



UiO • Universitetet i Oslo

Reduksjon av unødvendig bruk av CT på lett skadde pasienter i traumemottaket på Bærum sykehus

Linn Rise Johnsen
Kenneth A. Eilertsen
Sara Marie Hatlem
Sherin M. Jenness
Fredrikke Wolff

Profesjonsstudiet Medisin
KLoK oppgave modul 8
Gruppe 13

Det medisinske fakultet
Universitetet i Oslo

Våren 2021

Sammendrag	3
1 - Tema/problemstilling	4
1.1 Bakgrunn	4
1.2 Bruk av CT i traumemottak	4
2 - Kunnskapsgrunnlag	7
2.1 PICO-spørsmål	7
2.2 Pyramidesøk	7
2.3 Retningslinje	7
2.3.1 Vurdering av retningslinje	7
2.4 Litteratursøk	8
2.4.1 Søkestrategi og inklusjonskriterier	8
2.4.2 Litteraturscreening	8
2.5 eFAST og Radiolog i traumeteamet	11
3 - Dagens praksis, tiltak og indikator	12
3.1 Dagens praksis	12
3.2 Vurdering av dagens praksis	13
3.3 Mål	14
3.4 Tiltak	14
3.5 Indikatorer	15
4 - Prosess, ledelse og organisering	16
4.1 Ledelse og organisering	16
4.2 Struktur	16
4.2.1 Forberedelse	17
4.2.2 Planlegge	18
4.2.3 Utførelse	19
4.2.4 Evaluere	19
4.2.5 Oppfølging	19
4.3 Forventet motstand og håndtering av motstand	20
5 - Diskusjon	20
5.1 Diskusjon	20
5.2 Er likhet i helsevesenet bra?	21
5.4 Synergieffekt av tiltakene	21
5.5 Svakheter ved prosjektet	22
6 - Konklusjon	22
7 – Referanser	23

Sammendrag

I dette forbedringsprosjektet ønsker vi å redusere overforbruket av CT på lettere skadde pasienter ved Bærum sykehus. Nasjonalt traumeregister (NTR) er et kvalitetsregister som samler data fra alle norske sykehus med traumefunksjon og utgir årlige rapporter. Ifølge rapporten fra 2019 utfører Bærum sykehus flere CT undersøkelser på lettere skadde pasienter (ISS<4) sammenlignet med Ullevål sykehus og landsgjennomsnittet.

Kunnskapsgrunnet for prosjektet er basert på søk i McMaster Plus og PubMed. Basert på funnene er det ikke anbefalt å utføre rutinemessig CT-undersøkelse av alle traumepasienter. Det skal kun gjøres basert på klinisk mistanke og/eller skademekanisme. eFAST kan brukes som et supplement til klinisk undersøkelse og kan trolig redusere unødvendige CT-bruk.

To mulige årsaker til høyt CT-bruk ved Bærum sykehus er at de mottar få pasienter med alvorlige skader og at radiologene sjelden møter ved traumemottak. Vi ønsker derfor å øke tilstedeværelse av radiolog ved traumemottak og innføre eFAST rutinemessig. Som indikatorer har vi valgt å måle CT ved ISS<4, oppmøte av radiolog i traumeteam og eFAST utført i traumemottak.

I vårt forbedringsprosjekt har vi tatt utgangspunkt i Modell for kvalitetsforbedring fra Nasjonalt kunnskapssenter for helsetjenesten. Vi har brukt de fem fasene; forberedelse, planlegging, utføring, evaluering og oppfølging til å planlegge prosjektet. Det finnes ikke en definert andel pasienter som burde ha CT-undersøkelse ved traumemottak. NTR sitt mål om minst mulig variasjon mellom sykehusene fordrer at medianen ligger på ønsket nivå. Ullevål sykehus, som er det nasjonale kompetansesenteret for traumer, kan også være et mål for CT-bruk.

1 - Tema/problemstilling

1.1 Bakgrunn

Omtrent 8000 pasienter kommer inn som traume i norske traumemottak årlig. Høyest skadeprevalens sees i aldersgruppen 16-24 år, og gjennomsnittsalderen er 43 år (2019) ¹. En systematisk håndtering av pasienten med multidisiplinære team skal bedre utfallet og redusere risikoen for uoppdagede skader. Funn fra en A-,B-,C-,D-E-undersøkelse (airways, breathing, circulation, disability, expose/environment) og skademekanisme vektlegges i videre håndtering av pasienten. En rekke pasienter får også en eller flere CT-undersøkelser for å avdekke indre skader. Undersøkelsen er viktig for utvalgte pasienter, men skal brukes selektert. Årsaker til at man fraråder bruken av CT er flere. Pasienten kan være hemodynamisk ustabil slik at undersøkelsen vil forsinke videre behandling. På den andre siden utsettes lett skadde pasienter for unødvendig stråling om det tas CT for å bekrefte negative funn.

Bruk av CT-undersøkelser har økt jevnt de siste 30 årene ^{2,3}. Ioniserende stråling fra CT utgjør en økt risiko for kreft. Kreft risikoen øker med økende stråledose. Studier tyder på at et enkelt CT-thorax bilde gir kreft hos omtrent 1 av 1000 ⁴. Ifølge erfarne traumekirurger utsettes traumepasienter ofte for flere CT-undersøkelser. For en kvinne på 20 år som får et standard CT-bilde av thorax, abdomen og bekken, vil dette øke hennes livstidsrisiko for kreft med ca. 0,4%. Dermed vil 1 av 250 20 år gamle kvinner som gjennomgår denne undersøkelsen utvikle kreft som en følge av undersøkelsen. Dette er estimert med den Amerikanske strålerisiko-kalkulatoren Xrayrisk.com ⁵. CT-bilder tatt med kontrast øker også risiko for kontrastindusert nyreskade ⁶. I tillegg er CT-undersøkelser kostbare.

Nasjonalt traumeregister (NTR) er et kvalitetsregister som samler data fra alle norske sykehus med traumefunksjon og utgir årlige rapporter ¹. Hensikten med registeret er å øke kvaliteten på behandlingen av traumepasienter, sikre hensiktsmessig ressursbruk og redusere uberettiget variasjon. Bruk av CT i traumemottak er en av kvalitetsindikatorerne i NTR. CT-bruken registreres samlet for alle traumer per sykehus og fordeles ut i fra traumets alvorlighetsgrad. Ved bruk av Injury Severity Score (ISS) rapporteres CT-bruken på alvorlig skadde (ISS > 15) og mindre alvorlig skadde (ISS < 4) hver for seg ⁷. Ved å skille mellom alvorlig- og mindre alvorlig skadde på denne måten får man et mer nyansert bilde av CT-bruken ved traumemottak i ulike sykehus, og man får belyst eventuell uberettiget variasjon.

I dette forbedringsprosjektet ønsker vi å se på overforbruk av CT på lettere skadde pasienter og skissere løsninger for å redusere unødvendig bruk. Bærum sykehus er valgt som mikrosystem for prosjektet, da en fra gruppen under praksisoppholdet på kirurgisk avdeling ble presentert for utfordringer relatert til bruk av CT i traumemottak ved sykehuset.

1.2 Bruk av CT i traumemottak

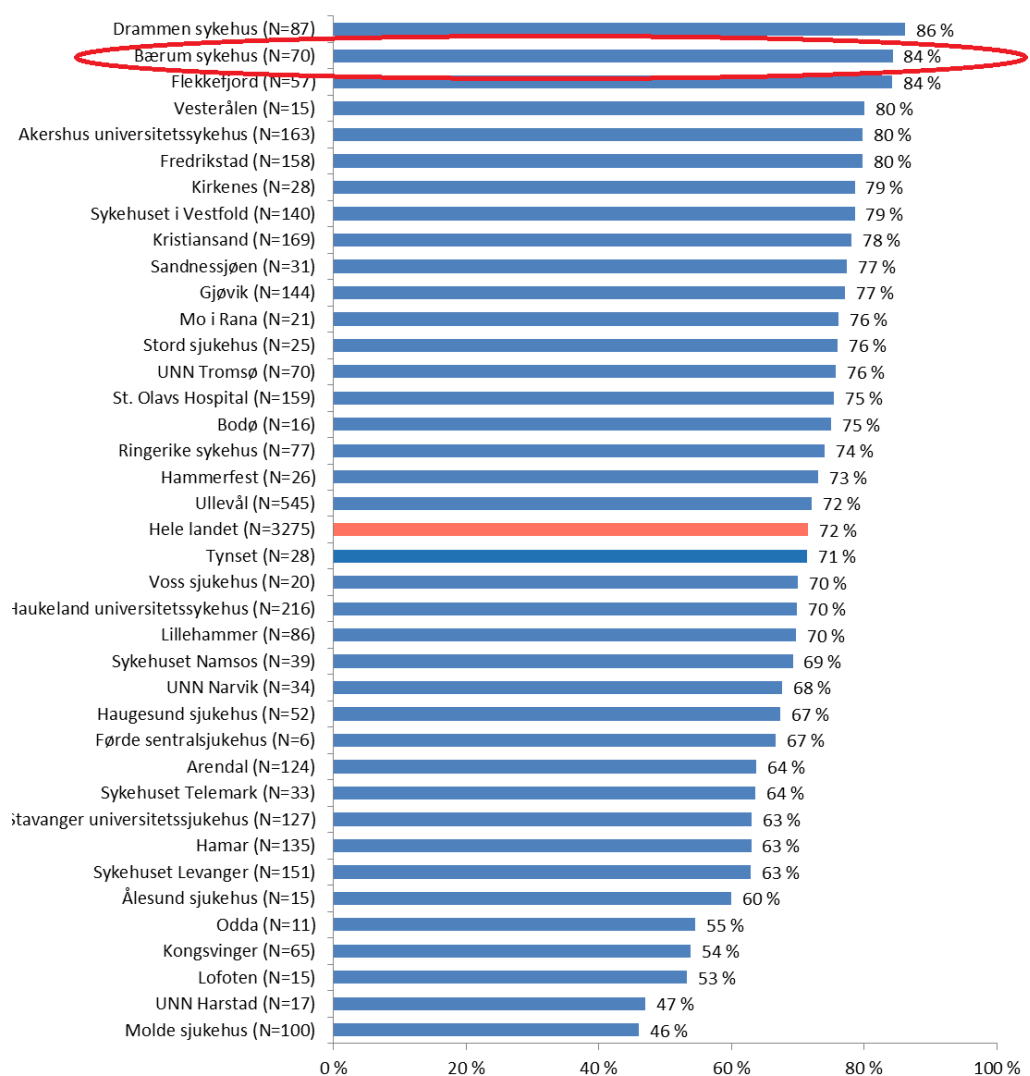
På morgenmøtet for kirurgene ved Bærum sykehus en morgen høsten 2020 ble NTR-rapporten fra 2019 diskutert. Tema for møtet var overforbruk av CT-undersøkelser av

traumepasienter ved Bærum sykehus. Kirurgene diskuterte om bruken burde reduseres ettersom de har mindre alvorlig skadde pasienter sammenlignet med Ullevål sykehus. I tillegg kommenterte de at tallene var uheldige da kirurgene ved Bærum sykehus anser Ullevål sykehus til å ha høyere kompetanse på håndtering av traumer.

I startfasen av forbedringsprosjektet tok vi kontakt med avdelingsoverlege på radiologisk avdeling, traume-ansvarlig overlege på kirurgisk avdeling og ansvarlig for traumeregistrering i akuttmottaket. Vi ønsket å høre om de mente det var et overforbruk av CT på traumepasienter ved Bærum sykehus, og om dette var noe som kunne forbedres. Dette fikk vi bekreftet og de ønsket en reduksjon.

De antok at andelen av unødvendige CT-bilder inkluderer både CT-caput, -thorax, -abdomen og -bekken. Årsaker til overforbruket forklarte de med "å være på den sikre siden" og ikke overse noe alvorlig da de har få alvorlig skadde pasienter, mangel på radiolog i traumeteamet til å hjelpe med tolkning av røntgenbilder og gjøre initiale ultralydundersøkelser, mangel på tid til oppfølging av pasientene og mangel på kompetanse.

Av de nær 8000 traumepasientene mottatt i norske sykehus i 2019 mottok Bærum sykehus 140. Av disse var kun 11% klassifisert som alvorlige traumer med ISS>15. Dette er færre enn ved de fleste andre sykehus. Ut ifra NTR-rapporten ligger Bærum sykehus nær toppen i antall CT-bilder av lettere skadde pasienter (figur 1).



Figur 1: Andel lettere skade (ISS <4) som fikk utført CT-undersøkelse ved ankomst med traumeteam til første sykehus i 2019¹

Det er ikke tidligere rapportert antall CT-undersøkelser gjort spesifikt på lettere skadde pasienter. I 2018 rapporterte de totalt antall CT-bilder tatt på traumepasienter, hvor Bærum sykehus tok bilder av 84% av traumene. Tidligere år er det ikke rapportert antall CT-undersøkelser for hvert enkelt sykehus, men Vestre Viken tok CT av 81,6% av alle traumene.

Formålet med å registrere CT-bruk er å fremme kvalitet, hensiktsmessig ressursbruk og redusere uberettiget variasjon. Da det ikke finnes en definert andel pasienter som skal ha CT-undersøkelse, er det viktig å sammenligne tall på tvers av sykehus, analysere årsaker til variasjon og iverksette eventuelle korrigerende tiltak. Landsgjennomsnittet og Ullevål sykehus, som er senteret med flest traumer, ligger begge på 72% CT-bruk av pasienter med lettere skade. Dette indikerer at Bærum sykehus har et overforbruk av CT på disse pasientene. I dette prosjektet har vi sett på kunnskapsgrunnlaget for CT av traumepasienter, forbedringstiltak og implementering ved Bærum sykehus.

2 - Kunnskapsgrunnlag

2.1 PICO-spørsmål

For å finne svar på problemstillingen vår har vi formulert PICO-spørsmål:

P: Lett skadde voksne traumepasienter

I: CT

C: Ikke CT

O: Funn relatert til traumet med behandlingsmessig konsekvens, mortalitet og morbiditet relatert til traumet, mortalitet og morbiditet som følge av ioniserende stråling, tidsforbruk i traumemottaket, eksponering for ioniserende stråling, ressursbruk.

Hva er effekten av å redusere unødvendig bruk av CT på milde traumepasienter ved traumemottak på Bærum sykehus?

2.2 Pyramidesøk

For å finne gode vitenskapelige data for prosjektet, utførte vi et pyramidesøk i McMaster plus med søkeordene “ct”, “trauma” og “adult”. Dette resulterte i 50 treff i det kliniske oppslagsverket UpToDate, som anses for å være på toppen av kunnskapspyramiden. De fleste av treffene omtalte traumebehandling av spesifikke skader, og vi valgte derfor å basere vårt kunnskapsgrunnlag på oversiktsartikkelen “Initial management of trauma in adults” som inneholder retningslinjer for generell traumebehandling av voksne ⁸.

2.3 Retningslinje

Retningslinjene i “Initial management of trauma in adults” anbefaler ikke rutinemessig CT-undersøkelse av alle traumepasienter grunnet korttidsrisiko for kontrastindusert nyreskade, langtidsrisiko for stråleindusert cancer og kostnadene dette ville ha medført ⁸. Det anbefales at CT kun utføres basert på klinisk mistanke og/eller skademekanisme hvor det antas en behandlingsmessig konsekvens av bildefunn.

2.3.1 Vurdering av retningslinje

Videre kvalitetsvurderte vi retningslinjen med sjekklister fra Helsebiblioteket. Retningslinjen omtaler primærbehandling av voksne traumepasienter og vurderes som godt avgrenset og med tydelig formål. Den er utarbeidet av relevante og uavhengige faggrupper og er utarbeidet for traumeteam på sykehus. Retningslinjen er utarbeidet av UpToDate som bruker systematiske og anerkjente metoder i utarbeidelse av retningslinjene sine. Den oppdateres

jevnlig i tråd med ny kunnskap og forskning på området. Retningslinjen peker på de ulike implikasjonene den kan medføre, men er ikke gradert.

Den aktuelle retningslinjen i UpToDate baserer seg på 11 referanser, deriblant 2 prospektive studier, 3 retrospektive og 6 systematiske oversikter. De fleste stammer fra før 2015 og er derfor å betrakte som eldre. Retningslinjen baserer seg på 2 nyere kilder, hvorav den nyeste er fra 2017. Med tanke på populasjonsstørrelse i studiene, er det stor variasjon, fra 108 pasienter i den minste studien til 25 782 pasienter i den største. 4 av studiene anga ikke pasientpopulasjon.

Flere av kildene som ligger til grunn for retningslinjen viser en assosiasjon mellom økt CT-bruk, redusert mortalitet og redusert tidsbruk^{9, 10}. Samtidig viser randomiserte kontrollerte studier ikke en slik assosiasjon, og det er derfor behov for flere studier på området for å se dette med sikkerhet¹⁰. Inaba et al kommenterer at strålingseksponering bør reduseres så godt det lar seg gjøre uten at man mister funn med behandlingmessig konsekvens¹¹.

2.4 Litteratursøk

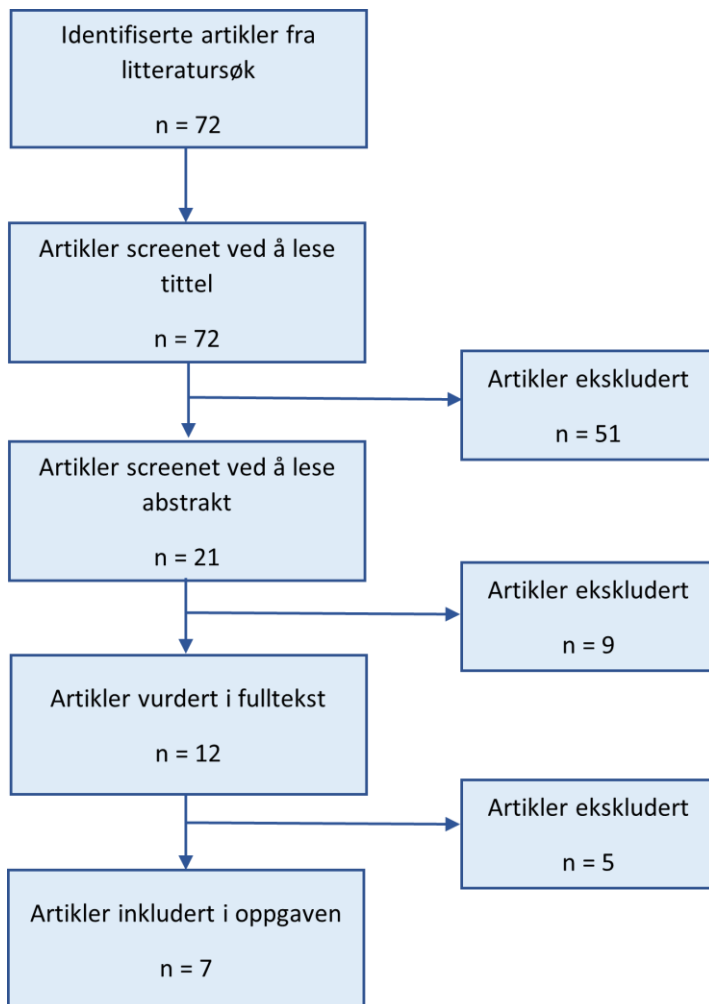
Da anbefalingen i UpToDate ikke er gradert, i tillegg til at den baserer seg på relativt få og gamle artikler, valgte vi å gjøre et litteratursøk for å finne mer og nyere kunnskap om emnet.

2.4.1 Søkestrategi og inklusjonskriterier

For å finne forskningsbasert kunnskap om unødvendig bruk av CT på milde traumepasienter utførte vi et søk i databasen PubMed. Søket ble gjennomført 25.01.21 med bruk av søkeordene: "whole body CT trauma." Søket ble begrenset til randomiserte kontrollerte studier, reviews og systematiske oversikter og gav 72 artikler som ble vurdert som beskrevet under "2.4.2 Litteraturscreening"

2.4.2 Litteraturscreening

Etter søket i PubMed satt vi igjen med 72 artikler. Disse artiklene ble gått gjennom av 2 personer i gruppen som først diskriminerte på bakgrunn av tittelens relevans, da ble det fjernet 51 artikler. I neste runde ble det diskriminert på bakgrunn av abstraktets relevans, og det ble da fjernet 9 artikler. De resterende 12 artiklene ble gjennomgått av de samme to personene, men denne gangen hver for seg hvor hver enkelt leste 6 artikler i fulltekst. Til slutt stod man igjen med 7 artikler som ut i fra egnethet og relevans til problemstillingen ble valgt som kunnskapsgrunnlag. Vi inkluderte artikler hvor forsøks populasjonen inneholdt voksne, pasienter med lettere skader. Artikler ble ekskludert om de omhandlet skader på spesifikke organer, og om de var på andre språk enn norsk og engelsk.



Figur 2: Utvelgelsesprosessen av litteratur

Tabell 1: Oversikt over inkluderte studier

Inkluderte studier			
<i>Tittel</i>	<i>Forfattere</i>	<i>Type studie</i>	<i>Publisert</i>
Systematic review and meta-analysis of whole-body computed tomography compared to conventional radiological procedures of trauma patients	Elio Arruzza, Minh Chau, Janine Dizon	Systematisk oversikt og metaanalyse	2020

<p>A meta-analysis of the efficacy of whole-body computed tomography imaging in the management of trauma and injury</p>	<p>Swathikan Chidambaram, En Lin Goh, Mansoor A Khan</p>	<p>Systematisk oversikt</p>	<p>2017</p>
<p>Whole body CT versus selective radiological imaging strategy in trauma: an evidence-based clinical review</p>	<p>Brit Long, Michael D April, Shane Summers, Alex Koyfman</p>	<p>Systematisk oversikt</p>	<p>2017</p>
<p>The right scan, for the right patient, at the right time: the reorganization of major trauma service provision in England and its implications for radiologists</p>	<p>J J Harvey, A T H West</p>	<p>Systematisk oversikt</p>	<p>2013</p>
<p>Systematic review and meta-analysis of immediate total-body computed tomography compared with selective radiological imaging of injured patients</p>	<p>J C Sierink, T P Saltzherr, J B Reitsma, O M Van Delden, J S K Luitse, J C Goslings</p>	<p>Systematisk oversikt og metaanalyse</p>	<p>2012</p>
<p>Body CT: technical advances for improving safety</p>	<p>Daniele Marin, Rendon C Nelson, Geoffrey D Rubin, Sebastian T Schindera</p>	<p>Systematisk oversikt</p>	<p>2011</p>

Is utilisation of computed tomography justified in clinical practice? Part I: application in the emergency department	Z Sun, K H Ng, A Vijayanathan	Oversiktsartikkel	2010
---	-------------------------------	-------------------	------

Treff etter å ha fjernet artikler basert på tittel kan sees her: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/collections/60445152/?sort=pubdate>

Treff etter å ha fjernet artikler basert på abstract kan sees her: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/sites/myncbi/16KZhxpaplzgno/collections/60444931/public/>

2.5 eFAST og Radiolog i traumeteamet

Etter samtale med traumekirurg på Bærum sykehus ble en av årsakene til høyt forbruk av CT vurdert å skyldes mangelfull radiologisk kompetanse hos kirurgene. Kirurgene etterspør ultralydundersøkelsen Extended Focused Assessment with Sonography for Trauma (eFAST). De tenker denne undersøkelsen kan redusere unødig CT. eFAST er en pasientnær ultralydundersøkelse som ser etter blod rundt hjertet og de abdominale organene i tillegg til om det er fri luft i brysthulen.

Vi utførte derfor et søk i McMaster 02.03.21 med søkeordet "eFAST". Dette søket ga 50 funn og det øverste funnet var "Emergency ultrasound in adults with abdominal and thoracic trauma" ¹². Her fant vi en oversiktsartikkel som inneholder retningslinjer for bruk av akutt ultralyd og punkter med informasjon om Focused Assessment with Sonography for Trauma (FAST). Vi valgte å bruke disse ettersom FAST inneholder de samme punktene som eFAST minus lungesonografi.

Argumentene for bruk av FAST er at det er en enkel, mobil, non- invasiv, billig undersøkelsesmetode som er uten stråling, gir umiddelbart svar og er lett å gjenta. Det er en undersøkelse med høy sensitivitet, opp til 100%, og den blir ekstra sikker tillagt klinisk us. Argumentene mot bruk av eFAST er at den har vekslende sensitivitet, fra 42- 100%, og at sensitiviteten er nedsatt ved penetrerende traume ¹². Konklusjonen vi kom frem til er at man med stor sikkerhet kan bruke eFAST som et supplement til klinisk undersøkelse ved vurdering av lett skadde traumepasienter, og på denne måten gjøre en vurdering om det er nødvendig å ta CT.

For å få utført eFAST, tolke røntgenfunn og bidra i vurderingen av indikasjon for CT ønsket kirurgene radiolog tilstede i traumemottaket. Et eget søk i McMaster plus 12.03.21 med søkeordet «radiologist trauma team» ga 50 treff i UpToDate. Ingen av artiklene omtalte spesifikt radiolog i traumeteamet. Vi har allikevel valgt å innføre dette som et tiltak da kirurgene tenker det vil redusere deres behov for CT undersøkelser. Ressursbruken behøver ikke å bli nevneverdig påvirket da tilstedeværelse i mottak kan avverge en CT som radiologen da slipper å bruke tid på å vurdere, utføre og tolke.

2.6 Oppsummering av kunnskapsgrunnlaget

Etter å ha gjennomgått artiklene fra vårt PubMed-søk, kommer det frem at å utføre flere CT-undersøkelser rutinemessig på traumepasienter ikke vil bedre mortaliteten for denne pasientgruppen, mortaliteten er den samme om man kun utfører selektiv CT ^{13, 14}. Selv om flere studier viser en negativ korrelasjon mellom økt bruk av CT på traumepasienter og tidsforbruk i akuttmottak ^{13, 15}, vil det allikevel være riktig å oppfordre til selektivt bruk av CT først og fremst grunnet stråleeksponeringen pasientene utsettes for ^{14, 15, 16, 17}, i tillegg til kostnadene en unødvendige CT-undersøkelse medfører ¹⁸. Kunnskapen fra søket vårt i PubMed stemmer overens med gjeldende retningslinjer for behandling av traumepasienter på UpToDate.

Videre kan eFAST med stor sikkerhet brukes som et supplement til klinisk undersøkelse ved vurdering av milde traumepasienter, og trolig redusere bruk av unødvendige CT-undersøkelser.

3 - Dagens praksis, tiltak og indikator

3.1 Dagens praksis

Mikrosystemet, Bærum sykehus, mottok 140 traumer i 2019. Sykehuset har tett samarbeid og nær geografisk tilknytning til flere store sykehus. Disse sykehusene har flere spesialiteter og mer kompetanse på å håndtere alvorlige traumer. Ullevål sykehus ønsker å motta de hardest skadde pasientene i regionen. Ullevål sykehus har landets største traumemottak og mottok 1356 traumepasienter i 2019.

Ifølge NTR-rapporten tok Bærum sykehus CT av 84% av de lettere skadde pasientene. Dette er pasienter som er ankommet sykehuset som traumer. Når akuttmedisinsk kommunikasjonssentral (AMK) melder at det skal ankomme et traume til akuttmottaket ved Bærum sykehus utløser koordinerende sykepleier i akuttmottaket en traumealarm som via callingsystemet ringer inn alle profesjonene i traumeteamet. Teamet møtes i akuttmottaket før pasienten ankommer i ambulanse.

Vakthavende kirurg, en sekundærvakt (lege i spesialisering (LIS) 2/3) ved gastrokirurgisk avdeling, er teamleder og har det overordnede ansvaret for pasienten. Traumeteamet består av anestesilege, anesthesisykepleier, ortoped, radiograf, radiolog, LIS1 og sykepleiere fra akuttmottaket. I samtale med overleger ved Bærum sykehus ble det problematisert at radiolog ikke møter i akuttmottaket.

Ambulansepersonell, vitner av ulykke, pårørende og/eller pasienten selv informerer om traumemekanismen ved ankomst i akuttmottaket. En A-,B-,C-,D-,E- undersøkelse gjøres

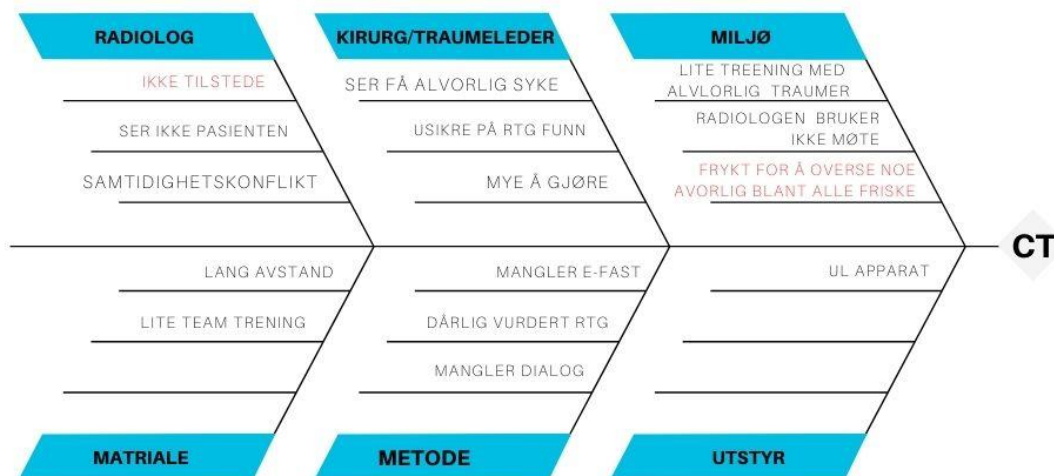
systematisk etter protokoll. Radiografen tar røntgen av thorax under punkt B med en portabel røntgenmaskin inne på traumestua. Røntgenbildet tolkes sammen av legene til stede i traumemottaket. Ved mistanke om en ustabil bekkenfraktur tas røntgenbilde av bekkenet på lik linje med bilde av thorax. Det gjøres sjelden en eFAST ultralydundersøkelse av pasienten for å se etter indre skader.

En sekundærvakt som teamleder skal alltid støttes av en kirurgisk overlege. Det er teamleder som avgjør om det er behov for CT. Teamleder har også ansvar for alle kirurgiske pasienter som ankommer akuttmottaket, skal stå som operatør på Øyeblikkelig hjelp operasjoner samt følge opp kirurgiske pasienter ellers på sykehuset. Av frykt for å miste alvorlige skader på pasienter bestiller kirurgen ofte flere CT-bilder da det er manglende mulighet til å følge opp pasientene i etterkant av traumemottaket. Pasienten overvåkes på en intensivavdeling, blir umiddelbart operert eller transportert til et annet sykehus. 6 t etter innleggelsen får pasienten en ny undersøkelse av en overlege i kirurgi.

3.2 Vurdering av dagens praksis

Overleger ved Bærum sykehus peker selv på en rekke utfordringer med traumeteamet ved sykehuset. Manglende ressurser til å følge opp traumepasienter øker bruken av CT "for å være på den sikre siden". Det ankommer også færre hardt skadde pasienter til Bærum sykehus da flesteparten av disse går direkte til Ullevål sykehus. Mindre erfaring med hardt skadde pasienter kan føre til at man leter etter de alvorlig skadde blant de mange med mindre traumer. Mangel på radiologisk kompetanse for å vurdere røntgenbilder og for å gjøre eFAST-ultralyd kan bidra til å vanskeliggjøre vurderingen om behov for CT. Dialog mellom kirurg og radiolog er mer utfordrende når radiologen ikke er til stede og selv ser pasienten. Alt dette kan bidra til økt bruk av CT.

Unødvendig bruk av CT ved traumemottak



FISKEBENSDIAGRAM FOR REDUKSJON AV CT FOR TRAUMEPASIENTER VED BÆRUM SYKEHUS

Figur 3: Fiskebensdiagram som viser mulige årsaker til kvalitetssvikt

3.3 Mål

Det overordnede målet for dette forbedringsprosjektet er å redusere unødvendig bruk av CT på lett skadde pasienter definert som ISS<4. Dette målet planlegger vi å nå gjennom 2 underordnede mål:

- Redusere andel CT på lett skadde pasienter ned mot 72% innen utgangen av 2022.
- Øke tilstedeværelse av radiolog ved traumemottak til 90% innen utgangen av 2022.

3.4 Tiltak

Vi har flere tiltak for å oppnå vårt mål. Hovedtiltaket er å øke tilstedeværelsen av radiolog ved traumemottak som også i seg selv er et mål. Vi vil også innføre rutinemessig gjennomføring av ultralydundersøkelsen eFAST i alle traumemottak hvor det er hensiktsmessig. For å kunne gjennomføre dette vil vi ha opplæring av alle radiologer og kirurger som deltar i traumeteam i bruk av eFAST. Det vil primært være radiologene som gjennomfører eFAST undersøkelsen, kirurgene skal ha grunnleggende opplæring for å sikre en helhetlig forståelse av undersøkelsens muligheter og begrensninger i hele teamet. Vi vil også registrere om alle deltakere i traumeteamene har hatt traumekurs for å avdekke eventuelle mangler her for eventuelle fremtidige forbedringsprosjekter. En detaljert plan for innføring av tiltakene er beskrevet i punkt 4.2.2.

3.5 Indikatorer

Vi har valgt å følge med på 3 kvalitetsindikatorer for å se om prosjektet vårt har ført til en forbedring.

- Andel CT ved ISS<4 (Hovedindikator)
- Andel oppmøte av radiolog i traumeteam
- Andel eFAST utført i traumemottak

Hovedindikatoren inkludert i den årlige rapporten fra det nasjonale traumeregisteret. Det finnes dermed allerede systemer for å måle dette. Målet med prosjektet er å redusere antall unødvendige CT-er i forbindelse med traumemottak. En negativ konsekvens av oppmerksomhet rundt reduksjon av CT er at nødvendige CT-er ikke blir tatt. Dette ville være uheldig og det hadde vært ønskelig med en indikator som kunne fange opp dette. For eksempel telle antall skader som ikke blir funnet grunnet manglende CT-undersøkelse. Dette blir imidlertid for utfordrende å måle i dette prosjektet. Da tiltaket innebærer å øke tilstedeværelsen av kvalifisert personell (radiolog) i traumeteamet, anser vi risikoen for en slik negativ effekt som liten.

Hovedtiltaket for å redusere antall CT er å øke tilstedeværelse av radiolog. Oppmøte av radiolog i traumeteam kan registreres på ulike måter. Vi har tenkt at fagsykepleier skal ha ansvaret for å registrere oppmøte. Dette kan gjøres direkte i pasientjournal. Ved å tilføre en linje i journalmalen for traume, kan man enkelt huke av om det er radiolog til stede eller om det er utført eFAST eller CT. En annen mulighet er å signere oppmøteliste. For å hindre at Radiologene føler seg utsatt kan det være lurt at alle i traumeteamet registrerer seg. Oppmøte er ikke det samme som deltagelse, men vi tror at tilstedeværelse av radiolog vil senke terskelen for kirurgene å be om hjelp eksempelvis til å tolke røntgenbilder, gjennomføre eFAST eller vurdere indikasjon for CT.

Til slutt ønsker vi å måle antall/andel eFAST utført i traumemottak som en sekundær indikator. Denne indikatoren er ikke direkte knyttet til et mål som de foregående to indikatorene. eFAST skal gjøres når det er hensiktsmessig, det er dermed uklart hvor ofte det skal utføres. Det er likevel interessant å følge med på i og med at det er et viktig tiltak. Dersom eFAST blir utført i forbindelse med et traume, kan dette registreres i journalen til pasienten med eventuelle funn. Det kan også registreres i eget skjema for eksempel av en sykepleier eller LIS1 etter avsluttet traumeteam.

4 - Prosess, ledelse og organisering

I vårt forbedringsprosjekt har vi tatt utgangspunkt i “Modell for kvalitetsforbedring” fra Nasjonalt kunnskapssenter for helsetjenesten ¹⁹.

4.1 Ledelse og organisering

Prosjektet gjennomføres på Bærum sykehus, spesifisert til akuttmottaket med traumeteam. En prosjektgruppe vil lede prosjektet og være ansvarlig for tiltaksimplementering, evaluering, oppfølging og eventuelle endringer underveis. Hovedansvarlig vil være fagansvarlig kirurg. I tillegg skal prosjektgruppen bestå av radiolog, kirurg, fagsykepleier, avdelingsleder mottak, representant for sykehusledelsen. Det er viktig at gruppen balanseres slik at alle synspunkter er representert. Fagsykepleier vil være ansvarlig for registrering av radiologens oppmøte, gjennomføring av eFAST, i tillegg til dagens ansvar med registrering i traumeregisteret. Fagansvarlig/hovedansvarlig har det overordnede ansvaret for løpende evaluering og oppfølging. Radiologen er ansvarlig for opplæring av eksisterende kirurger/radiologer i eFAST. Representanten for sykehusledelsen er ansvarlig for de økonomiske perspektivene. Gruppen velger en person som er kontaktperson for henvendelser fra personalet, og er samlet er ansvarlig for implementering og milepælsevalueringene.

4.2 Struktur

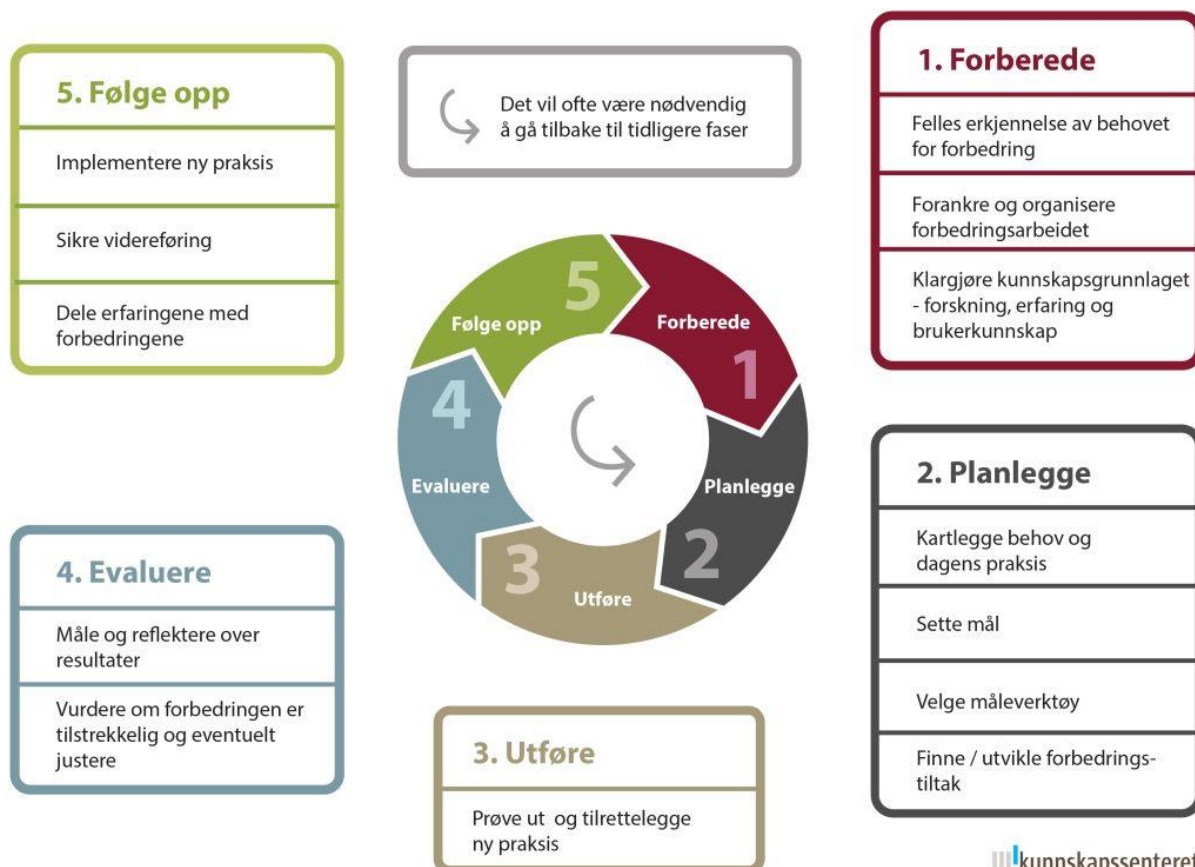
Vi benytter her “Modell for kvalitetsforbedring” som rammeverk for vårt prosjekt. Tre sentrale spørsmål å besvare før en ser på dette, er følgende:

- Hva ønsker vi å oppnå?
- Når er en endring en forbedring?
- Hvilke endringer kan iverksettes for å skape en forbedring?

Vi ønsker å oppnå en reduksjon i antall unødvendige CT-undersøkelser av lett skadde traumepasienter. Dersom antall CT-bilder av denne pasientgruppen går ned mot landsgjennomsnittet, anser vi denne endringen som en forbedring. Generelt er en endring en forbedring når den leder til mindre komplikasjoner, mindre ressursbruk, fornøyde pasienter og fornøyde arbeidere - dette er også gjeldende i vårt prosjekt. De konkrete endringene her er nærmere beskrevet under punkt 3.4.

“Modell for kvalitetsforbedring” beskriver fem faser i en kvalitetsforbedrende prosess; forberedelse, planlegging, utføring, evaluering og oppfølging. Fasene er tenkt som en sirkel hvor en følger gangen fra fase til fase, men fasene vil i praksis ofte gli over i hverandre og

som den sentrale pilen viser, må en ofte gå tilbake til forrige fase før en kan gå videre (se figur 4).



kunnskapscenteret
 Nasjonalt kunnskapscenter for helsevesen

Figur 4: Modell for kvalitetsforbedring ¹⁹

4.2.1 Forberedelse

Modellens første steg er forberedelse. I denne fasen er det viktig at prosjektgruppen skaper en felles erkjennelse av behovet for forbedring, organiserer seg og legger en plan for prosjektet og setter seg grundig inn i kunnskapsgrunnlaget for endringen.

Forankringen til prosjektet er avhengig av en felles erkjennelse av problemet blant de involverte faggruppene. Det er essensielt at dette tidlig etableres slik at prosjektet har de best mulige forutsetningene for å lykkes ettersom det er avhengig av at flere spesialiteter og fagfelt jobber sammen. Om eksempelvis radiologene eller kirurgene ikke erkjenner behovet for forbedringen, står prosjektet i fare for å feile grunnet manglende compliance.

Et annet viktig punkt er forankring i ledelsen. Dette sikres gjennom direkte involvering av ledelsen i prosjektgruppen. Slik vil man også bidra til en felles forankring på tvers av spesialitetene med et mer overordnet perspektiv på eksempelvis bemanning og økonomi.

Kunnskapsgrunnlaget er basis for å sikre at kvalitetsforbedringen faktisk er en forbedring, i tillegg til den erfaringsbaserte kunnskapen til traumeteamene og brukernes erfaring med endringene. Kunnskapsgrunnlaget er beskrevet i kapittel 2. Ved oppstart av prosjektet vil det

være essensielt for arbeidsgruppen å presentere kunnskapsgrunnlaget for alle involverte parter. Videre må det sikres at det er konsensus rundt dette før tiltakene kan iverksettes. Det er også viktig at det opparbeides en konsensus rundt tiltakene for å sikre god compliance.

4.2.2 Planlegge

Planleggingsfasen starter med en kartlegging av dagens situasjon, som tidligere beskrevet i punkt 3.1, og vurdering av denne, beskrevet i punkt 3.2. Med bakgrunn i en grundig kartlegging kan målet for prosjektet klargjøres så vel som aktuelle tiltak og indikatorer. Også delmål er viktig å klarlegge. De må være realistiske og konkrete og kan revurderes ved hver syklus. Tidsplanen for prosjektet er 15 måneder.

Tabell 2: Tidsplan for prosjektet

2 mnd før implementering (november)	Etablering av prosjektgruppen. Presentasjon av prosjektet for arbeidsgruppen. Kartlegging av kompetanse på eFAST. Kartlegging av andel kirurger uten traumekurs.
1 mnd før implementering (desember)	Gjennomføring av eFAST kurs. Gjennomføring av traumekurs for de som mangler dette.
1. januar 2022	Implementering av tiltakene
Ultimo januar	Åpent møte for tilbakemeldinger fra arbeidsgruppen på prosjektet så langt.
Tidlig februar	Prosjektgruppen gjennomfører første syklus med evaluering og vurdering. Presentasjon av delmål.
Tidlig mars	Prosjektgruppen gjennomfører andre syklus med evaluering og vurdering. Presentasjon av delmål.
Ultimo mars	Åpent møte for tilbakemeldinger fra arbeidsgruppen på prosjektet så langt.
Tidlig april	Prosjektgruppen gjennomfører tredje syklus med evaluering og vurdering. Presentasjon av delmål.
Tidlig juli	Prosjektgruppen gjennomfører fjerde syklus med evaluering og vurdering. Presentasjon av delmål.
Ultimo september	Åpent møte for tilbakemeldinger fra arbeidsgruppen på prosjektet så langt.
Tidlig oktober	Prosjektgruppen gjennomfører femte syklus med evaluering og vurdering. Presentasjon av delmål.

10. januar 2023	Prosjektgruppen gjennomfører siste syklus med evaluering og endelig vurdering.
Medio januar	Presentasjon av endelige resultater.. Vurdering om prosjektet skal videreføres til andre sykehus.

Viktige milepæler underveis er opplæringen før implementeringen, implementeringen og evalueringen, og vurderingen som gjennomføres etter 1,2,3,6,9 og 12 måneder.

4.2.3 Utførelse

En anbefaler ofte å prøve ut kvalitetsforbedringer i et begrenset omfang før en starter fullskala utrulling. I dette prosjektet vil ikke dette være aktuelt ettersom det er relativt få traumepasienter ved Bærum sykehus og tiltakene er av en art som gjør en delvis utprøving vanskelig. En kan tenke seg en gradvis innføring av tiltakene - eksempelvis å starte med tilstedeværelse av radiolog, for senere å innføre eFAST. Vi mener likevel dette ikke vil være hensiktsmessig ettersom vi planlegger at primært radiologen skal gjennomføre denne undersøkelsen og de derfor like greit kan gjøre dette når de er til stede.

4.2.4 Evaluere

Underveis i prosjektet må arbeidsgruppen evaluere prosessen og progresjonen i forbedringsarbeidet. Første trinn i evalueringsprosessen er å måle og reflektere over resultater. Indikatorene vi har valgt er kvantitative og kan analyseres med statistisk prosesskontroll (SPC) for å identifisere en reell forbedring. Et fokusgruppeintervju der man kan snakke om erfaringer rundt endringene eller gjennomgang av utvalgte pasientkasus, vil også være nyttig for å reflektere rundt hvorvidt arbeidet har ført til forbedringer.

Neste trinn er å vurdere om forbedringen er tilstrekkelig og om det er behov for å justere tiltakene eller målsetningen. Det er viktig å fange opp om det har vært uheldige konsekvenser av endringene vi har innført. Dersom målet ikke er nådd, må man reflektere over hva som har gått galt. Tilbakemelding fra involverte kan være til hjelp til å belyse problemene. Kanskje man må justere målsettingen, tilrettelegge for bedre etterlevelse av tiltakene eller innføre helt nye tiltak.

4.2.5 Oppfølging

Dersom innføringen av eFAST på Bærum sykehus fører til lavere CT-bruk uten å gå utover pasientsikkerheten, vil det være aktuelt å innføre dette som en del av vanlig drift. Det vil da være behov for å oppdatere prosedyrer og fortsette med registrering av antall eFAST, CT og oppmøte av radiolog. Den årlige rapporten fra NTR kan brukes til å se om antall CT ved ISS<4 endrer seg fra år til år. Videre skalering av prosjektet til flere traumemottak i Vestre Viken kan være aktuelt. Drammen Sykehus kan være et godt sted å begynne, da de tar flest CT-er av pasienter med ISS score under 4. Ved å samarbeide med NTR kan forbedringer gjøres på landsbasis. Publisering av forbedringsarbeidet kan også være aktuelt.

4.3 Forventet motstand og håndtering av motstand

Noe motstand til prosjektet forventes og bør møtes med forståelse og respekt. Generelt bør de involverte få god informasjon om årsakene til endringene og hva man ønsker å oppnå. Det er viktig å få en felles forståelse av problemet og behov for å gjøre noe med det. Vi forventer særlig motstand på 2 ulike områder.

Det første er radiologens oppmøte i traumeteam. Er det nødvendig for radiologen å være med på hvert eneste traume? For en travel radiolog kan det fremstå meningsløst å gå helt til akuttmottaket for å se på noen røntgenbilder, når de har andre ventende pasienter. En følelse av økt arbeidsmengde og utilstrekkelig personell til å dekke deres andre arbeidsoppgaver, kan forventes. En god måte å møte dette på vil være å synliggjøre nytten av og behovet for en radiolog i traumemottak. Det er viktig at radiologene føler seg som en del av traumeteamet. Denne teamfølelsen kan økes dersom de også tar seg tid til å være med i team-øvelsene. Ledelsen må overbevises om at radiologer er en viktig del av traumeteamet, slik at eventuelle bemanningsproblemer løses på en god måte. Det vil være hensiktsmessig å kunne diskutere pasient-prioriteringer og planlegge for eventuelle samtidighetskonflikter.

Det andre området er målet om å redusere CT-bruk. Det er allerede kommet frem bekymringer rundt en slik reduksjon. Noen kirurger mener at de må ta flere CT-bilder for å kunne fange opp den ene alvorlig skadde blant alle traumepasientene, ettersom Bærum Sykehus behandler relativt få alvorlig skadde pasienter. Her vil god informasjon om eFAST og hvordan det kan brukes forhåpentligvis lette noen av bekymringene. Fokus på radiologen som viktig støttespiller ved avgjørelser om CT-bruk og diskusjoner rundt overdiagnostikk, takling av usikkerhet og gjennomgang av indikasjoner for CT, er også viktig i møtet med disse bekymringene. Hospitering ved Ullevål kan bidra til å gi kirurgene mer erfaring med alvorlige skadde. Til slutt er det behov for en god plan om hvordan man skal håndtere skader som ikke oppdages på grunn av manglende CT.

5 - Diskusjon

5.1 Diskusjon

En stor andel av traumer i traumemottaket gjennomgår flere CT-undersøkelser. Bærum sykehus gjør nest flest av dem på lettere skadde pasienter, 84%, mot landsgjennomsnittet på 72%. UpToDate har en retningslinje som anbefaler bruk av CT på traumepasienter der det er funn ved klinisk undersøkelse, eller skademekanismen er av en alvorlig karakter der CT-funn vil ha en behandlingsmessig konsekvens. Det anbefales ikke rutinemessig undersøkelse av alle traumepasienter da CT er både kostbart, gir økt risiko for nyreskade fra kontrast og gir en økt kreftrisiko.

Bærum sykehus synes selv de tar for mange CT-undersøkelser og ønsker å redusere antallet unødvendige CT-er. For å oppnå dette har kirurgene der etterspurt deltagelse av radiolog slik at de kan være involvert i beslutningstagningen om CT, vurdere røntgenbilder og gjøre eFAST.

Kirurgene mener dette vil kunne redusere antall unødvendige CT-bilder. Ressursbruken vil trolig være lik da man tar mindre CT, men legger til radiologene som ressurs i akuttmottaket. Som mål for prosjektet satte vi en reduksjon i antall CT-bilder av lettere skadde pasienter fra 84% til ned mot 72%, som tilsvarer landsgjennomsnittet og Ullevål sykehus. En 15 måneders periode er satt av til prosjektet hvor trening og implementering, jevnlig evalueringer og oppsummering er inkludert.

Dersom prosjektet er en suksess i Bærum, vil det være aktuelt å planlegge lignende forbedringsarbeid andre steder. Ifølge rapporten fra NTR tar Drammen sykehus CT av 86% av traumepasientene med ISS <4. Drammen er sammen med Bærum sykehus en del av Vestre viken. De har høyest andel i hele Norge. Det er derfor et aktuelt sted å begynne den videre implementeringen. En reduksjon av CT-bruk vil gå utover landsgjennomsnittet. Et viktig steg i forbedringsarbeidet vil derfor være å bli enig om et "ideelt nivå" av CT bruk. Det kan være nyttig å sammenligne sykehus som tar få CT-bilder med de som tar flere.

5.2 Er likhet i helsevesenet bra?

Innledningsvis i denne prosjektrapporten trakk vi frem traumeregisterets tall på CT bilder per sykehus. I rapporten er det kommentert at det er ønskelig med minst mulig variasjon mellom helseforetakene.

Mål om minst mulig variasjon mellom sykehusene fordrer at medianen ligger på ønsket nivå. Om for eksempel alle sykehusene tar like mange CT-bilder, men dette enten er for høyt eller lavt, er medianen feil og dermed målet feil. Man ønsker CT der dette er indisert. Prosentandelen dette "ideelle nivået" havner på avhenger av skademekanisme og klinikken til pasientene. Dette kan også endre seg over tid. I Norge er det Ullevål sykehus som er det nasjonale kompetansesenteret for traumer. Her tar de imot klart flest traumer (17% av alle traumer i 2019) og de har størst kompetanse på feltet og tilgang til et en rekke spesialiserte kirurger. Derfor er det naturlig å bruke Ullevål sykehus som et mål. I dag ligger Ullevål sykehus på samme nivå som landsgjennomsnittet. Dette kan tyde på at dette kan være i nærheten av det "ideelle nivået".

Lokale forhold mellom sykehus, pasientpopulasjon, geografiske forhold og skademekanismer lokalt varierer mellom sykehusene. Dette er argumenter for hvorfor man kan ønske noe variasjon mellom helseforetakene. Økonomi eller tilgang på utstyr bør ikke være årsaken til variasjon, da dette gir ulikhet i helse ut ifra hvor du bor.

5.4 Synergieffekt av tiltakene

Målet vårt er å redusere unødvendig bruk av CT på lett skadde traumepasienter. For å oppnå dette vil vi sikre tilstedeværelse av radiolog ved traumemottak og innføre eFAST som en del av undersøkelsesalgoritmen. Ved å gjennomføre disse to tiltakene tror vi at flere positive synergieffekter kan oppstå.

Studier har vist at introduksjon av eFAST som en del av rutinen ved mottak av traumepasienter kan redusere den totale bruken av CT, også på hardt skadde pasienter²⁰. En av grunnene til dette er at funn under eFAST undersøkelsen kan gi indikasjon for umiddelbar kirurgisk intervensjon uten videre billeddiagnostikk, eksempelvis ved ustabil pasient med store mengder blod i bukhulen. Pasienten spares da for en signifikant stråledose i tillegg til at pasienten hurtigere kommer til operasjon, som igjen kan gi en større sjanse for bedre utfall. Både redusert tid til operasjon og redusert stråledose er viktige parametere, særlig på gruppenivå.

En annen fordel ved tilstedeværelse av radiolog ved alle traumemottak, foruten at de kan gjennomføre eFAST, er at de er tilgjengelige for tolkning av røntgenbildene som tas i traumestuen umiddelbart. Dette vil være til stor hjelp for traumeteamlederen og potensielt spare både tid og unødvendige, videre radiologiske undersøkelser. Radiologen vil i tillegg få et inntrykk av pasienten fra start, og vil derfor raskere kunne ta mer nøyaktige vurderinger om videre billeddiagnostikk er nødvendig, og eventuelt hvilke modaliteter som er best. Det vil eksempelvis kanskje bli lettere for traumeteamleder å velge mer fokuserte CT-undersøkelser, om dette støttes av en tilstedeværende radiolog, fremfor å bruke helkropps-CT.

5.5 Svakheter ved prosjektet

Årlig kommer det inn ca. 70 lett skadde traumepasienter til Bærum sykehus. Om CT-bruken skal reduseres fra 84% ned mot 72%, som er målsetningen ilt et år, tilsvarer det omtrent en reduksjon på 8 CT-bilder årlig. I hvor stor grad CT øker kreftrisikoen varierer med alder og antall undersøkelser. Om vi bruker kreftrisikoen beregnet for en kvinne på 20 år med CT av thorax, abdomen og bekken som gir en estimert risiko på 1 av 250, så vil det ta 31 år fra innføring av prosjektet før et krefttilfelle er avverget.

Det er også betydelig usikkerhet knyttet til hvilket nivå som er det ideelle antallet CT-undersøkelser når det kommer til mottak av lett skadde traumepasienter. Dette kan derfor sees å være en betydelig svakhet ved prosjektet og målsettingen. Radiolog tilstede i mottak kan også være noe ressurskrevende, selv om CT bruken går ned.

6 - Konklusjon

Basert på vår vurdering av dette prosjektet med gjennomgang av litteraturen, vurdering av statistikken og samtaler med involverte parter ved Bærum sykehus mener vi at prosjektet bør gjennomføres. Sikring av tilstedeværelse av radiolog ved alle traumemottak som gjennomfører eFAST rutinemessig vil kunne gi en hensiktsmessig reduksjon i antall CT tatt av lett skadde traumepasienter. Med en lett tilgjengelig ikke-ioniserende billedundersøkelse vil det bli lettere for traumeleder å la være å ta CT "for sikkerhets skyld". En negativ eFAST vil støtte opp om beslutningen og bidra til den samlede vurderingen. For hardt skadde pasienter vil også eFAST kunne gi en fordel i redusert tid til operasjon i tillegg til færre CT-undersøkelser.

Ut fra kunnskapsgrunnlaget vi hadde om eFAST konkluderte vi med at man med stor sikkerhet kan bruke denne undersøkelsen som et supplement til klinisk undersøkelse ved vurdering av behovet for å ta CT av lettere skadde pasienter. Vi fant at det er en enkel, mobil, non-invasiv og billig undersøkelse hvor vi unngår farlig stråling. Undersøkelsen har relativt høy sensitivitet, fra 42- 100%, og denne øker når den komplementeres av klinisk undersøkelse ²¹.

7 – Referanser

1. Norsk kompetansesenter for traumatologi. Nasjonalt Traumeregister. Årsrapport 2019. https://nkt-traume.no/wp-content/uploads/2021/01/Aarsrapport-2019_ver0121.pdf. Lest 25.01.2021.
2. Smith-Bindman R, Miglioretti DL, Johnson E, Lee C, Feigelson HS, Flynn M, et al. Use of diagnostic imaging studies and associated radiation exposure for patients enrolled in large integrated health care systems, 1996-2010. *Jama*. 2012;307(22):2400-9.
3. Mettler FA, Jr., Bhargavan M, Faulkner K, Gilley DB, Gray JE, Ibbott GS, et al. Radiologic and nuclear medicine studies in the United States and worldwide: frequency, radiation dose, and comparison with other radiation sources--1950-2007. *Radiology*. 2009;253(2):520-31.
4. Christoph I Lee M, MSJoann G Elmore, MD, MPH. Radiation-related risks of imaging. Post TW, ed UpToDate Waltham, MA: UpToDate Inc <https://www.uptodate.com>. Lest 08.02.2021.
5. American society of radiologic technologists. X-RAY RISK. <https://www.xrayrisk.com/index.php>. Lest 20.02.2021.
6. Michael R Rudnick M. Contrast-associated and contrast-induced acute kidney injury: Clinical features, diagnosis, and management. Post TW, ed UpToDate Waltham, MA: UpToDate Inc <https://www.uptodate.com>. Lest 10.02.2021.
7. Nordseth T. ISS - Injury Severity Score. Store medisinske leksikon på snlno https://smlsnlno/ISS_-_Injury_Severity_Score. Lest 22.03.2021.
8. Ali Raja M, MBA, MPHRichard D Zane, MD. Initial management of trauma in adults. Post TW, ed UpToDate Waltham, MA: UpToDate Inc <https://www.uptodate.com>. Lest 18.02.2021.
9. Caputo ND, Stahmer C, Lim G, Shah K. Whole-body computed tomographic scanning leads to better survival as opposed to selective scanning in trauma patients: a systematic review and meta-analysis. *J Trauma Acute Care Surg*. 2014;77(4):534-9.
10. Hajibandeh S, Hajibandeh S. Systematic review: effect of whole-body computed tomography on mortality in trauma patients. *J Inj Violence Res*. 2015;7(2):64-74.
11. Inaba K, Branco BC, Lim G, Russell K, Teixeira PG, Lee K, et al. The increasing burden of radiation exposure in the management of trauma patients. *J Trauma*. 2011;70(6):1366-70.
12. Manoj Pariyadath MS, MD. Emergency ultrasound in adults with abdominal and thoracic trauma. Post TW, ed UpToDate Waltham, MA: UpToDate Inc <https://www.uptodate.com>. Lest 02.03.2021.
13. Sierink JC, Saltzherr TP, Reitsma JB, Van Delden OM, Luitse JS, Goslings JC. Systematic review and meta-analysis of immediate total-body computed tomography compared with selective radiological imaging of injured patients. *Br J Surg*. 2012;99 Suppl 1:52-8.

14. Long B, April MD, Summers S, Koyfman A. Whole body CT versus selective radiological imaging strategy in trauma: an evidence-based clinical review. *Am J Emerg Med.* 2017;35(9):1356-62.
15. Arruzza E, Chau M, Dizon J. Systematic review and meta-analysis of whole-body computed tomography compared to conventional radiological procedures of trauma patients. *Eur J Radiol.* 2020;129:109099.
16. Marin D, Nelson RC, Rubin GD, Schindera ST. Body CT: technical advances for improving safety. *AJR Am J Roentgenol.* 2011;197(1):33-41.
17. Sun Z, Ng KH, Vijayanathan A. Is utilisation of computed tomography justified in clinical practice? Part I: application in the emergency department. *Singapore Med J.* 2010;51(3):200-6.
18. Harvey JJ, West AT. The right scan, for the right patient, at the right time: the reorganization of major trauma service provision in England and its implications for radiologists. *Clin Radiol.* 2013;68(9):871-86.
19. Kongsmo T dVM, Bakke T, Udness E, Eggesvik S, Norheim G,, Brudvik M VA. Modell for kvalitetsforbedring; utvikling og bruk av modellen i praktisk forbedringsarbeid. Notat nr. 1 om kvalitetsutvikling fra Nasjonalt Kunnskapssenter for helsetjenesten. Oslo: Norwegian Knowledge Centre for the Health Services. 2015.
20. Sheng AY, Dalziel P, Liteplo AS, Fagenholz P, Noble VE. Focused Assessment with Sonography in Trauma and Abdominal Computed Tomography Utilization in Adult Trauma Patients: Trends over the Last Decade. *Emerg Med Int.* 2013;2013:678380.
21. Manoj Pariyadath MS, MD. Emergency ultrasound in adults with abdominal and thoracic trauma. Post TW, ed UpToDate Waltham, MA: UpToDate Inc <https://www.uptodate.com>. Lest 10.02.2021.