrunn av funnene i denne oppgaven kan det være interessant å diskutere og forske videre på om det er nødvendig å diagnostisere alle pasienter med intrakranielle hematom. Dette kan mulig føre til en ytterligere reduksjon av CT-undersøkelser og dermed reduksjon av stråledosen til befolkningen. I tillegg kan det være interessant å forske videre på hvorfor ikke flere retningslinjer inkluderer S100B serummåling, samt hvorfor Norge ikke benytter seg av CCHR sine retningslinjer.

## 7 Litteraturliste

Andersen, P.E. (2017). *Basal radiologi*. København: Fadl's forlag.

Bruce, D.A. (2000). Imaging after head trauma: why, when and which. *Child's Nerv Syst*, 16(10-11), s. 755-759. doi: 10.1007/PL00013720

Cellina M., Panzeri, M., Floridi, C., Martinenghi, C. M. A., Clesceri, G. & Oliva, G. (2018). Overuse of computed tomography for minor head injury in young patients: an analysis of promoting factors. *La radiologia medica*, 123, s. 507-514. doi: 10.1007/s11547-018-0871-x

Choosing wisely (2013). *Avoid computed tomography (CT) scan of the head in emergency department patients with minor head injury who are at low risk base ton validatet decision rules*. Tilgjengelig fra: <https://www.choosingwisely.org/clinician-lists/american-college-emergency-physicians-ct-scans-of-head-for-emergency-department-patients-with-minor-head-injury/> (Hentet 09. mai 2023)

Dalland, O. (2021). *Metode og oppgaveskriving*. 7. utg. Oslo: Gyldendal.

Direktoratet for strålevern og atomsikkerhet (2020a). Helseisikro ved røntgendiagnostikk. Tilgjengelig fra: <https://dsa.no/medisinsk-stralebruk/helseisikro-ved-røntgendiagnostikk> (Hentet 06. februar 2023)

Direktoratet for strålevern og atomsikkerhet (2020b). *Røntgenundersøkelser*. Tilgjengelig fra: <https://dsa.no/medisinsk-stralebruk/røntgenundersøkelser> (Hentet 06. februar 2023)

Direktoratet for strålevern og atomsikkerhet (u.å). *Risiko forbundet med eksponering for ioniserende stråling*. [Brosjyre]. Østerås: Direktoratet for strålevern og atomsikkerhet.

European Society of Radiology 2009 (2010). The future role of radiology in healthcare, *Insights into imaging*. 1(1), s. 2-11. doi: 10.1007/s13244-009-0007

Fjeld, T. (2022). *Hvordan praktisere berettigelse*. Tilgjengelig fra: <https://www.holdpusten.no/faglig/hvordan-praktisere-berettigelse/102865> (Hentet 23. mars 2023)

Forsberg, C. og Wengström, Y. (2015). *Att göra systematiska litteraturstudier*. 4. utgave. Stockholm: Författaren och Natur & kultur.

Fosse, G.Ø og Ølness, I.O. (2021). Bruk av S100B ved akutte hodeskader. *Tidsskrift for Den norske legeforening*. 141(7). doi: 10.4045/tidsskr.21.0157



- Fournier, N., Gariépy, C., Prévost, J.-F., Belhumeur, V., Fortier, É., Carmichael, P.-H., Gariépy, J.-L., Le Sage, N. & Émond, M. (2019). Adapting the Canadian CT head rule age criteria for mild traumatic brain injury. *Emergency Medicine Journal.*, 36(10), s. 617-619. doi: 10.1136/emered-2018-208153
- Frej, M. (2023). *Glasgow coma scale: slik gjør du det* [Grafisk design]. Tilgjengelig fra: <https://www.glasgowcomascale.org/downloads/GCS-Assessment-Aid-Norwegian.pdf> (Hentet 23.mars 2023)
- Helsebiblioteket (2018). 4. *Kritisk vurdering*. Tilgjengelig fra: <https://www.helsebiblioteket.no/kunnskapsbasert-praksis/kritisk-vurdering> (Hentet: 30. februar 2023)
- Helsedirektoratet (2019). *Strategi for rasjonell bruk av bildediagnostikk, forslag fra Helsedirektoratet* 1. februar 2019. Tilgjengelig fra: [https://www.helsedirektoratet.no/rapporter/strategi-for-rasjonell-bruk-av-bilediagnostikk/Strategi%20for%20rasjonell%20bruk%20av%20bilediagnostikk%20-%20rapport%202019.pdf/\\_attachment/inline/f96cdd09-6cde-4ad5-aab4-50b8b1c06d8a:6778d3349d131bd461791035bd12ff63d6c55465/Strategi%20for%20rasjonell%20bruk%20av%20bilediagnostikk%20-%20rapport%202019.pdf](https://www.helsedirektoratet.no/rapporter/strategi-for-rasjonell-bruk-av-bilediagnostikk/Strategi%20for%20rasjonell%20bruk%20av%20bilediagnostikk%20-%20rapport%202019.pdf/_attachment/inline/f96cdd09-6cde-4ad5-aab4-50b8b1c06d8a:6778d3349d131bd461791035bd12ff63d6c55465/Strategi%20for%20rasjonell%20bruk%20av%20bilediagnostikk%20-%20rapport%202019.pdf) (Hentet 6.februar 2023)
- Hendee, W. og Edwards F. (1986). ALARA and an integrated approach to radiation protection. *Seminars in nuclear medicine.* 16(2) s. 142-150. doi: 10.1016/S0001-2998(86)80027-7
- Henriksen, T. (1995). *Stråling og helse*. 2.utgave. Oslo: Universitetet i Oslo.
- Hofmann, B (2005). Om misbruk av radiologiske tjenester. *Hold pusten.* 5, s. 6-12. Tilgjengelig fra: <http://www.ansatt.hig.no/bjoernh/Artikler/Misbruk%20av%20radiologiske%20tjenester.pdf> (Hentet 22.mars 2023)
- Jain, S og Iverson, L.M. (2022). Glasgow coma scale. *Stat Perls.* Tilgjengelig fra: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK513298/> (Hentet 23.mars 2023)
- Kim, J. S. og Carlucci, M. (2021). Reducing Unnecessary Head Computed Tomographic Scans in an Adult Emergency Department. *Journal for nurse practitioners,* 17(6), s. 749-752. doi: 10.1016/j.nurpra.2020.12.017

Kjerpseth, J (2022). *Mangel på radiologer fører til lengre ventetid*. Tilgjengelig fra: <https://nordlandssykehuset.no/forskning-og-innovasjon/fastlegenytt/mangel-pa-radiologer-forer-til-lengre-ventetid> (Hentet: 27. februar 2023)

Klang, E., Beytelman, A., Greenberg, D., Or, J., Guranda, L., Konen, E & Zimlichman, E. (2017). Overuse of head CT examinations for the investigation of minor head trauma: analysis of contributing factors. *Journal of the American College of Radiology*. 14(2), s. 171-176. doi: 10.1016/j.jacr.2016.08.032

Legeforeningen (2023). *Om gjør kloke valg*. Tilgjengelig fra: <https://www.legeforeningen.no/kloke-valg/Om-kloke-valg/> (Hentet 07.mars 2023)

Malterud, K. (2021) *Kvalitative forskningsmetoder for medisin og helsefag*. 4. Utgave. Oslo: Universitetsforlaget

Michelson E. A., Huff, J. S., Loparo, M., Naunheim, R. S., Perron, A., Rahm, M., Smith, D. W., Stone, J. A. & Berger, A. (2018). Emergency department time course for mild traumatic brain injury workup. *Western Journal of Emergency Medicine*, 19(4), s. 635-640. Doi: 10.5811/westjem.2018.5.37293

Murphy, A. (2023). CT head (protocol). *Radiopaedia*. doi: 10.53347/rID-8996

National institute of neurological disorders and stroke (2023). *Brain Basics: Know your brain*. Tilgjengelig fra: <https://www.ninds.nih.gov/health-information/public-education/brain-basics/brain-basics-know-your-brain> (hentet 9.mai 2023)

Mussack, T., Biberthaler, P., Kanz, K., Wiedemann, E., Gippner-Steppert, C., Mutschler, W., og Jochum, M. (2002). Serum S-100B and interleukin-8 as predictive markers for comparative neurologic outcome analysis of patients after cardiac arrest and severe traumatic brain injury. *Critical care medicine*. 30 (12). s. 2669-2674. Doi: 10.1097/00003246-200212000-00010

NHS England. (2013). *Diagnostic Imaging Dataset Statistical Release*. Tilgjengelig fra: <https://www.england.nhs.uk/statistics/statistical-work-areas/diagnostic-imaging-dataset/diagnostic-imaging-dataset-2012-13-data-2/> (Hentet 23.mars 2023)

NHS England. (2023). *Diagnostic Imaging Dataset Statistical Release*. Tilgjengelig fra: <https://www.england.nhs.uk/statistics/wp-content/uploads/sites/2/2023/05/Statistical-Release-18th-May-2023-PDF-471KB-1.pdf> (Hentet: 18. mai 2023)

- Nomme F, Schweider K J, Andersen E R, Brandsæter I Ø, Kjelle E & Hofmann B. (2022). Klokere henvisning til bildediagnostikk. *Tidsskrift for den Norske legeforening*. 142(9). doi: 10.4045/tidsskr.22.0223
- Norsk radiografforbund (2015). *Strålevern. Radiografens forhold til strålevern*. Tilgjengelig fra: <https://www.radiograf.no/fag-og-profesjon/stralevern/104557> (Hentet: 27. februar 2023)
- Norsk radiologisk forening (2018). *Gjør kloke valg – radiologi*. Tilgjengelig fra: <https://www.legeforeningen.no/foreningsledd/fagmed/norsk-radiologisk-forening/artikler/fag-og-utdanningsstoff-fra-noraforum/gjor-kloke-valg-radiologi/> (Hentet 22. mars 2023)
- Nylenna, M. (2009). *Engelsk medisinsk ordbok: engelsk-norsk/norsk-engelsk*. Oslo: Kunnakapsforlaget.
- Owlia, M.M.D., Yu, L.P., Deible, C.M.D., Hughes, M.A.M.D., Jovin, F.M.D., og Bump, M.M.D. (2014). Head CT scan overuse in Frequently admitted medical patients. *Am J Med*. 127(5). S. 406-410. doi: 10.1016/j.amjmed.2014.01.023
- Pripp H., A. (2015). Hvorfor p-verdien er signifikant. *Tidsskriftet for Den norske legeforening*. 135(16). s.1462-1464. doi: 10.4045/tidsskr.15.0493
- Regjeringen (2013). *Overdiagnostikk og overbehandling*. Tilgjengelig fra: [https://www.regjeringen.no/contentassets/44fdf47da7d24f01baa55cc11cf8aafa/rapport\\_overnhandling.pdf?id=2159706](https://www.regjeringen.no/contentassets/44fdf47da7d24f01baa55cc11cf8aafa/rapport_overnhandling.pdf?id=2159706) (Hentet 22. mars 2023)
- Roguski, M., Morel, B., Sweeney, M., Talan, J., Rideout, L., Riesenburger, R., Madan, N. Og Hwang, S. (2015). Magnetic resonance imaging as an alternative to computed tomography in select patients with traumatic brain injury: a retrospective comparison. *Journal of Neurosurgery*. 15(5). s.529-534. doi: 10.3171/2014.10.PEDS14128
- Sharp, A. L., Nagaraj, G., Rippberger, E. J., Shen, E., Swap, C. J., Silver, M. A., McCormick, T., Vinson, D. R., Hofmann, J. R. & Griffey, R. T. (2017). Computed Tomography Use for Adults With Head Injury: Describing Likely Avoidable Emergency Department Imaging Based on the Canadian CT Head Rule. *Academic Emergency Medicine*, 24(1), s. 22-30. doi: 10.1111/acem.13061
- Skandsen (2022). *Hodeskader og hjerneslag*. Tilgjengelig fra: <https://www.helsebiblioteket.no/innhold/retningslinjer/veileder-i-fysikalsk-medisin-og-rehabilitering/hjerneslader-og-hjerneslag/lette-traumatiske-hjerneslader> (hentet 9.mai 2023)

Solbakk, A K., Schanke, A K & Krogstad, J M. (2008). Hodeskader hos voksne: diagnostikk og rehabilitering. *Tidsskrift for norsk psykologforening*. 45(9). Tilgjengelig fra:

<https://psykologtidsskriftet.no/fagartikkel/2008/09/hodeskader-hos-voksne-diagnostikk-og-rehabilitering> (Hentet 23.mars 2023)

Statens Strålevern (2018) *Veileder om medisinsk bruk av røntgen- og MR-apparatur – veiledning til forskrift om strålevern og bruk av stråling*. Tilgjengelig fra:

[https://dsa.no/publikasjoner/veileder-5-veileder-om-medisinsk-bruk-av-rontgen-og-mr-apparatur/Veileder\\_5\\_Røntgen-MR\\_2017.pdf](https://dsa.no/publikasjoner/veileder-5-veileder-om-medisinsk-bruk-av-rontgen-og-mr-apparatur/Veileder_5_Røntgen-MR_2017.pdf) (Hentet 31. mars 2023)

Statens Strålevern (2013). *Stråleverninfo – CT-bruken i Norge gir høyere stråledose til befolkningen*. Tilgjengelig fra: [https://dsa.no/sok/\\_/attachment/inline/a443142f-21c7-4721-b468-eb1c35c568ae:5949a6bcc59f5f1a0f6b07223dd6208d72302542/StralevernInfo\\_7-](https://dsa.no/sok/_/attachment/inline/a443142f-21c7-4721-b468-eb1c35c568ae:5949a6bcc59f5f1a0f6b07223dd6208d72302542/StralevernInfo_7-2013.pdf)

[2013.pdf](https://dsa.no/sok/_/attachment/inline/a443142f-21c7-4721-b468-eb1c35c568ae:5949a6bcc59f5f1a0f6b07223dd6208d72302542/StralevernInfo_7-2013.pdf) (Hentet 6.februar 2023)

Strålevernforskriften. Lov 2. 2019. Om Berettigelse og optimalisering. Tilgjengelig fra:

[https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2016-12-16-1659#KAPITTEL\\_2](https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2016-12-16-1659#KAPITTEL_2) (Hentet: 31.mars 2023)

Støren, I. (2010). *Bare søk! : praktisk veiledning i å systematisere kunnskap*. Oslo: Cappelen Damm AS

Sundstrøm, T. (2017). Akutthåndtering av minimale, lette eller moderate hodeskader.

*Kirurgien*. Tilgjengelig fra: <https://www.kirurgien.no/fagstoff/akutthandtering-av-minimale-lette-eller-moderate-hodeskader/> (Hentet: 23.mars 2023)

Sundstrøm, T. og Wester, K. (2016). Skandinaviske retningslinjer for hodeskader hos barn.

*Tidsskrift for Den norske legeforening*, 136(18), 1512-1513. doi: 10.4045/tidsskr.16.0736 (Hentet 18.mai 2023)

Teasdale, G., Maas A., Lecky, F., Manley, G., Stocchetti, N og Murray, G. (2014). The Glasgow Coma Scale at 40 years; standing the test of time. *The Lancet Neurology*, 13(8), s.884-854. doi: 10.1016/S1474-4422(14)70120-6

Utdanningsforskning (2016). *Hva er en fagfelleurdert artikkel?* Tilgjengelig fra:

<https://utdanningsforskning.no/artikler/2016/hva-er-fagfelleurdert-artikkel/> (Hentet 30.februar 2023)

Vedin T., Karlsson, M., Edelhamre, M., Clausen, L., Svensson, S., Bergenheim, M. & Larsson, P.-A. (2021). A proposed amendment to the current guidelines for mild traumatic brain injury: reducing computerized tomographies while maintaining safety. *European Journal of Trauma and Emergency Surgery*, 47, s. 1451-1459. doi: 10.1007/s00068-019-01145-x

Wisborg, T. (2019). Overforbruk av CT ved traumemottak? *Tidsskrift for Den norske legeforening*. 139(5). Doi: 10.4045/tidsskr.19.0038

Ørn, S. Og Bach Gransmo, E. (2019) *Sykdom og behandling*. 2. utgave. Oslo: Gyldendal

