

Tidsbruk for traumepasienter på Helgeland

- fra skade til ankomst traumesenter

5. års oppgave i stadium IV

Profesjonsstudiet i medisin ved UiT Norges arktiske universitet

Student:

Kine Olafsen Dybos MK-10

Veileder:

Svein-Arne Monsen

Universitetslektor, IKM, Det helsevitenskapelige fakultet

Tromsø, våren 2015

SAMMENDRAG

Mål: Målsetningen var å beskrive tidsbruk for alvorlig skadde traumepasienter fra skade til ankomst traumesenter i en del av regionens traumesystem. Vi ønsket å identifisere mulighet for tidsbesparing før ankomst traumesenter. Videre ville vi sammenligne tidsbruk dersom traumesenter var første destinasjonssted versus transport via akuttstusykehus.

Metode: Studien er en understudie til den retrospektive kohortstudien ”Nordnorsk Traumestudie” og inkluderer alle alvorlige traumer ($ISS \geq 15$) som innlegges ved Helgelandssykehuset Sandnessjøen og Mo i Rana i perioden 2010 og 2011. Undersøkelsen baserer seg på gjennomgang av alle pasientjournaler hvor man har brukt diagnosekoder som kan assosieres med alvorlige traumer. Pasientene grovinndeles etter kontaktårsak og innlagte traumepasienter scores mht Injury Severity Score. For alle traumer registreres gjennomførte traumemottak ved akuttstusykehus, samt utførte nødprosedyrer. Det gjennomføres en systematisk gjennomgang av alle alvorlige traumer med fullstendig traumeregistrering og dokumentasjon av transporttider. I tillegg stipuleres tider for direkte transport til traumesenter.

Resultater: 99 pasienter oppfylte inklusjonskriteriene for traumer i perioden. Totalt fikk 24 pasienter $ISS \geq 15$. Det ble utført 21 nødprosedyrer blant 99 traumer, hvorav 15 hos alvorlige traumer. Blant 14 traumer med overflytting til UNN Tromsø var median (interkvartilavstand) varighet av primærinnleggelse 5 t 8 min (4 t 21 min – 6 t 15 min). Median transporttid ved overflytting var 2 t 6 min. Median tid fra skade til ankomst traumesenter var 8 t 15 min (7 t 44 min – 9 t 27 min). Median stipulert tid fra skade til ankomst traumesenter dersom direkte transport var 3 t 32 min.

Konklusjon: Majoriteten av tiden før ankomst traumesenter benyttes ved lokalsykehus, og her synes å være betydelig potensial for tidsreduksjon. Videre finner man vesentlig potensial for begrensning av transporttid ved direkte transport fra skadested til traumesenter UNN Tromsø. Det observeres at direkte transport ville medført forsinkelse i nødprosedyrer, overtriagering og forlenget tid prehospitalt med vesentlige utfordringer.

INNHOLDSFORTEGNELSE

SAMMENDRAG	2
INNLEDNING.....	5
FORMÅL	7
MATERIALE.....	8
Inklusjon- og eksklusjonskriterier	8
Identifikasjon av pasientpopulasjonen	8
Utvalgsstørrelse	8
Datainnsamling	9
METODE	10
Grovinnndeling	10
Skadegradering	11
Dataanalyse	12
RESULTAT	13
Grovinnndeling	13
Primærinnleggelse - Traumepasienter.....	14
Transport fra skadested	16
Videre forløp – Alvorlige traumer.....	16
Tidsbruk	17
Stipulerte tider	21
DISKUSJON	23
Grovinnndeling	23
Primærinnleggelse av traumepasienter.....	24
Transport fra skadested	27
Videre forløp – Alvorlige traumer.....	27
Tidsbruk	28

Stipulerte tider	31
Innleggelse via lokalsykehus versus direkte transport til traumesenter	32
STYRKER OG SVAKHETER.....	36
KONKLUSJON.....	38
REFERANSELISTE	39

INNLEDNING

Traumer er den vanligste dødsårsak blant unge mennesker i den vestlige verden. Det er utilstrekkelig viten om omfanget av alvorlige skader i den nordnorske befolkningen. Europeiske studier har inntil nylig kun beskrevet selekterte grupper i denne pasientpopulasjonen. En studie fra 2010 gjennomgikk et års samlet materiale fra en befolkningsmessig stor region (2,4 millioner innbyggere) i Danmark (1). En lignende studie har aldri vært gjennomført i Norge.

På oppdrag fra de regionale helseforetakene ble rapporten ”Organisering av behandlingen av alvorlig skadde pasienter – traumesystem ” utarbeidet i 2007 (2). I Nord-Norge har det regionale helseforetaket i 2010 vedtatt organiseringen av traumesystemet i landsdelen. UNN Tromsø er traumesenter og de øvrige sykehusene med akuttkirurgisk beredskap skal ha kapasitet og kompetanse til å motta og kunne utføre stabiliserende og livreddende behandling. Dette forutsetter en ytterligere heving av kvaliteten på alle nivå selv om det har vært fokus på dette området lenge (3,4,5,6).

I den regionale traumeorganiseringen fra 2010 er det oppført forslag til retningslinjer for kommunikasjon, transport og overflytting av alvorlige skadde pasienter i Helse Nord (7). Videre ble det i 2013 implementert "Destinasjonskriterier og kommunikasjonsprotokoll for alvorlig skadede" med konkrete retningslinjer for kommunikasjon, transport og overflytting (8). Innholdet reflekterer forslaget til retningslinjer i den regionale traumeorganiseringen fra 2010. Retningslinjene dikterer at pasientene skal raskest mulig til det sykehus som kan gi den endelige behandling. Dersom umiddelbar behandling på sykehus er nødvendig skal pasienten transporteres til nærmeste sykehus med kirurgisk akuttberedskap, også når dette sykehuset ikke kan gjennomføre definitiv behandling.

Traumeleder ved lokalsykehus skal kontakte traumeleder ved UNN Tromsø så tidlig som mulig i pasientforløpet dersom pasienten fortsatt fyller kriterier for alvorlig skadd pasient etter gjennomført traumeundersøkelse. Målet med denne kontakten kan både være overflytting, råd om behandling eller informasjon om mulig behov for hjelp/overflytting, samt avtale om overføring av røntgenundersøkelser. All kontakt kanaliseres via R-AMK til traumeleder UNN Tromsø, ikke til enkeltavdelinger. Når pasienten skal transporteres med luftambulans bør det vurderes om det er riktig å dra

direkte til traumesenteret (UNN Tromsø, evt. St. Olav for Helgeland) (7,8). Ved alvorlige traumer på Helgeland er ambulansefly eneste transportmulighet dersom direkte transport til UNN Tromsø.

Helgeland er et interessant område for å beskrive traumehandlingen i rurale områder. Helgeland ligger lengst sør i Nordland fylke og består av 18 kommuner med ca 77 000 innbyggere. Distriktet består av et område på 18 000 km². Vidstrakte arealer, kombinert spredt og sentral bosetting, samt klimatiske forhold gir logistiske utfordringer prehospitalt i området. Prehospitalt ivaretas traumeomsorgen på Helgeland av personell knyttet til 16 ambulanserbiler og 3 ambulansebåter, hvorav noen i deler av døgnet har hjemmevakt. Ved ulykker rykker som regel også lege fra kommunehelsetjenesten ut. Ressursene styres fra en AMK-sentral i Sandnessjøen. En kommune – Bindal – får spesialisthelsetjeneste fra Helse Nord-Trøndelag, og ambulanser Bindal styres derfor via AMK Namsos.

Helgelandssykehuset disponerer et ambulanshelikopter og et ambulansefly. Begge er stasjonert i Brønnøysund, men ambulanseflyet er en regional ressurs som styres fra R-AMK ved UNN Tromsø. Ved samtidighetskonflikt eller logistiske utfordringer kan også et redningshelikopter stasjonert i Bodø, og to ambulansefly stasjonert i hhv. Bodø og Tromsø være aktuelle ved ambulansoppdrag. Det er tilgang til anestesilegebemannning ved flybasene i Bodø og Tromsø, samt ved alle helikopterbasen.

Helgelandssykehuset HF består av tre lokalsykehusenheter i Mosjøen, Mo i Rana og Sandnessjøen. Helgelandssykehuset Mosjøen har ikke akuttkirurgisk beredskap, og skal ikke ta imot akutte kirurgiske innleggelser. Dette inkluderer større traumer. Helgelandssykehuset har døgnåpent traumemottak i Mo i Rana og Sandnessjøen. Multitraumatiserte pasienter fra kommunene Vefsn, Grane og Hattfjelldal skal primært sendes til Sandnessjøen, for øvrig skal pasientene fordeles etter ordinære sykehusområder. Helgelandssykehusets primære traumesenter er UNN Tromsø. I noen sammenhenger kan det være aktuelt å bruke Helse Midt-Norges traumesenter St. Olavs hospital (9). Det er store avstander, samt klimamessige forhold som gjør at regulariteten i luftambulansetjenesten i deler av regionen er svært lav (10).

En gjennomgang av traumepasienter overført fra lokalsykehusene i Helse Nord til traumesenter konkluderte med at handlingen sannsynligvis kan forbedres gjennom

mer planmessig bildediagnostikk, ved å senke terskelen for visse nødkirurgiske prosedyrer og ved systematisk kontakt med traumesenter tidlig i forløpet (11). Studier internasjonalt har vist at pasientene ofte blir liggende lenge på det første sykehuset de transporteres til før de overføres til traumesenter (12).

FORMÅL

Studien tar utgangspunkt i å gjennomgå og registrere transporttider for pasienter med alvorlige traumer ved Helgelandssykehuset Sandnessjøen og Mo i Rana i perioden 01.01.2010 til 31.12.2011. Dataene brukes til å utforme en todelt oppgave. Del én består av en deskriptiv tilnærming til tidsbruk prehospitalt på Helgeland for traumepasienter i perioden. I andre del skal tid til akuttisyrkehus versus stipulert tid hvis direkte transport fra skadested til nærmeste regionale traumesenter, UNN Tromsø sammenlignes.

Det vil foretas en kartlegging av pasienter som overflyttes mellom sykehus i akuttfasen med registrering av pasientkarakteristika, tidsbruk og nødprosedyrer utført på disse pasientene. Det legges spesiell vekt på å beskrive hvor tiden for overflyttede pasienter benyttes (før ankomst lokalsykehus, på lokalsykehus, i luftambulans ved overflytting), for å identifisere om det finnes potensial for å korte ned tiden det tar fra skade til ankomst ved endelig behandlingssted.

Studien vil forsøke å identifisere områder innenfor traumesystemet som kan forbedres. Det er interessant om man kan antyde om helseforetakets vedtakelse av traumeorganiseringen i 2010 har blitt implementert i perioden med tanke på forslag til retningslinjer for kommunikasjon, transport og overflytting av alvorlige skadde pasienter i Helse Nord (7). En målsetning ved studien er å gi en verdifull beskrivelse av dagens situasjon i en del av regionens traumesystem. Studiens andre del vil si noe om tidsbruken i traumesystemet og da spesielt om tidsbruk prehospitalt hvis man hadde valgt traumesenter som destinasjonssted versus transport via akuttisyrkehus. Registrerte data vil også brukes i Nordnorsk traumestudie for å se på frekvens og distribusjon mht årstidsvariasjoner og geografisk fordeling, prehospital og inhospital mortalitet, årsak, samt kartlegge intrahospital behandling av traumepasienten.

MATERIALE

Dette er en understudie av Nordnorsk Traumestudie med fokus på interhospital overflytninger til traumesenter og logistiske forhold rundt disse.

Nordnorsk Traumestudie er en retrospektiv kohort-studie som inkluderer alvorlige traumer (ISS \geq 15) inkl. alle traumedødsfall i Nord-Norge i perioden 01.01.2010 til 31.12.2011. Pasienter med skader på grunn av henging, drukning, kvelning, strangulasjon og forgiftning ekskluderes. Nordnorsk Traumestudie inngår som et kvalitetssikringsarbeid i Helgelandssykehuset.

Inklusjon- og eksklusjonskriterier

Dette delprosjektet benytter data fra Helgelandssykehuset Sandnessjøen og Mo i Rana (Helgelandssykehuset heretter kalt HSYK). Studien innebærer en systematisk gjennomgang av alle alvorlige traumer (ISS \geq 15) i tilknytning til de respektive sykehus i perioden 01.01.2010 - 31.12.2011. Eksklusjonskriterier er som for Nordnorsk Traumestudie.

Identifikasjon av pasientpopulasjonen

Undersøkelsen baserer seg på gjennomgang av alle pasientjournaler hvor man har brukt diagnosekoder i ICD-10 som kan assosieres med alvorlige traumer. Pasientjournalene identifiseres etter søk i Norsk pasientregister. Man har ved hjelp av Helse Nord IKT fått gjort et uttrekk av samtlige pasienter med følgende diagnosekoder i ICD-10: S00-T79, T90-98, kapittel XX V0 til Y3n samt Y85-Y89. Disse diagnosekodene oppfattes av en ekspertgruppe i hovedstudiet Nordnorsk Traumestudie til å være fullstendige.

Utvалgsstørrelse

Det er gjort et uttrekk på totalt 101 og 125 diagnosekoder fra henholdsvis HSYK Sandnessjøen og HSYK Mo i Rana.

Da én enkelt pasient kan ha flere diagnosekoder vil uttrekket gjort av Helse Nord IKT bestå av flere diagnosekoder enn faktiske pasienter. Man har gjennomgått fødselsnumrene i etterkant av grovinndeling for å sikre registrering av korrekt antall pasienter.

Datainnsamling

Alle journalene i tilknytning til uttrekte diagnosekoder gjennomgås av undertegnede, som studiemedarbeider med AIS-sertifisering, og innlagte traumer scores mht ISS. Injury Severity Score er et anerkjent klassifiseringssystem av traumers alvorlighetsgrad (14,15,16). Alle med $ISS \geq 15$ regnes som alvorlig skadd og inkluderes i studien med full traumeregistrering for videre dataanalyse. For hver alvorlig skadd traumepasient registreres 120 enkeltpunkter som kartlegger pasientforløpet fra ulykkestidspunkt til utskrivelse. Skademekanisme, prehospitale data, intrahospitale data, eksakt score mht ISS og transporttider dokumenteres.

Man vil bruke all tilgjengelig dokumentasjon for å registrere data. Dette i form av pasientjournal på sykehus inkludert radiologiske beskrivelser, dødsmeldinger, AMIS (akuttmedisinsk informasjonssystem) som benyttes i AMK-sentraler og rapporter fra ambulanspersonell.

METODE

1. Grovinndeling

Med utgangspunkt i 226 diagnosekoder gjennomgås tilhørende pasientjournaler og det utføres en grovinndeling. Pasientene tilskrives en undergruppe på bakgrunn av kontaktårsak.

- Indremedisinsk
- Poliklinikk
- Rehabilitering
- Traumer

Dersom innleggelse ikke forbindes med traume vurderes pasienten som indremedisinsk. Poliklinikk omfatter alle pasienter uten innleggelse ved det aktuelle sykehus, dette være seg på grunn av traume eller annen tilgrunnliggende kontaktårsak. Rehabilitering inkluderer traumer som er først mottatt ved annet sykehus, men som nå kommer til lokalsykehus for rehabilitering eller ved forverring etter utskrivelse.

Inklusjonskriterier for traumer:

Innlagt ved HSYK Sandnessjøen eller Mo i Rana OG utskrevet i perioden 01.01.2010-31.12.2011 OG som har diagnosekodekriterier som kan assosieres til påført traume.

Denne gruppen deles så inn i alvorlige og mindre alvorlige traumer. Alvorlige traumer er definert som traumer med ISS lik 15 eller høyere. For alle traumer registreres det om de har fått traumemottak ved ankomst sykehus. Dersom dokumentert traumemottak/team/alarm, skannet BEST-skjema eller traume-CT vurderes traumeteam å være aktivert.

Hos de med mindre alvorlige traumer registreres følgende utførte prosedyrer:

- Intubasjon
- Thoraxdren
- Nødkirurgi

Alvorlige traumer (ISS \geq 15) får fullstendig traumeregistrering, 120 enkeltpunkter som kartlegger pasientforløpet, inkl. eksakt scoring mht ISS med utgangspunkt i Abbreviated Injury Scale 2005.

2. Skadegradering

Abbreviated Injury Scale (AIS) er et anatomisk basert klassifiseringssystem av traumepasienters alvorlighetsgrad. AIS manualen klassifiserer hver enkelt skade etter kroppsregion i henhold til sin relative betydning.

Den enkelte skade graderes på en skala fra 1 til 6, hvorav 1 er den mildeste og 6 er den mest alvorlige. AIS 6 tilsvarer maksimal skade og er ikke mulig å overleve. Hvert organ, ben, blodkar, nerve eller annen struktur blir beskrevet i manualen med flere koder som varierer i alvorlighet. Eksempelvis finner man 10 koder i manualen som beskriver leverskader, og de varierer i alvorlighet fra AIS 2 til AIS 6. Det krever helt spesifikke kriterier som må oppfylles for at man kan registrere en kode for en skade (17).

AIS danner grunnlaget for kalkulasjon av scoringssystemet ISS – Injury Severity Score. For å si noe om den totale alvorlighetsgraden hos multitraumatiserte pasienter beregnes Injury Severity Score (ISS). ISS regnes ut ved at de tre høyeste AIS-verdiene i 3 ulike kroppsregioner kvadreres og derpå summeres. Skalaen for ISS er 1 – 75 (17,18). Pasienter med ISS \geq 15 vurderes som alvorlige traumer.

Inndeling av kroppsregioner mht ISS

- | | |
|----|---|
| 1. | Hode og nakke + Cervical vertebra |
| 2. | Ansikt |
| 3. | Bryst + Thoracal Vertebra |
| 4. | Abdomen og bekken innhold + Lumbal vertebra |
| 5. | Ekstremiteter + Bekken |
| 6. | Ekstern (Hud) |

3. Dataanalyse

Dataene brukes til å utforme en todelt oppgave. Del én består av en deskriptiv tilnærming til tidsbruk prehospitalt på Helgeland for traumepasienter i perioden. I andre del sammenlignes tid til traumesenter via akuttsykehus versus stipulert tid hvis direkte transport fra skadested til nærmeste traumesenter, UNN Tromsø.

Man tar utgangspunkt i følgende registreringer:

- Ulykkessted
- Ulykkestidspunkt
- AMK varslet, tid
- Ressurs ankommer pasient, tid
- Tid fra AMK varslet til ressurs ankommet pasient
- Bruk av ambulanshelikopter for transport
- Ankomst mottak, tid
- Tid fra AMK varslet til ankomst mottak
- Dato for utskrivelse
- Utskrevet til
- Avreist lokalsykehus, tid
- Varighet av primærinnleggelse
- Transporttid overføring
- Ankomst traumesenter, tid
- Tid fra AMK varslet til ankomst traumesenter

RESULTATER

Grovinndeling

99 pasienter oppfylte inklusjonskriteriene for traumer. Av disse ble 41 pasienter (41 %) innlagt ved HSYK Sandnessjøen og 58 pasienter (59 %) innlagt ved HSYK Mo i Rana.

Tabell 1: Grovsortering – Helgelandssykehuset 01.01.10 – 31.12.11

Hovedgruppe n (%)	Totalt N= 192	Sandnessjøen N= 83	Mo i Rana N= 109
Indremedisinsk	32 (16,7)	19 (22,9)	13 (11,9)
Poliklinikk	55 (28,6)	20 (24,1)	35 (32,1)
Rehabilitering	6 (3,1)	3 (3,6)	3 (2,8)
Traumer	99 (51,6)	41 (49,4)	58 (53,2)
Pasienter	192	83	109
Flere koder per pas.	34	18	16
Diagnosekoder	226	101	125

Alle pasientene i utvalget har fått tildelt diagnosekoder i ICD-10 som kan assosieres med alvorlige traumer. Ved HSYK Sandnessjøen var 22,9 % av pasientene i virkeligheten indremedisinske pasienter. Tilsvarende for HSYK Mo i Rana har 11,9 % av indremedisinske pasienter fått én eller flere slike diagnosekoder.

Man ser også at en større andel av pasientene inkludert i utvalget ble behandlet poliklinisk ved HSYK Mo i Rana (32,15 %) sett opp mot fordelingen ved HSYK Sandnessjøen (24,1 %). Halvparten av de polikliniske pasientene behandlet i Sandnessjøen hadde ingen forutgående traume, mens tilsvarende gjaldt for 8 (22,9 %) av pasientene behandlet poliklinisk ved HSYK Mo i Rana.

Primærinnleggelse – Traumepasienter

I tabell 2 og 3 fremstilles fordelingen av alvorlige og mindre alvorlige traumer ved henholdsvis HSYK Sandnessjøen og Mo i Rana, samt antall aktiverte traumeteam i begge grupper. Tabellene viser også antall utførte nødprosedyrer.

Tabell 2: Traumer – Helgelandssykehuset Sandnessjøen

Traumer	Antall	Traumeteam	Intubasjon	Thoraxdren	Nødkirurgi
ISS \geq 15	8 (19,5)	7 (46,7)	3	2	0
ISS < 15	33 (80,5)	8 (53,3)	2	1	0
Totalt	41	15			

Én av de alvorlig skadde traumepasientene innlagt ved HSYK Sandnessjøen fikk ikke traumemottak. Skademekanisme hos denne pasienten var et lavenergi fall. Altså fikk 87,5 % av de alvorlig tilskadekomne traumemottak. Dette tilsvarer en undertriagering av alvorlig skadde på 12,5 %. 24,2 % av de mindre alvorlige traumene fikk også traumemottak. Det ses en overtriage på 53,3 % ved HSYK Sandnessjøen.

«Overtriage» av traumepasienter defineres som der mindre skadde likevel blir møtt av traumeteam, «undertriage» der alvorlig skadde ikke møtes av traumeteam. Overtriage vurderes i denne studien som andelen pasienter med ISS < 15 mottatt av traumeteam av det totale antall pasienter mottatt av traumeteam.

Av traumene med ISS \geq 15 ble to pasienter intubert i mottak, mens én ble intubert på intensiv avdeling få timer etter innkomst. Sistnevnte pasient fikk også innlagt thoraxdren i samme tidsrom. Det andre thoraxdrenet som ble lagt på alvorlig skadd traumepasient ble utført i mottak. Det ble ikke utført nødkirurgi på noen av de som oppfylte inklusjonskriteriene for traumer innlagt ved HSYK Sandnessjøen.

Tabell 3: Traumer – Helgelandssykehuset Mo i Rana

Traumer	Antall	Traumeteam	Intubasjon	Thoraxdren	Nødkirurgi
ISS \geq 15	16 (27,6)	14 (66,7)	6	2	2
ISS < 15	42 (72,4)	7 (33,3)	0	3	0
Totalt	58	21			

To av de alvorlig skadde traumepasientene innlagt ved HSYK Mo i Rana fikk ikke traumemottak. Disse pasientene var utsatt for henholdsvis lavenergi fall og ukjent skademekanisme med hodetraume og påfølgende bevissthetstap. I likhet med traumene i Sandnessjøen fikk 87,5 % av de alvorlige traumene ved Mo i Rana traumemottak, tilsvarende en undertriage på 12,5 %. 16,7 % av de mindre alvorlige traumene fikk også traumemottak, altså var det i perioden færre traumemottak hos mindre alvorlige traumer ved Mo i Rana enn i Sandnessjøen. Overtriage ved HSYK Mo i Rana var i perioden 33,3 %.

Av de alvorlige traumene ble én pasient intubert prehospitalt, én i mottak og fire på intensiv avdeling. Det ble lagt ett thoraxdren i mottak og ett på intensiv avdeling. To av de seksten traumepasientene med ISS \geq 15 innlagt ved HSYK Mo i Rana fikk utført nødkirurgi. I begge tilfeller ble det utført damage control laparotomi, etter hhv. 1 t og 43 min og 32 min etter ankomst mottak.

Totalt fikk 24 pasienter ISS \geq 15. 17 av 24 alvorlige traumer ble overflyttet til UNN Tromsø, der det ble gjennomført 3 thoraxdrenasjer og 4 kirurgiske inngrep kort tid etter ankomst. To av inngrepene var definitiv kirurgi i form av stentgrafting av aortaruptur og spondylodese av ustabil fraktur i thorakalcolumna. De resterende to inngrepene var begge innleggelser av ICP målere og regnes derfor å være monitoreringsverktøy fremfor livreddende tiltak. Alle utførte nødkirurgiske inngrep krevde kompetanse tilsvarende traumesenter.

Transport fra skadested

Tabell 4: Bruk av ambulanshelikopter ved transport fra skadested

Variabler n (%)	Totalt N= 24
Helikoptertransport	10 (41,7)
Ikke varslet	9 (37,5)
Kansellert	3 (12,5)
Fremmøte	2 (8,3)

41,7 % av de alvorlig skadde traumene ble transportert fra skadested til lokalsykehus ved hjelp av ambulanshelikopter. 58,3 % av de alvorlige traumene ble fraktet fra skadestedet med bilambulanse. Hos 37,5 % av disse ble helikopter ikke varslet, mens oppdraget ble kansellert i 12,5 % av tilfellene. Av de 3 kanselleringene som ble registrert var 2 av 3 på grunn av dårlig vær. I 8,3 % av tilfellene møtte anestesilege og redningsmann på skadested, men pasienten ble fraktet inn med bilambulanse.

Videre forløp – Alvorlige traumer

Tabell 5: Destinasjon ved utskrivelse fra lokalsykehus hos 24 alvorlig skadde traumepasienter.

Variabler n (%)	Totalt N= 24	Sandnessjøen N= 8	Mo i Rana N= 16
Overflytting innen 24 t	16 (66,7)		
UNN Tromsø		5 (62,5)	9 (56,25)
St. Olavs hospital			1 (6,25)
NLSH Bodø		1 (12,5)	
Overflytting etter 24 t	3 (12,5)	1 (12,5)	2 (12,5)
Bopel	2 (8,3)	1 (12,5)	1 (6,25)
Rehabilitering	1 (4,2)		1 (6,25)
Død	1 (4,2)		1 (6,25)
Annet (Fengsel)	1 (4,2)		1 (6,25)

Totalt ble 16 pasienter overført til høyere behandlingsnivå innen 24 timer etter ulykkestidspunkt. Én av disse ble sendt til St. Olavs Hospital, dette på grunn av en ustabil bekkenfraktur. Én ble sendt til NLSH Bodø grunnet kapasitetsmangel ved UNN Tromsø, da pasienten fikk påvist en DAI skade ved lokalsykehus. Pasienten ble overflyttet videre til UNN Tromsø, og ankom traumesenter 23 t og 45 min etter ulykkestidspunkt. De resterende 14 pasientene ble overflyttet direkte til UNN Tromsø. Disse er interessante å studere videre.

8 av de 24 alvorlige tilskadekomne ble ikke overflyttet innen 24 timer. 2 pasienter ble overflyttet til UNN Tromsø etter 3 og 7 liggedøgn ved lokalsykehus, grunnet hhv. traumatisk betinget a. vertebralis okklusjon og hypotermiskader. Én av de 8 pasientene er ikke norsk statsborger og ble derfor overflyttet til Tyskland for videre behandling etter 8 liggedøgn. To pasienter ble utskrevet til bopel etter hhv. 4 og 6 liggedøgn. Én pasient ble utskrevet til rehabilitering etter 14 liggedøgn og én pasient til fengsel etter 13 liggedøgn. Den siste pasienten uten overflytting døde 32 t og 26 min etter AMK ble varslet om ulykken. Denne pasienten fikk nødkirurgi 62 min etter varslings av AMK. Overflytting til UNN Tromsø var planlagt men grunnet ustabil pasient ble luftambulans kansellert. I alt døde to av 24 pasienter innen 30 dager etter skade, der den andre hadde primær hjerneskade som årsak til død 12 timer etter vellykket overflytting.

Tidsbruk

15 traumepasienter med $ISS \geq 15$ ble overført til høyere behandlingsnivå ved UNN Tromsø innen 24 timer etter ulykkestidspunkt. Av disse ekskluderes én for videre analyse da vedkommende ikke ble transportert direkte fra lokalsykehus til traumesenter.

Tabell 6: En oversikt over tidsbruk i behandlingsskjeden av 14 alvorlige skadde traumer fra ulykkestidspunkt til ankomst traumesenter.

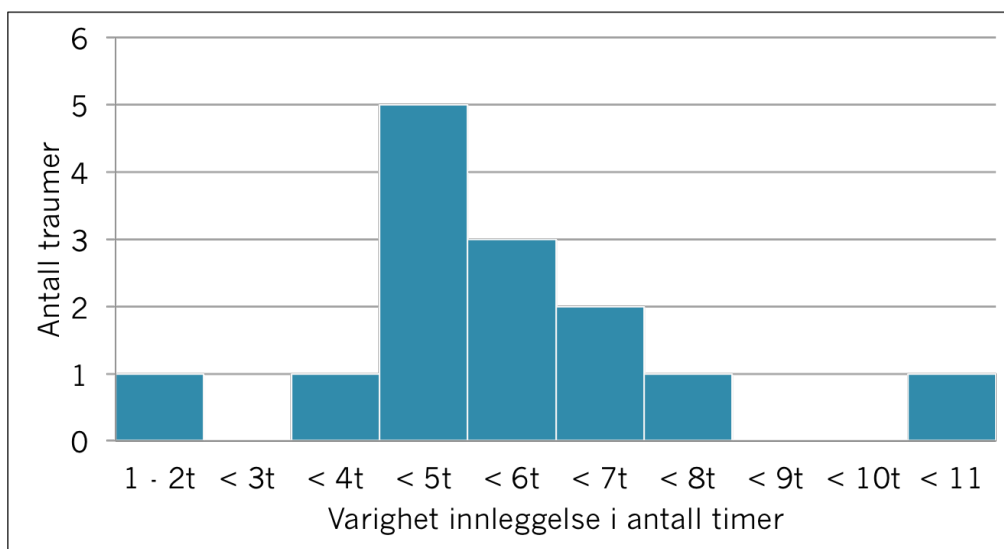
Ulykkessted	Tid fra AMK varslet til ressurs ankommer pas.	Bruk av LA	Tid fra AMK varslet til ankomst mottak	Varighet innleggelse	Tid fra avreise lokalsykehus til ankomst traumesenter	Tid fra AMK varslet til ankomst traumesenter
GRANE	20 min	Ja	1t 33 min	10t 03 min	1t 57 min	13t 33 min
LEIRFJORD	15 min	-	41 min	4t 48 min	2t 27 min	7t 56 min
SØMNA	7 min	Ja	1t 07 min	5t 39 min	1t 51 min	8t 37 min
VEFSN	37 min	Ja	1t 12 min	4t 21 min	2t 16 min	7t 50 min
ALSTAHAUG	6 min	-	14 min	1t 48 min	1t 50 min	3t 52 min
NESNA	20 min	Ja	1t 47 min	5t 25 min	2t 15 min	9t 27 min
RANA	4 min	-	15 min	5t 34 min	2t 12 min	9t 01 min
GRANE	13 min	Ja	1t 49 min	7t 58 min	2t 13 min	12t 04 min
SVERIGE	1t 20 min	Ja	2t 13 min	3t 19 min	1t 43 min	7t 15 min
RANA	27 min	Ja	1t 30 min	6t 31 min	1t 42 min	9t 42 min
VEFSN	11 min	Ja	1t 02 min	4t 52 min	1t 49 min	7t 44 min
RANA	19 min	-	58 min	4t 33 min	2t 07 min	7t 38 min
RANA	30 min	-	1t 30 min	4t 05 min	2t 25 min	8t 00 min
RANA	7 min	-	20 min	6t 15 min	2t 06 min	8t 30 min

Tid fra AMK ble varslet om ulykken til ressurs ankom pasient varierte i 13 av 14 tilfeller mellom 4 – 37 min. Hos én pasient tok det 1 t og 20 min før ressurs ankom. Dette var et fjellredningsoppdrag etter scooterulykke. Median (interkvartilavstand (IQR)) tid til ressurs ankom pasient blant de 14 traumene var 17 (7 – 27) min.

8 av 14 alvorlige traumer ble fraktet fra skadested til lokalsykehus med ambulanshelikopter. I to av tilfellene var luftambulans eneste ressurs på stedet. Bilambulans var første ressurs på ulykkesstedet hos de resterende 6 traumene. Hos disse ankom ambulanshelikopter 17 – 46 min etter bilambulansen.

Tid fra AMK ble varslet til pasienten ankom akutt mottak ved lokalsykehus varierte mellom 14 min - 2 t og 13 min. Gjennomsnittlig tidsforbruk var 1 t og 9 min. Median (IQR) tidsforbruk var tilnærmet lik med 1 t og 10 min (41 min – 1 t 33 min). 9 av 14 traumer ankom akutt mottaket over 1 time etter AMK ble varslet om ulykken. 8 av disse ble transportert med ambulanshelikopter. Den siste pasienten ankom mottaket med bilambulans 1 t og 30 min etter varsling. I dette tilfellet ble luftambulans kansellert grunnet dårlig vær.

Figur 1: Varighet innleggelse ved lokalsykehus hos 14 traumepasienter som overflyttes direkte til traumesenter innen 24 t etter ulykkestidspunkt. Forekomst er oppgitt i antall traumer.



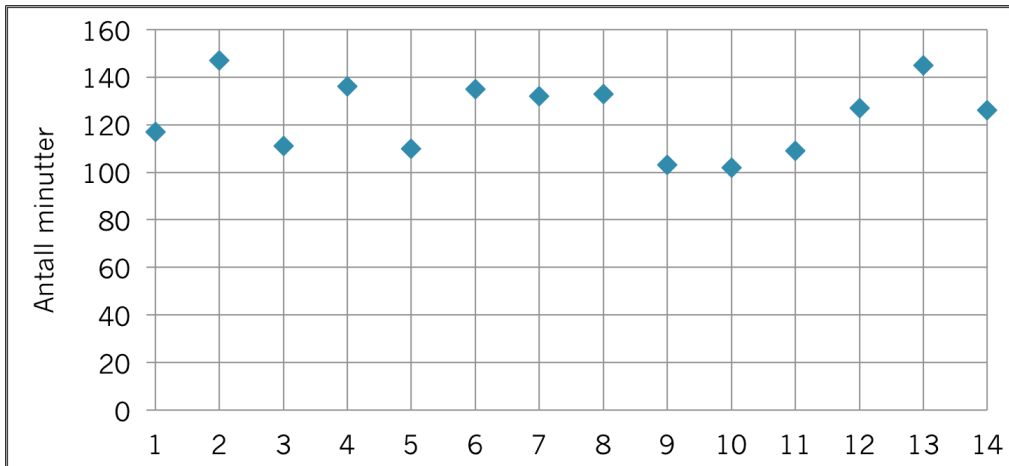
12 av 14 traumer tilbrakte mellom 3 – 8 t fra ankomst mottak til avreise lokalsykehus. Blant de 14 traumene var median (IQR) varighet av innleggelse 5 t og 8 min (4 t 21 min – 6 t 15 min).

Én pasient tilbrakte 1 t og 48 min ved lokalsykehus før overflytning til høyere behandlingsnivå. Dette er den korteste innleggelsen ved lokalsykehus blant de 14 alvorlige skadde. Pasienten hadde pustestans prehospitalt, ble bagget og stabilisert, og intubert i mottak. Traume – CT viste stor intrakraniell blødning og ødemutvikling med sideforskyvning, og pasienten ble overflyttet til traumesenter for videre behandling. Tid fra AMK ble varslet om ulykken til ankomst traumesenter var 3 t og 52 min. Dette er den mest effektive behandlingsskjeden med raskest ankomst traumesenter av de 14 alvorlige skadde traumepasientene.

Én pasient tilbrakte 10 t og 3 min ved lokalsykehus før overflytning til UNN Tromsø. Denne innleggelsen hadde lengst varighet blant de 14 alvorlige traumene. Pasienten ble observert på intensiv ved lokalsykehus mtp. hodeskade/blødning, og derpå overflyttet etter ønske fra UNN Tromsø pga. vedvarende lav GCS (10-11), økende blødning og fare for hydrocephalusutvikling. Tid fra AMK varslet til ankomst traumesenter var 13 t

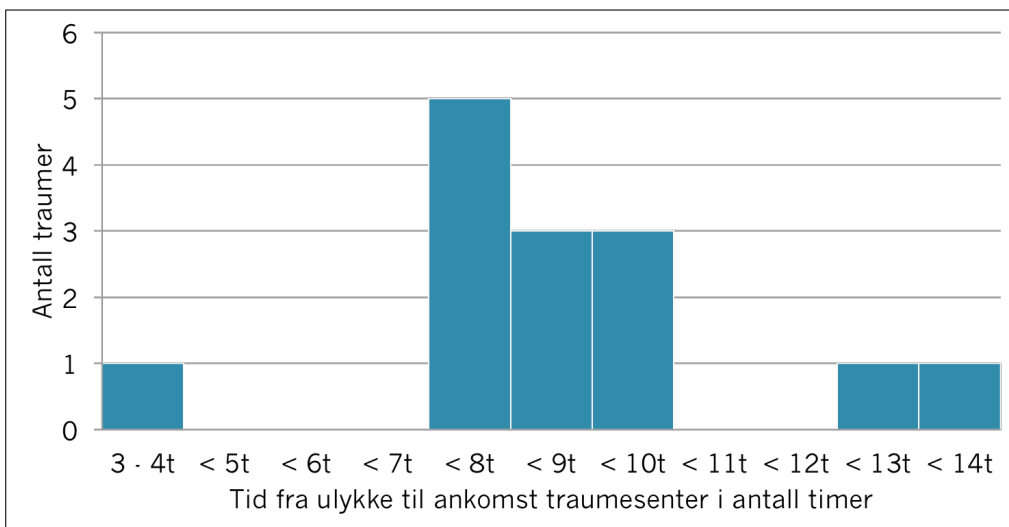
og 33 min. Dette er den minst effektive behandlingsskjeden med lengst tidsrom fra skade til ankomst traumesenter.

Figur 2: Tid fra avreise lokalsykehus til ankomst traumesenter oppgitt i antall minutter hos 14 traumepasienter.



Gjennomsnittlig transporttid fra lokalsykehus til UNN Tromsø var 124 min, altså 2 t og 4 min. Median (IQR) transporttid var omtrent lik gjennomsnittet med 2 t og 6 min (1 t 50 min – 2 t 15 min).

Figur 3: Tid fra AMK ble varslet om ulykke til ankomst traumesenter hos 14 traumepasienter med primærinnleggelse ved lokalsykehus.



11 av 14 alvorlige traumer ankom traumesenter mellom 7 – 10 t etter AMK ble varslet om ulykken. Én pasient ankom traumesenter 3 t og 52 min etter varsling av ulykken. To pasienter ankom hhv. 12 t og 4 min og 13 t og 33 min etter AMK varsling. Gjennomsnittlig tok det 8 t og 39 min fra skade til ankomst UNN Tromsø hos de 14 alvorlige traumene. Median (IQR) tid fra skade til ankomst traumesenter var 8 t og 15 min (7 t 44 min – 9 t 27 min).

Stipulerte tider

Tabell 7: Stipulert tid fra AMK varslet til ankomst traumesenter dersom direkte transport

Ulykkessted	Stipulert tid fra ressurs ankommer pas. til traumesenter dersom direkte transport	Anestesilege tilgjengelig før ankomst ambulansefly	Ventetid flyplass	Stipulert tid fra AMK varslet til ankomst traumesenter dersom direkte transport
GRANE	3t 20 min	Ja	30 min	3t 40 min
LEIRFJORD	3t 20 min	-	55 min	3t 35 min
SØMNA	3t 30 min	Ja	60 min	3t 37 min
VEFSN	3t 20 min	Ja	50 min	3t 57 min
ALSTAHAUG	3t 20 min	-	70 min	3t 26 min
NESNA	4t 00 min	Ja	-	4t 20 min
RANA	3t 00 min	-	60 min	3t 04 min
GRANE	3t 20 min	Ja	-	3t 33 min
SVERIGE	4t 00 min	Ja	-	5t 20 min
RANA	3t 00 min	Ja	20 min	3t 27 min
VEFSN	3t 20 min	Ja	40 min	3t 31 min
RANA	3t 00 min	-	40 min	3t 19 min
RANA	3t 00 min	-	10 min	3t 30 min
RANA	3t 00 min	-	60 min	3t 07 min

Stipulering av tid er utført i samarbeid med veileder Svein Arne Monsen, samt medisinsk rådgiver for Luftambulansetjenesten, Pål Madsen. Det ble stipulert mellom 3 t og 4 min – 5 t og 20 min fra AMK varslet til ankomst traumesenter dersom direkte transport. Median (IQR) stipulert tid var 3 t og 32 min (3 t 26 min – 3 t 40 min). 11 av 14 pasienter ville hatt ventetid på flyplass før videre transport, hvorav 8 av disse ville måtte ventet lik eller over 30 min. Det tas utgangspunkt i at de reelle oppdragene der

anestesilege var tilgjengelig prehospitalt ville hatt anestesilege før ankomst ambulansefly. Med dette som betingelse ville 5 av 14 alvorlig skadde traumepasienter ventet 40 - 70 min på flyplass uten kompetent traumefaglig lege som leder for den prehospitalt pasientbehandlingen.

De stipulerte tidene forutsetter bruk av Bodø-flyet, ingen samtidighet, samt akseptabelt flyvær. Stipulerte tider regnes å være raskest mulig transport til traumesenter og forutsetter hastegrad "Akutt", samt at ingen forsinkelser i kjeden inntreffer.

Beregningen er gjort for hver enkelt pasient på bakgrunn av den faktiske tiden fra AMK varslet til ressurs ankommer pasient, samt tid til ankomst mottak. Med utgangspunkt i lokalkunnskaper om avstander til de aktuelle flyplasser i kombinasjon med tid brukt fra ressurs ankom pasient til ankomst mottak har man stipulert tid fra AMK varslet til ankomst flyplass. I tillegg til den faktiske tilbrakte tiden på skadestedet har man medregnet en forsinkelse på 10 min, som regnes å være rimelig minimumstid for beslutningstaking prehospitalt før flytransport rekvireres. Det tillegges tid for eventuell venting på ambulansefly fra Bodø, overflytting mellom bilambulanse og ambulansefly, ambulanserapport, selve flytiden og transport fra flyplass i Tromsø til ankomst traumesenter, UNN Tromsø. Prosesstid i akuttmedisinsk kommunikasjonsentral (AMK) og flykoordineringssentralen (FKS) tillegges 5 min. Omlastingstid fra ambulansebil til ambulansefly forutsetter optimale forhold uten behov for tidskrevende undersøkelser, anestesering, intubering etc. før take off. Fra landing til take off medregnes 20 min forsinkelse. Man tar utgangspunkt i bruk av ambulansefly fra Bodø, da det er indikasjon for bemanning med anestesilege på disse oppdragene.

Stipulerte tider tar utgangspunkt i transport til traumesenter UNN Tromsø. For traumer i søndre del av Helgeland kan det imidlertid være fornuftig å vurdere transport til traumesenter St. Olav Hospital. Dette presiseres som en mulig transportløsning i det regionale traumesystemets retningslinjer (7,8) da Helse Midt-Norges traumesenter St. Olav er betraktelig nærmere distriktet geografisk sett enn UNN Tromsø, traumesenter i Helse Nord. Likefullt vil transport til St. Olav ved hjelp av ambulansefly tvilsomt redusere transporttid, da avstand mellom flyplass (Værnes) og traumesenter er betydelig slik at den reduserte flytiden innhentes av transport med ambulansebil inn til sykehus.

På bakgrunn av avstander og svak regularitet (10) har man valgt å utelukke helikoptertransport ved sammenligning av tidsbruk ved primærinnleggelse ved lokalsykehus versus direkte transport til traumesenter. Direkte transport til St. Olavs Hospital ved hjelp av helikoptertransport stipuleres dermed ikke.

DISKUSJON

Grovinndeling

Av de 99 pasientene som oppfylte inklusjonskriteriene for traumer ble 41 % innlagt ved HSYK Sandnessjøen, mens 59 % hadde sin primærinnleggelse ved HSYK Mo i Rana. Dette er en påfallende stor forskjell i antall innleggelser av traumepasienter ved de respektive sykehus i perioden. Videre bemerkes det at uttrekk av diagnosekoder fra de to lokalsykehusene er av ulike volum med en forskjell på 24 diagnosekoder. Når man tar høyde for bruk av flere koder per pasient, består utvalgsstørrelsen ved HSYK Mo i Rana av 26 flere pasienter enn ved HSYK Sandnessjøen. Tross identifikasjon av pasientpopulasjon utført ved hjelp av Helse Nord IKT ved begge sykehus med samme kriterier for uttrekk av diagnosekoder i samme periode ser vi en forskjell i utvalgsstørrelsen.

Når man tar høyde for ulik utvalgsstørrelse kommer det frem at andel innlagte traumer er relativt lik ved begge lokalsykehus. Dette kan antyde at forskjellen i antall innleggelser av traumepasienter skyldes ulik bruk av diagnosekoder ved HSYK Mo i Rana og Sandnessjøen. En slik systematisk feil er dog lite trolig, da man har enstydige prosedyrer ved de to lokalsykehusene, som begge er undergitt samme helseforetak. Dersom dette skulle være tilfelle er det usikkert om data tilgrunnliggende for studien er fullstendige for de aktuelle lokalsykehusene i perioden.

Om forskjellen er reell kan det tenkes at ulike kompetansefelt ved sykehusene har innvirkning på utvalgsstørrelsen. HSYK Mo i Rana innehar ortopedisk avdeling med kirurgisk virksomhet. Det er sannsynlig at dette fører til at enkelte traumepasienter med åpenbare brudd sendes direkte til HSYK Mo i Rana tross at ulykkesstedet tilfaller HSYK Sandnessjøen sitt dekningsområde. Dette fordi det tenderes til ønske om direkte

transport til nærmeste sykehus der definitiv behandling kan gjennomføres. Det er rimelig å anta at dette kan være av betydning for den tilsynelatende økte skadeforekomsten i området.

Alternativt kan observasjonen skyldes at tilfeldige forskjeller på bakgrunn av små data kan få store utslag. Denne studien avdekker ikke årsak til forskjell i antall innleggelser av traumepasienter ved de aktuelle lokalsykehusene.

Primærinnleggelse av traumepasienter

Studien viser at det var flest innleggelser av alvorlige traumer ved HSYK Mo i Rana i perioden. Forskjellen mellom de to sykehusene var her på 8,1 %. Også her er ulik geografisk beliggenhet og kompetansefelt ved sykehusene mulige forklaringer på observasjonene. Tilfeldige forskjeller med stort utslag grunnet små data er dessuten en plausibel årsaksforklaring. Det eneste vi med sikkerhet vet er at flere av de skadde innlagt ved HSYK Mo i Rana hadde en total alvorlighetsgrad, beregnet ut ifra tre ulike kroppsregioner, tilsvarende en alvorlig skadd traumepasient. Avhengig av traumemekanisme kan utbredelse av skade på kroppen variere og dermed påvirke ISS score.

Traumeteam

Ved HSYK Mo i Rana og Sandnessjøen ble det aktivert traumeteam for nesten alle alvorlig traumer. Det ble observert en undertriage på 12,5 % ved begge sykehus. Totalt 3 av 24 pasienter med $ISS \geq 15$ manglet traumeteam, men disse traumene hadde tilgrunnliggende skademekanismer som ikke indikerte traumealarm ved varsling via AMK-sentral. Dette reflekterer at implementering av traumemottak kan anses å være vellykket ved Helgelandssykehusene. Videre observeres aktiverte traumeteam for 24,2 % og 16,7 % av traumer med $ISS < 15$ ved hhv. HSYK Sandnessjøen og Mo i Rana. Dette tilsvarer overtriage ved HSYK Sandnessjøen lik 53,3 % og ved HSYK Mo i Rana lik 33,3 %. Altså er det en større tendens til overtriagering ved HSYK Sandnessjøen. En sammenheng mellom over- og undertriage er postulert, og det hevdes at en overtriage på 50 % er nødvendig for å oppnå akseptabel undertriage (13). Sett opp mot dette betraktes observert overtriagering ved HSYK Mo i Rana som påfallende lav. Imidlertid er talldata

for små til å kunne vurdere om dette er reell grad av overtriage. Likeså er den observerte undertriageringen et eksempel på at små data kan få store utslag.

Nødprosedyrer

Det ble observert flere utførte nødprosedyrer ved HSYK Mo i Rana enn ved HSYK Sandnessjøen. Da volumet av traumepasienter, samt alvorlig skadde traumepasienter, var større ved dette sykehuset er dette å forvente. Når man tar høyde for ulikt volum ser man en relativ lik fordeling av utførte nødprosedyrer tilsvarende 19,5 % og 22,4 % for henholdsvis Sandnessjøen og Mo i Rana.

Totalt ble det utført 21 livreddende prosedyrer blant 99 traumer over en periode på to år ved HSYK Sandnessjøen og Mo i Rana. Det ble gjennomført hele 10 intubasjoner og 8 thoraxdreninnleggelser ved ankomst lokalsykehus blant traumene. Om man tar i betraktning at kun 24 % av disse pasientene ble vurdert å være alvorlige traumer mtp. ISS sannsynliggjøres det at volumet er relativt høyt. Det er påfallende at kun én av 21 nødintervensjoner utført før ankomst traumesenter i perioden fant sted prehospitalt. Dette belyser behovet for kompetanse prehospitalt og tilrettelagte forhold ved intubasjon og thoraxdreninnleggelse.

Det ble observert 15 utførte nødprosedyrer blant 24 alvorlige traumer med $ISS \geq 15$ ved de aktuelle lokalsykehusene i årene 2010 og 2011. Dette i form av intubasjoner, thoraxdreninnleggelse (fire pasienter) og damage control laparotomi (to pasienter).

En studie av Dehli et al. fra 2010 basert på samtlige med $ISS > 15$ som ble overført fra lokalsykehus til UNN Tromsø i årene 2006 og 2007 konkluderte med at håndtering av alvorlige traumer ved lokalsykehus kan forbedres ved å senke terskelen for visse nødkirurgiske prosedyrer. Studien fant at 16 nødkirurgiske prosedyrer fordelt på 14 av 74 pasienter med Injury Severity Score > 15 ble utført ved lokalsykehus og inntil 24 timer etter overflytting til universitetssykehus. Halvparten av prosedyrene ble utført ved lokalsykehuset – i form av thoraxdreninnleggelse (seks pasienter) og ekstern fiksasjon av frakturer. Det ble lagt inn thoraxdren hos 3 pasienter ved ankomst UNN Tromsø. Dehlis studie sannsynliggjør at de fleste lokalsykehus får liten erfaring med kirurgisk stabilisering av alvorlig tilskadekomne da lokalsykehusenes volum av nødkirurgiske prosedyrer i perioden var lav (11).

Det er naturlig å sammenligne egne observasjoner med Dehlis studie fra 2010. Om man ekskluderer intubasjoner registrert i denne delstudien er studiene sammenlignbare, da "Alvorlig skadede overført til universitetssykehus" fra 2010 utelukkende vurderer utførte nødkirurgiske prosedyrer. Man må også ta i betraktning at de ulike studiene har ulike utvalg, to lokalsykehus versus hele helseregionen. I min studie ble det observert 6 utførte nødkirurgiske inngrep, inkludert thoraxdrenasje, blant 24 (25 %) av de alvorlige traumene ved lokalsykehus. Til sammenligning ble det utført 8 nødkirurgiske prosedyrer ved lokalsykehus blant 74 (10,8 %) av de alvorlige traumene i studien fra 2010 (11). Dette kan reflektere at terskelen for nødkirurgi er senket og volum av nødkirurgiske prosedyrer ved lokalsykehus har steget. Dersom man fatter denne konklusjonen tar man utgangspunkt i at utvalget fra 2010 som bestod av lokalsykehus i hele regionen er representativt for daværende håndtering av traumer ved HSYK Sandnessjøen og Mo i Rana. Man må også bemerke at utvalget i studiene er av ulik størrelse. At den observerte forskjellen er stor taler mot at resultatene skyldes tilfeldige variasjoner.

Det er videre interessant å sammenligne antall utførte nødkirurgiske prosedyrer ved ankomst UNN Tromsø, da dette gir et bilde av det faktiske behovet. I min studie ble 3 thoraxdrenasjer blant 17 overførte traumer utført ved ankomst traumesenter. Altså hadde 17,6 % av de overførte traumene behov for nødkirurgiske prosedyrer som kunne vært utført ved lokalsykehus. Ingen tilfeller av behov for damage control kirurgi ved ankomst traumesenter ble observert. Dette gjenspeiler at tross det lave volumet av damage control kirurgi utført ved lokalsykehus var volumet tilstrekkelig med tanke på behov.

Av det totale antall utførte nødkirurgiske prosedyrer hos de 17 overflyttede traumene utgjorde antall ved ankomst traumesenter 33,3 %. Til sammenligning ble 50 % av de nødkirurgiske prosedyrene i studien fra 2010 utført ved ankomst UNN Tromsø (11). Det er rimelig å anta at terskelen for nødkirurgiske prosedyrer er lavere per 2010- 2011 enn i 2006- 2007, og svarer i større grad til behovet. Like fullt observeres kun to tilfeller av nødkirurgi som ikke er thoraxdrenasje blant 99 traumer over to år i min studie. Dette samsvarer med Dehlis konklusjon om at lokalsykehus får liten erfaring med kirurgisk stabilisering av alvorlig tilskadekomne grunnet lavt volum av nødkirurgiske prosedyrer

(11). Tross fremskritt ser man fremdeles potensial for bedring ved å senke terskelen for thoraxdrenasje ytterligere.

Det ble utført 9 intubasjoner blant de 24 alvorlige traumene, hvorav 8 av disse ble overflyttet og én døde før overflytting ble igangsatt. Ingen av de 17 overflyttede alvorlige traumene hadde behov for intubering ved ankomst traumesenter. Dette viser at terskelen for intubasjon er tilstrekkelig lav ved lokalsykehus per 2010/2011 slik at behovet møtes.

Transport fra skadested

Det er relevant å belyse bruk av luftambulanse, da dette er et viktig element i arbeidet med å minimere forskjellene i helsetilbud mellom sentrale og perifere strøk. En studie av Haug et al. fra 2009 basert på tre kommuner på Helgeland konkluderer med at området har dårlig dekning av ambulanshelikopter store deler av året og at dets regularitet i betydelig grad begrenses av geografiske og klimatiske forhold (10).

Observasjoner i min studie samsvarer delvis med Haugs konklusjoner. Transport av alvorlige traumer fra skadested med ambulanshelikopter utgjorde kun 41,7 %. Imidlertid ble ikke helikopter varslet for 37,5 % av de resterende alvorlige traumer. Denne statistikken sett i sammenheng med tid fra AMK varslet til ankomst mottak hos traumene uten luftambulansetransport antyder at helikoptertransport ikke har vært hensiktsmessig for disse traumene grunnet kort avstand fra skadested til sykehus. I kun 8,3 % av tilfellene ble oppdraget kansellert på grunn av dårlig vær. Dette er et lite tall sett i forhold til Haugs konklusjon om at begrenset regularitet skyldes blant annet klimatiske forhold store deler av året. Da tidligere studie baserer seg på et noe større tallmateriale er tilfeldig variasjon en sannsynlig forklaring på funn i min delstudie.

Videre forløp – Alvorlige traumer

Det er påfallende at kun 66,6 % av de alvorlige traumene ble overført til høyere behandlingsnivå innen 24 timer etter ulykkestidspunkt. Sett i sammenheng med at to av 24 pasienter døde innen 30 dager etter skade, hvorav én grunnet primær hjerneskade og

den andre døde tross nødkirurgi 62 minutter etter varsling av skade, er det rimelig å tro at en stor andel av de alvorlige traumene ikke hadde behov for overflytting til høyere kompetansenivå. Begge avdøde ble overflyttet eller forsøkt overflyttet innen 24 timer etter skadetidspunkt.

Altså finner man at over 30 % av de alvorlige traumene hadde sitt endelige behandlingssted ved lokalsykehus, der alle unntatt én tilsynelatende ikke behøvde høyere behandlingsnivå tross omfattende traume.

Tidsbruk

Med utgangspunkt i behandlingsskjeden hos 14 alvorlige traumer fra ulykkestidspunkt til ankomst traumesenter er det i denne studien mulig å kartlegge hvor tiden for overflyttede pasienter benyttes.

Prehospitalt

Tidsbruk prehospitalt varierer med avstand fra ressurs til skadested og fra skadested til lokalsykehus. Dette synliggjøres ved at de traumer der tidsbruk prehospitalt overskred 1 time befant seg på ulykkessteder med lang avstand til nærmeste sykehus. Alle disse hadde behov for luftambulans, og alle ved perifere skadested, med unntak av ett traume, ble transportert til lokalsykehus med helikopter.

Primærinnleggelse ved lokalsykehus

Det fremkommer tydelig at pasientene ofte blir liggende lenge på lokalsykehus før de overflyttes til traumesenter. Med en median varighet av innleggelse blant de 14 traumene på 5 t og 8 min, samt stor spredning fra under 2 timer til over 10 timer ses et betydelig potensiale for å korte ned innleggelsestiden. Videre ses en korrelasjon mellom varighet av primærinnleggelse og tiden det tar fra skade til ankomst ved endelig behandlingssted. Den mest effektive behandlingsskjeden med raskest ankomst traumesenter av de 14 alvorlige traumene hadde kortest innleggelse ved lokalsykehus. Den minst effektive behandlingsskjeden med lengst tidsrom fra skade til ankomst traumesenter hadde lengst innleggelse ved lokalsykehus. Dermed er det rimelig å konkludere med at varighet av primærinnleggelse har størst betydning for

behandlingskjedens effektivitet og bør minimeres for å redusere transporttid til traumesenter hos alvorlig skadde traumepasienter.

Hvordan tidsbesparingen best mulig kan gjennomføres undersøker ikke denne studien videre, men den regionale traumeorganiseringen fra 2010 spesifiserer forslag til retningslinjer for kommunikasjon, transport og overflytting der informasjonsoverføring og samspill mellom traumesenter og akuttsykehus står i fokus (7). Dehli et al. konkluderte med at traumehandteringen i Helse Nord sannsynligvis kan forbedres ved systematisk kontakt med traumesenter tidlig i forløpet (11). Ved rutinemessig tidlig kontakt mellom traumeleder ved lokalsykehus og traumeleder ved UNN Tromsø gjennom AMK-sentral tilrettelegges umiddelbar overføring, samt råd om behandling eller informasjon om mulig behov for hjelp/overflytting dersom det foreligger tvil om overflyttingsbehov. Dette kan fremskynde beslutningsprosesser, samt tilrettelegge for viderevarsling ved behov for luftambulansetransport. Om retningslinjene har blitt implementert ved lokalsykehusene i den aktuelle perioden for denne studien lar seg ikke vurdere, da man ikke har dokumentasjon for når kontakt mellom lokalsykehus og traumesenter ble etablert.

Luftambulansetransport ved overflytting

Median transporttid var i overkant av 2 timer, med liten grad av spredning. Dette må anses å være effektiv transport der det trolig er lite å spare inn med tanke på tid.

Tid fra AMK ble varslet om ulykke til ankomst traumesenter

Median tid fra skade til ankomst traumesenter var 8 t og 15 min, med stor variasjon blant traumepasientene. Dette gjenspeiler at det tar lang tid før alvorlig skadde traumepasienter ankommer endelig behandlingssted, samt at det finnes et betydelig potensiale for å korte ned transporttiden.

En studie som omhandler overflytting av alvorlige traumer i rurale deler av Australia konkluderte med at median overføringstid var 9 t og 12 min for alle alvorlige traumer innlagt ved Royal Perth Hospital i perioden 1994 - 2000. Studien viste også at 44 % av pasientene hadde behov for intubasjon, hvorav 88 % av disse ble intubert før ankomst traumesenter. Til sammenligning hadde 43 % behov for thoraxdrenasje, hvorav 47 % av disse ble utført før ankomst traumesenter (12). Studien problematiserer regionalisering av traumebehandling, en tilnærming som har bred støtte i litteraturen. En rekke studier

har observert reduksjon i mortalitet ved minimering av tidsintervallet fra skade til endelig behandling ved høyere kompetansenivå (19-22). Det er i tillegg funnet at direkte transport til traumesenter bedrer utsiktene for alvorlig skadde traumepasienter, sammenlignet med primærinnleggelse ved lavere kompetansenivå for stabilisering før ankomst traumesenter (23). Imidlertid baserer disse studiene seg på data hovedsakelig fra urbane områder og er derfor lite egnet til å beskrive forsvarlig traumehandtering i rurale områder.

Median overføringstid samsvarer med observerte tider i den australske studien og man kan antyde en liknende konklusjon som den australske med tanke på skepsis til relevans av studier basert på urbane data. Begge studier viser at skadested i perifere strøk byr på en rekke utfordringer knyttet til tidsaspekter. Det er behov for studier som tar høyde for utfordringer man møter i rurale strøk dersom litteraturen skal innvirke på hvordan traumesystemet utformes i periferien. Regionen vår har dessuten utfordrende klimamessige forhold som har vesentlig innvirkning på hvordan traumehandtering er gjennomførbar (10). Studien fra Australia belyser også viktigheten av mulighet for utføring av livreddende prosedyrer før ankomst traumesenter ved lang transporttid. Også dette samsvarer med observasjoner fra HSYK Sandnessjøen og Mo i Rana.

En omfattende studie fra 2010 som gjennomgikk et års samlet materiale fra en befolkningsmessig stor region (2,4 millioner innbyggere) i Danmark fant at økt overlevelse av alvorlig skadde traumepasienter kan oppnås ved tidlig overføring til høyere behandlingsnivå. De alvorlige traumene som ikke ble transportert videre fra lokalsykehus til traumesenter hadde en signifikant økt mortalitet sett i forhold til traumepasientene som ble overflyttet. Median varighet av innleggelse ved lokalsykehus blant de overflyttede traumene i denne studien var 150 min før median transporttid på 48 min til nærmeste traumesenter (1). Studien representerer data fra opptaksområdet til traumesenter Copenhagen University Hospital, og må i så måte vurderes å være en urban studie. Dette problematiserer sammenligning med nordnorske forhold.

Det foreligger per i dag ingen studier som adresserer tidsbruk prehospitalt for alvorlige traumer i Nord-Norge. Tross flere omfattende europeiske studier er det vanskelig å vurdere om deres konklusjoner er overførbare til det regionale traumesystemet for Helse Nord. Prehospital traumehandtering i Helse Nord preges av at landsdelen har vidstrakte arealer, kombinert spredt og sentral bosetting, samt klimatiske utfordringer som gir

logistiske utfordringer. Likefullt belyser den danske studien behovet for høyt kompetansenivå ved håndtering av alvorlig skadde traumer, samt viktigheten av tidlig overføring fra lokalsykehus (1). Man kan anta at traumehandteringen intrahospitalt er relativt lik i Norge og Danmark, og at funn med hensyn til betydningen av rask overføring også er aktuell for det norske traumesystem. Selv om en lignende studie aldri har vært gjennomført i Norge bør man strebe for å oppnå kortere transporttider fra skade til ankomst traumesenter ved overflytting av alvorlige traumer med det formål å kunne bedre overlevelse.

Stipulerte tider

Det er relevant å drøfte hvorvidt en slik tidsstipulering kan reflektere reelle tall som er mulig å tilstrebe i praksis. En rekke momenter er til hinder for dette. Vi er klar over at samtidighetskonflikt er en reell utfordring, både hos luftambulansetjenesten og blant ambulansebilene som står for tilbringertransporten. Dette vil kunne medføre vesentlige forsinkelser som ikke tas i betraktning ved stipulering. Videre ses en rekke andre faktorer som begrenser mulighetene for optimale forhold og rask direkte transport fra skadested til traumesenter. Utfordrende klimamessige forhold, forsinket beslutningstakelse prehospitalt før rekvirering av flytransport, samt andre menneskelige faktorer tilgrunnliggende for forsinkelser i kjeden er alle potensielle tidstyver som utfordrer tidsrammen.

Vi må også ta i betraktning at omlastingstiden fra ambulansebil til ambulansefly kan ta atskillig lengre tid enn 20 min. Dersom pasienten transporteres direkte uten primærinnleggelse ved lokalsykehus er det sannsynlig at flylege må undersøke, anestesere, intubere, etablere i.v. etc. før take off. Dette tas ikke med i beregningen ved tidsstipulering.

Ved å stipulere tider og dermed vurdere tidsbruk for hvert enkelt ledd i transportkjeden har vi avdekket en rekke faktorer som potensielt vil kunne medføre ytterligere forlengelse av tiden prehospitalt.

Innleggelse via lokalsykehus versus direkte transport til traumesenter

En portugisisk kohortstudie som så på betydningen av behandling av livstruende hendelser før ankomst traumesenter hos pasienter overført med alvorlige traumer forkastet sin hypotese om at tid fra ulykke til endelig behandling ved traumesenter var en selvstendig faktor som bidro til økt mortalitet. Studien konkluderte med at prehospitalt intervensjoner for å behandle livstruende hendelser hos traumepasienter med behov for overflytting til traumesenter ville signifikant minske mortaliteten selv om dette forlenget tid til traumesenter (24). Disse funnene er i overensstemmelse med andre europeiske studier fra Sverige, Skottland og Sveits som viser at lange prehospitalt opphold ikke var assosiert med dårligere utfall (25,26,27) Andre studier rapporterer dårligere utfall ved forlenget tid før ankomst traumesenter (28,29). Den portugisiske kohortstudien tror at den potensielle ulempen ved å bruke mer tid før ankomst traumesenter kan ha blitt utjevnet av fordelene av å levere god behandling for å korrigere livstruende hendelser prehospitalt eller ved akuttisyrkehus før videre transport. I følge studien korrelerer reduksjon i mortalitet med når i forløpet behandling av livstruende hendelser iverksettes, der prehospital behandling hadde størst effekt med nesten 50 % mortalitetsreduksjon (24).

I mitt studie har man observert at median tid fra skade til ankomst traumesenter dersom primærinleggelse ved lokalsykehus var 8 t og 15 min. Median stipulert tid fra skade til ankomst traumesenter dersom direkte transport var 3 t og 32 min. Altså er det potensielt mulig å begrense transporttid vesentlig ved å transportere alvorlig skadde traumepasienter direkte fra skadested til traumesenter UNN Tromsø. Det er rimelig å tro at en betydelig reduksjon i transporttid ville vært mulig dersom direkte transport. I tillegg vil man ved å velge traumesenter som første destinasjonssted begrense transportrelatert risiko ved å begrense antall transporter og omlastinger i akuttfasen. Direkte transport vil dessuten begrense undertriagering og dermed sikre at pasienten ankommer høyest mulige kompetansenivå uten vesentlig tidstap.

Imidlertid vil direkte transport fra skadested til traumesenter medføre utfordringer ved behov for tidlig nødintervensjon. Median tidsforbruk fra skade til pasienten ankom akuttmottak ved lokalsykehus var 1 t og 10 min versus median stipulert tid direkte til traumesenter som var 3 t og 32 min . Én av 21 nødintervensjoner utført før ankomst traumesenter i perioden fant sted prehospitalt. Hele 20 korrigeringer av livstruende

hendelser ble utført ved lokalsykehus, hvorav 18 av disse var intubasjon eller innleggelse av thoraxdren. Det må her tas i betraktning at forholdene er i større grad tilrettelagt for vellykket utførelse av nødprosedyrer dersom utført intrahospitalt versus prehospitalt, samt at man er avhengig av kompetent personell for utførelse. Altså er det rimelig å anta at direkte transport til traumesenter ville medført vesentlig forsinkelse i gjennomføring av nødintervensjoner, spesielt intubasjon og thoraxdrenasje. Redusert transporttid til økt kompetansenivå ved direkte transport vil dermed gå på bekostning av livreddende prosedyrer for de alvorlig tilskadekomne med behov for nødintervensjoner. En forsinkelse i tiltak for å opprettholde frie luftveier og forhindre kardiorespiratorisk kollaps vil trolig øke mortalitet.

Relevant eksempel for å belyse problematikken rundt direkte transport er pasienter med alvorlig hodetraume. Da man vet at det ikke er tilgang til nevrokirurgi ved lokalsykehus kan det være fristende å ønske direkte transport til traumesenter UNN Tromsø for slike pasient. Samtidig vet man at faren for endring i bevissthet er stor, og dermed mulig behov for intubasjon for å sikre frie luftveier. Når man ser at direkte transport medfører forsinkelse i nødprosedyrer vil det være problematisk å godta denne transportløsningen som forsvarlig for disse pasientene. Dessuten vil forlengelse av prehospital tid være en reell utfordring, med påfølgende begrenset tilgang av personell og kompetanse.

I perioden ble 99 traumer innlagt ved de aktuelle lokalsykehusene. 36 traumer utløste traumealarm ved de to lokalsykehusene, mens bare 21 av disse i virkeligheten var alvorlige traumer med $ISS \geq 15$. Dersom direkte transport til traumesenter hadde vært norm for håndtering av alvorlige traumer ville sannsynlig alle som utløste traumealarm vært kandidater for traumesenter som første destinasjon. Med utgangspunkt i denne studien ville over 40 % blitt overtriagert. Ytterligere overtriagering er dessuten sannsynlig, da man godtar en overtriage på 50 % for å sikre minimal grad av undertriagering av hardt skadde pasienter (13). Direkte transport til traumesenter vil dermed medføre overtriagering av traumepasienter og dermed unødig ressursbruk. Dette vil resultere i økt samtidighetskonflikt for luftambulansen da ambulansfly gjøres utilgjengelig for pasienter med større behov enn den aktuelle. Kapasiteten ved spesialiserte institusjoner vil også belastes unødig.

Dersom man velger direkte transport til traumesenter vil dette medføre forlenget opphold prehospitalt, og dermed forsinkelse av diagnostikk. Med utgangspunkt i denne

studiens stipulerte tider ser man at over 50 % av pasientene vil få en forsinkelse mellom 30 – 70 min grunnet ventetid ved lokalflyplass. I dette tidsrommet vil man ha begrensede ressurser, med en vesentlig begrensning i personell og kompetanse i forhold til ved lokalsykehus.

Ved skadested i nærhet av Brønnøy kommune kan det være aktuelt at anestesilege og redningsmann stasjonert ved brønnøybasen rykker ut, men i resterende deler av distriktet vil prehospitalt personell utelukkende bestå av to ambulanspersonell og eventuelt legevaktslege. Alternativt kan ambulanshelikopter rykke ut for bistand i påvente av ambulansfly slik vi har forespeilet ved stipulering av tider, men svak regularitet og mulig samtidighetskonflikt problematiserer forsvarligheten rundt dette alternativet. Vi fant at 5 av 14 alvorlig skadde traumepasienter ville ventet 40 - 70 min på flyplass uten kompetent traumefaglig lege som leder for den prehospitale pasientbehandlingen. Disse momentene gjør direkte transport fra skadested til traumesenter svært problematisk.

En kan diskutere hvorvidt anestesilegebemanning prehospitalt kunne vært et alternativ for å øke prehospitalt kompetansenivå og forsvarliggjøre en regionalisering av transport med påfølgende forlenget prehospitalt opphold. Dette i form av anestesilegebemannede ambulansbiler eller en vaktgående lege med mulighet for utrykning til flyplass. En slik følgetjeneste vanskeliggjøres av geografisk spredning av befolkningen og stiller store krav mtp. logistikk. Uten videre fordypning er det sannsynlig å tro at en slik løsning ville være svært lite kostnadseffektivt, og dermed vanskelig gjennomførbart.

Regionalt traumesystem for Helse Nord presiserer at direkte transport til traumesenter fra skadested **bare** skal gjøres når det med stor sannsynlighet IKKE er umiddelbar fare for vitale funksjoner, eller i situasjoner hvor vitale funksjoner er truet, men kan sikres på skadestedet eller i ambulansbil/helikopter/fly av lege eller annet fagpersonell, og etter konferanse med traumeleder på nærmeste akuttsykehus/lokal AMK-lege (7).

Dette samstemmer med denne studiens vurdering av hva som er forsvarlig traumehåndtering. Utfordringen ligger i at traumeplanen ekskluderer de dårligste pasientene for direkte transport, mens potensielt aktuelle pasienter trolig vil overtriageres prehospitalt. Dersom umiddelbar fare for vitale funksjoner med stor sannsynlighet kan utelukkes er det diskutabelt hvorvidt pasienten sannsynlig er hardt

nok skadet til å ha behov for endelig behandling ved traumesenter. Selv om studier viser en signifikant økning i mortalitet hos alvorlige traumer med lokalsykehus som endelig behandlingssted (1), finner man i min studie at over 30 % av de alvorlige traumene hadde sitt endelige behandlingssted ved lokalsykehus, der alle unntatt én tilsynelatende ikke behøvde høyere behandlingsnivå tross omfattende traume.

I praksis ser man ingen direkte transporter fra skadested på Helgeland til UNN Tromsø. Trolig skyldes dette i stor grad av at korrekt triagering av traumepasienter er svært utfordrende prehospitalt. Mange har blitt utsatt for høyenergitraumer og man er avhengig av bildediagnostikk for å kunne vurdere skadeomfanget på en forsvarlig måte. Denne studien belyser at geografien i området begrenser muligheten for å redusere transporttid i den grad at traumehandteringen er sammenlignbar med urbane strøk representert i litteraturen (1,28,29). Man må derfor være åpen for at transport via nærmeste lokalsykehus med akuttkirurgisk beredskap er nødvendig (12,24). Det overordnede målet bør være å minimere varighet av primærinnleggelse ved lokalsykehus før overflytting til traumesenter med det formål å kunne bedre overlevelse hos alvorlige traumer.

STYRKER OG SVAKHETER

Siden identifikasjon av pasientpopulasjonen baserte seg på diagnosekoder i ICD-10 som kunne assosieres med alvorlige traumer, var det mulig å vurdere data som var fullstendige for de aktuelle lokalsykehusene i perioden. Videre grovinnledning og eksakt scoring av traumer med utgangspunkt i et anerkjent klassifiseringssystem sikret et korrekt utvalg av alvorlige traumer for videre analyse.

En svakhet ved studien er at den ikke omfatter fullstendige data for traumer på Helgeland i perioden. Ett av tre lokalsykehusenheter i distriktets helseforetak er ekskludert fra studien da dette sykehuset, HSYK Mosjøen, ikke har akuttkirurgisk beredskap og skal i utgangspunktet ikke motta traumepasienter. Likevel kan det ikke utelukkes at et fåtall traumer har blitt transportert til HSYK Mosjøen i perioden. Som nevnt innledningsvis får Bindal kommune spesialisthelsetjeneste fra Helse Nord-Trøndelag, og er dermed også ekskludert fra studien. Det er sannsynlig at noen traumepasienter på Helgeland har blitt fraktet direkte fra skadested til St. Olavs hospital. Dette presiseres som en mulig transportløsning i det regionale traumesystemets retningslinjer da Helse Midt-Norges traumesenter St. Olav er betraktelig nærmere distriktet geografisk sett enn UNN Tromsø, traumesenter i Helse Nord (7). Man har valgt å kartlegge kun de pasientene som innlegges ved utvalgte lokalsykehus, og studien omfatter dermed heller ikke pasienter som dør på skadestedet eller under transport.

Ved å analysere traumer på Helgeland ønsket man å kartlegge forholdene i akkurat dette distriktet. Få pasienter oppfylte inklusjonskriteriene ved kartlegging av toårsperioden. Små tall gjør at funnene må vurderes med forsiktighet, og det kan være at reelle forskjeller som en ser tendenser til i materialet ikke blir statistisk signifikante. Motsatt kan tendenser i et materiale med såpass få pasienter skyldes tilfeldige variasjoner.

Imidlertid er funnene logiske og samsvarer med tidligere studier. Studien er basert på en omfattende datainnsamling og styrkes av at man har analysert tidsbruken i hele behandlingsskjeden hos de inkluderte traumepasientene fra ulykkestidspunkt til ankomst traumesenter. At det ble observert en tendens i tidsbruk med få avvik styrker studien. Kombinasjon av AMIS-oppdrag, BEST-skjema og ambulanserapporter har vært utgangspunktet for å sikre nøyaktige registreringer med tanke på tid. Her har man

observert samsvar mellom de ulike kildene, samt fått fullstendige data ved innhenting. Imidlertid er det kjent at slike registreringer utført i klinikken kan bære preg av personfeil og latens ved hektiske situasjoner, kanskje spesielt prehospitalt. Dette må ses på som en mulig bias.

KONKLUSJON

I denne delstudien fant man at pasientene ofte blir liggende lenge på lokalsykehus før de overflyttes til traumesenter. Dette samsvarer med funn i andre internasjonale studier. Majoriteten av tiden brukt for overflyttede pasienter benyttes ved lokalsykehus, og det finnes et betydelig potensiale for å korte ned tid ved primærinnleggelse som vil redusere tid fra skade til ankomst ved endelig behandlingssted. Imidlertid finner man at over 30 % av de alvorlige traumene har sitt endelige behandlingssted ved lokalsykehus. Altså er det en vesentlig andel som tilsynelatende ikke har behov for høyere behandlingsnivå tross omfattende traume. Det er behov for videre studier for å konkretisere hvordan tid ved lokalsykehus kan minimeres, blant annet ved å undersøke hvorvidt kommunikasjonsprotokoller innført i 2013 som del av den regionale traumeorganiseringen har effektivisert behandlingsskjeden.

Studien finner at det potensielt er mulig å begrense transporttid vesentlig ved å transportere alvorlig skadde traumepasienter direkte fra skadested til traumesenter UNN Tromsø. Talldata antyder et betydelig potensial for tidsreduksjon dersom direkte transport. Imidlertid har stipulering av transporttider avdekket en rekke faktorer som potensielt vil kunne medføre ytterligere forlengelse av tiden prehospitalt dersom direkte transport. Videre ser man en rekke utfordringer ved direkte transport til traumesenter UNN Tromsø fra skadested på Helgeland. Direkte transport til traumesenter vil medføre overtriagering av traumepasienter og dermed unødig ressursbruk. Man ser også at direkte transport til traumesenter ville medført vesentlig forsinkelse i gjennomføring av nødintervensjoner, spesielt intubasjon og thoraxdrenasje. Redusert transporttid til økt kompetansenivå ved direkte transport vil dermed kunne gå på bekostning av livreddende prosedyrer for de traumepasientene med behov for nødintervensjoner.

For å kunne fatte sikre konklusjoner utover tendenser trengs flere studier med utgangspunkt i større datagrunnlag. Videre er det behov for studier som tar høyde for utfordringer man møter i perifere strøk dersom litteraturen skal ha innvirkning på hvorvidt en ytterligere regionalisering av traumebehandlingen er ønskelig. Denne studien tenderer til at dette ikke er forsvarlig.

REFERANSELISTE

- 1 Meisler R, Thomsen A, Abildstrøm H et.al. Triage and mortality in 2875 consecutive trauma patients, *Acta anaesthesiology Scandinavia*,2010;54:218-223
- 2 Organisering av behandling av alvorlig skadde pasienter – Traumesystem. *Rapport fra arbeidsgruppe nedsatt av RHF'ene*, 9.oktober 2007
- 3 Celso B, Tepas J, Langland-Orban B, Pracht E, Papa L, Lottenberg L, Flint L: A systematic review and meta-analysis comparing outcome of severely injured patients treated in trauma centers following the establishment of trauma systems. *J Trauma* 2006, 60(2):371-378; discussion 3783.
- 4 Cameron PA, Gabbe BJ, Cooper DJ, Walker T, Judson R, McNeil J: A statewide system of trauma care in Victoria: effect on patient survival. *Med J Aust* 2008, 189(10):546-550.
- 5 Lansink KW, Leenen LP: Do designated trauma systems improve outcome? *Curr Opin Crit Care* 2007, 13(6):686-690.
- 6 Ruchholtz S, Lefering R, Paffrath T, Oestern HJ, Neugebauer E, Nast-Kolb D, Pape HC, Bouillon B: Reduction in mortality of severely injured patients in Germany. *Dtsch Arztebl Int* 2008, 105(13):225-231.
- 7 Regionalt traumesystem for Helse Nord. Utredning. *Bodø: Helse Nord RHF*, 2010.
- 8 Destinasjonskriterier og kommunikasjonsprotokoll for alvorlig skadde i Helse Nord. *Intern lenke docmap, dok. nr. RL3518* (gyldig fra 30.12.12)
- 9 Veiledning i pasientflyt for øyeblikkelig hjelp i Helgelandssykehuset. *Helgelandssykehuset HF* (ajourført 20.10.2008)
- 10 Haug B, Åvall A, Monsen S-A. Luftambulansens pålitelighet - en undersøkelse i tre kommuner på Helgeland *Tidsskr Nor Legeforen* 2009; 129: 1089-93
- 11 Dehli T, Bågenholm A, Johnsen L-H et al. Alvorlig skadde overført til universitetssykehus. *Tidsskr Nor Legeforen* 2010; 130: 1455-7

- 12 Gupta R, Sudhakar R. Major trauma transfer in Western Australia. *ANZ J Surgery*, 2003;73: 372-375
- 13 Committee on Trauma. Resources for Optimal Care of the Injured Patient: 2006. Chicago, IL: American College of Surgeons ”
- 14 Champion H, Sacco WJ, Carnazzo AJ, Copes W, Fouty WJ. Trauma score. *Crit Care Med* 1981; 9: 672-6.
- 15 Osler T, Baker SP, Long W. A modification of the injury severity score that both improves accuracy and simplifies scoring. *J Trauma* 1997; 43: 922-5.
- 16 Association for the Advancement of Automotive Medicine. Abbreviated Injury Scale (AIS) 1990, Update 98. Barrington Illinois, USA: Association for the advancement of automotive medicine; 1998
- 17 Slåke, T. AIS kurs – Abbreviated Injury Scale [Internett]. [hentet 2014-09-10]. Tilgj. fra: <http://traumatologi.no/aktuelt/ais-kurs-abbreviated-injury-scale/>
- 18 Baker, S.P., O’Neill, B., Haldon, W., Long, W.B.: The Injury Severity Score: a method for describing patients with multiple injuries and evaluating emergency
- 19 Mullins RJ, Veum-Stone J, Helfand M. Outcome of hospitalised injured patients after institution of a trauma system in an urbanised area. *JAMA* 1994; 271: 1919-24
- 20 Shackford SR, Mackersie RC, Hoyt DB. Impact of trauma system on the outcome of severely injured patients. *Arch. Surg.* 1987; 122: 523-7
- 21 West JG, Trunckey DD, Lim RC. Systems of trauma care. *Arch. Surg.* 1979; 114: 455-60
- 22 Cales RH. Trauma mortality in Orange County: Effect on implementation of a regional trauma system. *Ann. Emerg. Med.* 1984; 13: 1-10
- 23 Sampalis JS, Denis R, Frechette P et al. Direct transport to tertiary trauma centers versus transfer from lower level facilities: impact on mortality and morbidity among patients with major trauma. *J. Trauma* 1997; 43: 288-95

- 24 Gomes E, et al. The importance of pre-trauma centre treatment of life-threatening events on the mortality of patients transferred with severe trauma. *Resuscitation* (2010), doi: 10.1016/j.resuscitation.2009.12.014
- 25 Brorsson, C., Rodling- Wahlström, M., Olivecrona, M., Koskinen, L., Naredi, S. (2011) Severe traumatic brain injury: consequences of early adverse events. *Acta Anaesthesiologica Scandinavica*, 55 (8): 944-951
- 26 McGuffie AC, Graham CA, Beard D, et al. Scottish urban versus rural trauma outcome study. *J Trauma* 2005;59:632-8
- 27 Osterwalder JJ. Can the "golden hour of shock" safely be extended in blunt polytrauma patients? Prospective cohort study at a level 1 hospital in eastern Switzerland. *Prehospital Disaster Med* 2002;46:771-8
- 28 Feero S, Hedges JR, Simmons E, Irwin L. Does out-of-hospital EMS time affect trauma survival? *Am J Emerg Med* 1995;13:133-5
- 29 Baez AA, Lane PL, Sorondo B, Giraldez EM. Predictive effect of out-of-hospital time in outcomes of severely injured young adult and elderly patients. *Prehosp Disaster Med* 2006;21:427-30