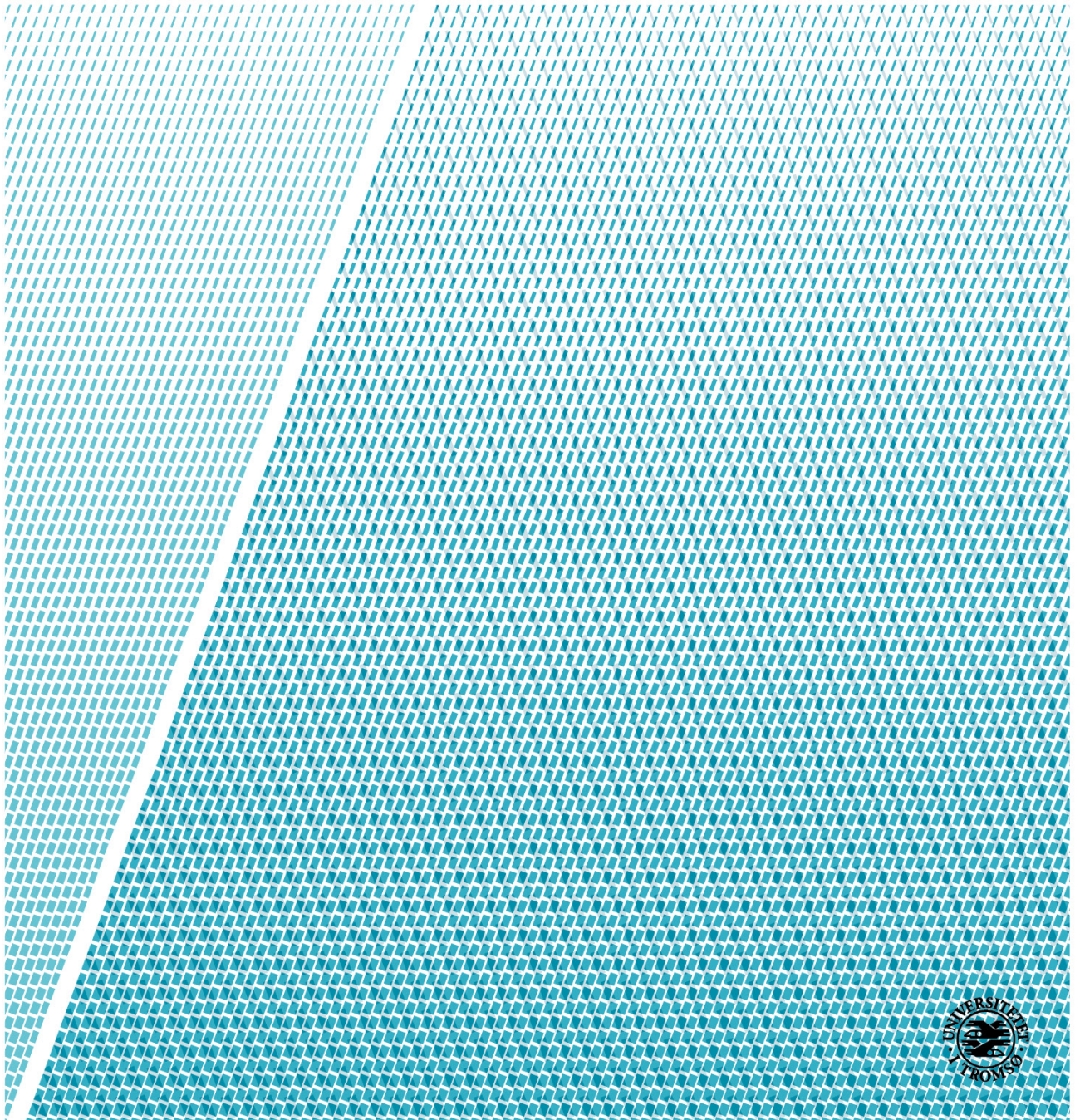


# Kan potensielt alvorlig skadde pasienter undersøkes med CT før de undersøkes av traumeteam?

En analyse av tidsbruk ved traumemottak

Inger Marie Waal Nilsbakken

Rapport: MED 3950 Masteroppgaven, kull 2013, profesjonsstudiet i medisin UiT Norges Arktiske Universitet



## Forord

Pasienter utsatt for store traumer kan kreve omfattende behandling for overlevelse. Derfor er det viktig å sikre at disse pasientene mottar god behandling både prehospitalt og intrahospitalt. Ved ankomst i sykehus er det sentralt å avdekke skadeomfang som gjøres ved klinisk undersøkelse og billeddiagnostikk, inkludert computer tomografi (CT). Dette er et godt billeddiagnostisk verktøy for å kartlegge skader til kirurger som potensielt skal operere. Etter dagens traumeprotokoll ved Universitetssykehuset Nord-Norge Tromsø gjøres CT etter initial undersøkelse av pasient og konvensjonell røntgen og ultralyd i akuttmottak. Formålet med studien er å undersøke om det er tid til å gjennomføre CT-undersøkelse av alvorlig skadde pasienter tidligere i traumemottaket.

Studien har ikke mottatt noen finansiering.

Medarbeidere i studien:

- Inger Marie Waal Nilsbakken, medisinstudent ved UiT Norges Arktiske Universitet.
- Trond Dehli, overlege gastrokirurgisk avdeling Universitetssykehuset Nord-Norge Tromsø.
- Anna Bågenholm, overlege røntgenavdelingen Universitetssykehuset Nord-Norge Tromsø.
- Torvind Næsheim, overlege anesthesiavdelingen Universitetssykehuset Nord-Norge Tromsø.
- Ina Lundberg, turnuslege og tidligere registrar i Nasjonalt Traumeregister (NTR).

Inger Marie Waal Nilsbakken, Trond Dehli og Anna Bågenholm har utarbeidet ideen til studien. Inger Marie Waal Nilsbakken og Trond Dehli har utarbeidet søknad til Personvernombudet UNN Tromsø for gjennomføring av studien. Inger Marie Waal Nilsbakken har gjennomført datainnsamlingen, analysene og skrevet masteroppgaven. Ina Lundberg har hjulpet til med å hente ut data fra NTR. Trond Dehli som hovedveileder og Anna Bågenholm og Torvind Næsheim som biveiledere har veiledet ved analyser og skriving av masteroppgaven.

Takk til alle medarbeidere for all verdsatt hjelp! Og en takk til Elisabeth Jeppesen ved NTR, Oslo Universitetssykehus.

01.juni 2018, Tromsø

Inger Marie Waal Nilsbakken



## Innholdsfortegnelse

Forord	I
Sammendrag	III
Definisjoner/forkortelser	IV
1 Bakgrunn og innledning	1
2 Materiale og metoder	7
3 Resultater	9
4 Diskusjon	13
5 Konklusjon	16
6 Referanser	17
7 Flytskjema, tabeller og figurer	19
8 Vedlegg	26

## Sammendrag

**Innledning:** Advanced Trauma Life Support har vært utgangspunktet for mottak av traumepasienter ved de fleste sykehus verden over i en årrekke, inkludert ved Universitetssykehuset Nord-Norge Tromsø (UNN Tromsø). I denne protokollen er primærundersøkelsen høyere prioritert enn billeddiagnostikk av skadeomfanget, herunder også computer tomografi (CT). Den teknologiske utviklingen de siste årene har gjort det mulig med traumestuer med mulighet for intervensjonsradiologi, CT og operasjon, i tillegg til konvensjonell radiologi og resuscitering av traumepasienten i samme rom. Formålet med studien er å undersøke om det er tilstrekkelig tid til CT-undersøkelse tidlig i traumemottaket også ved et sykehus uten slik ny teknologi.

**Metoder:** Studien er en retrospektiv kohortstudie. Alle alvorlig skadde pasienter (Injury Severity Score > 15) registrert i det lokale traumeregisteret ved UNN Tromsø i perioden 01.01.14 – 31.05.16 med primærmottak ved UNN Tromsø er inkludert i studien. Data er hentet fra traumeregisteret og elektronisk pasientjournal ved UNN Tromsø.

**Resultater:** Median tid fra traume til ankomst sykehus var to timer, median tid i akuttmottaket var en halvtime og median tid fra ankomst sykehus til oppstart første nødintervensjon var en time og 54 minutter. Det er ingen signifikant endring for de vitale parameterne fra de prehospitale målingene til og med målingene intrahospitalt. Verdiene for de vitale parameterne målt er også tilnærmet normale for gruppa som helhet.

**Konklusjon:** Funnene våre i tid og fysiologi tyder på at de fleste alvorlig skadde pasientene i denne studien tåler å gjennomføre CT tidlig i traumemottak. En CT-maskin i akuttrommet kan sannsynligvis gi mulighet til å gjennomføre CT tidlig også for pasienter som er aktuelle for rask og livreddende kirurgi.

## Definisjoner/forkortelser

- Akuttsykehus (sykehus med akutfunksjon): Lokalsykehus som oppfyller en rekke krav for å kunne motta alvorlig skadde pasienter, inkludert fast definert traumeteam med kriterier for aktivering, mulighet for å utføre nødkirurgiske prosedyrer, tilfredsstilte krav til kompetanse for medlemmer av traumeteam etc. For mer utfyllende liste over krav se kapittel ”Akuttsykehus med traumefunksjon” i Nasjonal traumeplan - Traumesystem i Norge 2016 [1].
- ATLS: Advanced Trauma Life Support [2]
- FAST: Focused Assessment with Sonography for Trauma [3].
- Injury Severity Score (ISS), med en skala fra 1 - 75, er det mest anvendte skadegraderingssystemet der  $ISS > 15$  er definert som en alvorlig skadet pasient. Kalkulering av ISS er gjort med bruk av Abbreviated Injury Scale (AIS), som er en anatomisk skadegradering i ni organsystem [4]. I ISS er de ulike kroppsregionene gruppert inn i seks deler, der ISS er summen av kvadratet av de høyeste AIS fra de tre ulike kroppsregioner med størst skade [5][6]. New Injury Severity Score (NISS) har i likhet med ISS utgangspunkt i AIS skår, men her angis NISS som summen av kvadratet AIS fra de tre mest alvorlige skadene, uavhengig av kroppsregion [6][7].
- Nøddintervensjon: Akutte kirurgiske inngrep, inklusive kraniotomi, damage control thorakotomi, damage control laparotomi, ekstraperitoneal bekkenpakking, intrakraniell trykkmåler, revaskularisering av ekstremitet, intervensjonsradiologi og annen nøddintervensjon (definisjoner hentet fra Nasjonalt traumeregister (NTR) i Norge [8]). Intubasjon og innleggelse av thoraxdren er registrert som egne prosedyrer i traumeregisteret, slik det også fremkommer i vårt materiale.
- Prehospitalt behandlingsnivå (definisjoner hentet fra NTR):
  - Nivå I. Ingen akuttmedisinsk behandling utover lekfolks førstehjelp.
  - Nivå II. Basal akuttmedisinsk behandling.
  - Nivå III. Avansert akuttmedisinsk behandling på skadested.
  - Nivå IV. Avansert akuttmedisinsk behandling på skadested, under ledelse av lege.
- Traumesenter: Det er fire traumesentre i landet, ett i hver helseregion. Et traumesenter skal oppfylle alle krav som stilles for akuttsykehus, i tillegg til at det stilles det større

krav til kirurgisk behandling. Utfyllende spesifiserte krav til traumesenter finnes i kapittel ”Traumesenter” i Nasjonal traumeplan - Traumesystem i Norge 2016 [1].

- UNN Tromsø: Universitetssykehuset Nord-Norge Tromsø [9].

## 1 Bakgrunn og innledning

Traumepasienten er en potensielt livstruende skadet pasient, som kan ha behov for rask diagnostikk og behandling for overlevelse. Behandling av pasienten utsatt for store traumer kan være krevende. I denne sammenheng er tidlig identifisering av skader via klinisk vurdering og radiologisk diagnostikk viktig, da tidsbruk kan påvirke utkommet til den livstruende skadde.

ATLS er utgangspunktet for mottak av traumepasienter ved de fleste sykehus verden over. I henhold til ATLS protokollen gjøres en kjapp primærundersøkelse som skal avdekke sentrale forandringer i pasientens fysiologi, der det primært gjøres tiltak og eventuelt resuscitering som har høyere prioritet enn diagnostikk av skadeomfanget. Standard røntgen av thorax og bekken er inkludert i de fleste primærundersøkelser samt FAST dersom dette er indikert, men disse undersøkelsene gir begrenset informasjon og kan overse eller underestimere livstruende skader [10]. Etter initial undersøkelse og eventuelt resuscitering bestemmes videre diagnostikk på bakgrunn av hva traumeleder mistenker av skader.

For å gi traumepasienten best mulig behandling av sine mulig kirurgiske krevende skader, samt kirurgen bedre oversikt over hvilke skader som traumepasienten har og som kan komme til å kreve kirurgisk behandling, er det sentralt med radiologisk diagnostikk som kan gi en komplett diagnostisk fremstilling av disse skadene. Computer tomografi (CT) har siden introduksjonen på 1970-tallet blitt et hyppig brukt diagnostisk verktøy i en tidlig diagnostisk fase i traumebehandlingen for å kartlegge skadebildet til traumepasienten [10][11][12].

I ATLS protokollen er det pasienter som ikke vurderes fysiologisk normale nok til å gå til CT, og som i stedet anbefales fraktet rett til operasjonsstue for umiddelbar identifisering og kirurgisk behandling av skader. Ofte er bakgrunnen for denne vurderingen at CT tar for lang tid hos en hemodynamisk påvirket pasient [12]. Økende antall traumesentre har derimot tatt i bruk CT i en tidlig fase i mottak av traumepasienten, selv ved fysiologisk påvirkede pasienter, da det er vist at CT gir verdifull informasjon til kirurgen som skal vurdere kirurgisk behandling. Enkelte traumesentre har gjort dette ved å introdusere CT-maskin i traumemottaket og dermed unngår man forflytning av traumepasienten, som ofte er det som vurderes tidkrevende.[10][11][13][14]

Den teknologiske utviklingen de siste årene har gjort det mulig å tilrettelegge for traumestuer med mulighet for intervensjonsradiologi og CT, i tillegg til konvensjonell radiologi, resuscitering av traumepasienten samt mulighet for operasjon [15].

Bilde 1 viser slik dagens akuttrom ved UNN Tromsø ser ut. I mottaket er det mulighet for konvensjonell røntgen med mobilt apparat, ultralyd og enkelte nødkirurgiske prosedyrer. Traumepasienter med påvirket fysiologi kan bli tatt imot direkte på operasjonsstuen, da og med mobilt røntgen og ultralydapparat. Traumepasienter med behov for CT vil bli fraktet fra akuttmottak til røntgenavdelingen på sykehuset. CT-maskinen er i en annen etasje enn traumemottaksrommet, og heis er nødvendig for å komme til CT. Operasjonsstua er plassert i ennå en annen etasje.

Bilde 2 og 3 viser dagens traumestue og hybridstue ved Oslo Universitetssykehus Ullevål. I mottaket er det fastmontert konvensjonell røntgen ved hver sengeplass, det er mulighet for ultralyd og enkelte nødkirurgiske prosedyrer. Fra traumestua kan man komme direkte inn til en hybridstue med mulighet for intervensjonsradiologi og operasjon. Det finnes også eget akutt-CT-rom i akuttmottaket med mulighet for CT.

Bilde 4 viser den siste teknologiske utviklingen med akuttrom med mulighet for CT, intervensjonsradiologi og operasjon, et såkalt interventional radiology (IVR)-CT system på Osaka General Medical Center i Japan [15]. Her er det mulig å gjennomføre traumemottak, billeddiagnostikk inkludert CT, intervensjonsradiologi samt åpen kirurgi uten å flytte pasienten. Pasienten ligger på samme bord i samme rom helt til pasienten er avklart kirurgisk og fysiologisk.





Bilde 1 Akuttrom for traumemottak ved UNN Tromsø



Bilde 2 Traumestue for traumemottak ved Ullevål sykehus





*Bilde 3 Hybridstue for operasjon/angio ved Ullevål sykehus*



*Bilde 4 Akuttstue med CT/angio/operasjon for mottak av traumepasienter ved Osaka General Medical Center i Japan*

Formålet med studien er å vurdere om potensielt alvorlig skadde pasienter kan undersøkes med CT før de undersøkes av traumeteam. Studien beskriver tidsbruk fra skadetidspunkt til eventuell CT og/eller nødkirurgi i sykehus for en alvorlig skadet pasient. Vi har også sett på utviklingen i fysiologiske parametere fra prehospitalt målinger til intrahospitalt målinger. Dette for å vurdere om pasientens fysiologiske tilstand tillater tidligere bruk av CT i traumemottaket, inkludert den ekstra tiden dette tar. Data fra denne studien kan brukes i vurderingen av en ny traumemottak-protokoll ved Universitetssykehuset Nord-Norge Tromsø.

## 2 Materiale og metoder

### Identifisering av pasienter og inklusjon-/eksklusjonskriterier

Alle traumepasienter registrert i det lokale NTR ved UNN Tromsø i perioden 01.01.14 – 31.05.16 med primærmottak ved UNN Tromsø og en ISS > 15 er inkludert i studien.

Pasienter som har hatt primærmottak på annet sykehus og som overflyttes til UNN Tromsø, samt pasienter med ISS ≤ 15 er ekskludert.

### Datainnsamling

Data på hver enkelt traumepasient er hentet fra NTR ved UNN Tromsø. Det er sertifiserte registrarer som har registrert data på alle traumepasientene. Fysiologiske data og behandling, inklusive væskeinfusjon og blodtransfusjon, på hver enkelt pasient som ikke var registrert i NTR er hentet fra elektronisk pasientjournal ved UNN Tromsø. Hver pasient er tildelt et eget nummer før videre bearbeiding av data for å sikre anonymitet. Det har ikke vært nødvendig å kontakte pasientene for å registrere data.

### Hypotese

Vår hypotese er at alvorlig skadde pasienter kan gjennomføre CT tidlig i traumemottaket.

### Etikk og datasikkerhet

Alle pasientene er anonyme. Studien fikk godkjenning fra Personvernombudet ved UNN Tromsø med saksnummer 0633, den 23.11.2016. Personvernombudet vurderte studien som kvalitetssikring, og derfor ble søknad til etisk komite ikke nødvendig.

### Design

Studien er en retrospektiv kohortstudie.

### Variabler

#### Primære variabler

Primære variabler er tidsbruk i forskjellige faser fra ulykken skjedde til CT-undersøkelse eller kirurgi, målt ved punktene:

- Tidspunkt for ulykken.
- Tidspunkt for mottatt varsel hos AMK.



- Tidspunkt for ankomst av prehospital ressurs.
- Ankomst traumemottak.
- Tidsbruk på akuttstue.
- Oppstartstidspunkt CT-undersøkelse slik det er registrert i traumeregisteret.
- Ankomst operasjon ved behov for nødintervensjon. Angitt her er tidspunkt for start av første nødintervensjon i løpet av første 24 timer etter innleggelse slik det er registrert i traumeregisteret.

I tillegg har vi estimert tidsbruk for gjennomføringen av CT-undersøkelse, initial tolkning av CT traumeserie og annen billeddiagnostikk.

### Sekundære variabler

Sekundære variabler beskriver studiepopulasjonen og inkluderer:

- Kjønn, alder, skademekanisme, ISS/NISS, antall dager innlagt sykehus, antall dager innlagt intensiv og overlevelse.
- Fysiologiske data prehospitalt og intrahospitalt (puls, systolisk blodtrykk, respirasjonsfrekvens, transkutan saturasjon, Glasgow Coma Score).
- Prehospital data: transport type (ambulansse, helikopter, fly), personell/prehospitalt behandlingsnivå (anestesilege, lege, ambulanspersonell/paramedic, sykepleier, ingen helsepersonell), prosedyrer for stabilisering prehospitalt (intubasjon, bekkenslynge, spjelking, thoraxdren), blodtransfusjon og væskeinfusjon prehospitalt.
- Intrahospitale tiltak og nødintervensjon: intubasjon, thoraxdren, thoracotomi, laparotomi, pakking av bekken, revaskularisering av ekstremitet, intervensjonsradiologi, kraniotomi, intrakraniell trykkbolt, andre nødintervensjoner (eksempelvis hjerte-lunge-maskin for oppvarming av hypoterm pasient).
- CT-undersøkelse som registrert i traumeregisteret (ja/nei). Type CT-undersøkelse er ikke spesifisert.

## Statistiske metoder

Deskriptiv statistikk som frekvens (prosent) gjennomsnitt med 95% konfidensintervall som på engelsk kalles confidence intervall (CI) og median med interkvartil bredde som på engelsk kalles interquartil range (IQR) er brukt for å beskrive studiepopulasjonen og for å beskrive tidsbruk og fysiologiske data. Data er testet for normalitet ved bruk av Shapiro-Wilk og Kolmogorow-Smirnov tester. Tidsdata er oppgitt i median med IQR da disse ikke er normalfordelte. Normalitetstester for fysiologiske data viser ikke normalitet for alle parameterne, men fordelingen av data i histogram og Q-Q plot er normalitets-lik. Fysiologiske data er derfor beskrevet med gjennomsnitt og 95% CI. Fysiologiske data i sub-grupper er sammenliknet med t-test med bruk av Bonferroni korreksjon, samt repeated measurements ANOVA test med post hoc analyse for parvis sammenlikning. Proporsjoner mellom grupper er sammenliknet med chi kvadrat analyse. SPSS v. 25.0 (IBM Company, Chicago, IL, USA) ble brukt for alle analyser. Signifikans er antatt for  $p < 0,05$ .

## 3 Resultater

Totalt ble det tatt imot 475 traumepasienter mellom 01.01.2014 – 31.05.2016 ved UNN Tromsø. Antallet alvorlig skadde pasienter inkludert i studien er 67 (se flytskjema).

### 3.1 Studiepopulasjonen:

Av de 67 pasientene er 49 (73,1%) menn og 18 (26,9%) kvinner. Median alder er 47 år (IQR 27, 62), med en variasjon fra 1 år – 90 år. Median ISS er 25 (IQR 17, 29) og median NISS er 27 (IQR 22, 35).

Fordelingen av stump/penetrerende skade er 64 (95,5%) stump skade og to (3,0%) penetrerende skade. Variabelen stump/penetrerende skade på én av de 67 pasientene er ikke registrert i NTR. Av skademekanisme er 24 (35,8%) fallulykke, 18 (26,9%) trafikkulykke med motorkjøretøy, 11 (16,4%) truffet av eller slått med stumpe objekt, to (3,0%) penetrerende skade, to (3,0%) trafikkulykke med fotgjenger, to (3,0%) eksplosjonsskade, fem (7,5%) annet og hos tre (4,5%) pasienter er skademekanisme ukjent.

Gjennomsnittlig liggedøgn ved aktuelle sykehusopphold er 11 døgn, med en variasjon på 1 døgn – 35 døgn. Gjennomsnittlig liggedøgn på intensivenhet er fire døgn, med en variasjon på 0 døgn - 34 døgn.

Femti (74,6%) pasienter ble utskrevet i live, 13 (19,4%) døde og fire (6,0%) var pasienter uten norsk personnummer som ble overflyttet for behandling i hjemlandet, der videre overlevelse er ukjent. Dødsårsak blant de 13, er åtte (61,5%) primær hjerneskade, to (15,4%) asfyksi og tre (23,1%) pasienter døde av sine skader, men vi vet ikke hvilken av skadene som ble primær dødsårsak.

Totalt fikk 55 (82,1%) av 67 pasienter utført CT i sammenheng med traumemottak slik det er registrert i NTR.

### 3.2 Tid:

Tabell 1 viser en oversikt over tidene brukt i de ulike fasene fra skade til oppstart CT og/eller nødkirurgi. Interessante tider her er blant annet median tid fra traume til ankomst sykehus på to timer, median tid i akuttmottaket på en halvtime og median tid fra ankomst sykehus til oppstart første nødintervensjon på en time og 54 minutter.

### 3.3 Estimat av tidsbruk for CT-undersøkelse:

På UNN Tromsø tar CT-scanning av hode til hofter ca 90 sekunder når pasienten er klar i CT-maskinen og og rekonstruksjon av bilder tar fem minutter. Radiolog er tilgjengelig for primærgransking av bilder umiddelbart, men tidsbruken vil variere avhengig av hvilken type CT-undersøkelse som er gjort. Det meste av tiden som brukes ved CT-diagnostikk er derfor transport og forflytning av pasient. Estimert tidsbruk for CT-undersøkelse slik det er ved dagens praksis på UNN Tromsø med CT-lab på røntgenavdelingen, er rundt 20 minutter fra CT-undersøkelse er besluttet når pasienten er i akuttmottaket til undersøkelsen er gjennomført.

Hvis den skadde pasienten tas til CT-lab først for billediagnostikk og deretter fraktes videre til akuttmottaket for mottak med traumeteam, vil pasienten ankomme traumemottak cirka 10-12 minutter senere enn ved ankomst direkte til traumemottak. Estimert bygger på erfaringen med mottak av pasienter med mistanke om rumpert aortaaneurysme, hvor man som prosedyre gjennomfører CT før anamneseopptak og klinisk undersøkelse av pasienten.

Traumesentre som har CT i akuttmottaket, enten i samme rom eller rom i samme etasje like ved, har mulighet til å gjøre CT umiddelbart etter ankomst. Tidsbruken vil være begrenset til den tiden det tar å gjennomføre selve CT-undersøkelsen og forflytning hvis nødvendig, ca fire til seks minutter.

### 3.4 Fysiologi:

Figur 1a-e illustrerer de fysiologiske parametere fra de prehospitale målingene til og med målingene intrahospitalt, med gjennomsnitt og 95%CI. For respirasjonsfrekvens og puls blir 95% CI mindre i behandlingsforløpet som er tegn på mindre spredning i gruppen som kan være et resultat av prehospitale tiltak. Det er ingen signifikant endring for de fysiologiske parametere ved de ulike måletidspunktene. Verdiene for de fysiologiske parametere målt er også tilnærmet normale for gruppa som helhet.

### 3.5 Prehospital transport og tiltak:

Alle pasientene ble tilbudt helsehjelp av helsepersonell før ankomst sykehus. Vedrørende prehospitalt behandlingsnivå var 54 (80,6%) av 67 pasienter nivå IV, to (3,0%) av 67 nivå III og 11 (16,4%) av 67 nivå II.

Av de 67 pasientene i vårt materiale ble to (3,0%) fraktet med ambulansely, 53 (79,1%) med ambulanshelikopter/redningshelikopter og 12 (17,9%) med bilambulanse.

I hele materialet har 19 (28,4%) av 67 pasienter fått væske eller blod prehospitalt. Av disse 19 er det 10 (52,6%) pasienter som har fått utført nødintervensjon.

Tre (4,5%) av 67 pasienter fikk lagt thoraxdren prehospitalt og 24 (35,8%) av 67 pasienter ble intubert prehospitalt. Tolv (17,9%) av 67 pasienter fikk utført ytterligere prehospitale tiltak, der antall utførte blødningskontrollerende tiltak var to, antall anleggelse av beinspjelk var fem og antall anleggelse av bekkenslynge var syv. To pasienter fikk utført mer en ett prehospitalt tiltak.

### 3.6 Intrahospital nødintervensjon, intubasjon og thoraxdren:

I Tabell 2 ser vi at 22 (32,8%) av 67 pasienter fikk utført nødintervensjon og videre fordelingen av de ulike nødintervensjonene. Dette er kun de som har fått registrert nødintervensjon i NTR i løpet av første 24 timer etter innleggelse, og gjelder kun første nødintervensjon. Det er kun registrert tid for oppstart nødintervensjon for 15 av de 22 pasientene. I vårt materiale gikk seks (27,3%) av 22 pasienter rett til operasjonsstue og fikk ikke utført CT.

Fire (6,0%) av 67 pasienter fikk lagt thoraxdren intrahospitalt og fire (6,0%) av 67 pasienter ble intubert i akuttmottak.

### 3.7 Undergruppe: pasienter som fikk utført intrahospital nødintervensjon:

For de 22 pasientene som fikk utført nødintervensjon ser vi i Tabell 3 oversikt over tidene brukt i de ulike fasene fra skade til oppstart CT og/eller nødkirurgi. Interessante tider her er blant annet median tid fra traume til ankomst sykehus på en time og 54 minutter, median tid i akuttmottaket på 31 minutter og median tid fra ankomst til første nødintervensjon på en time og 54 minutter.

Figur 2a-e illustrerer de fysiologiske parametere fra de prehospitale målingene til og med målingene intrahospitalt, med gjennomsnitt og 95%CI. For respirasjonsfrekvens og puls blir 95% CI mindre som er tegn på mindre spredning i gruppen som kan være et resultat av pre- og intrahospitale tiltak. Det er ingen signifikant endring for de fysiologiske parameterne ved de ulike måletidspunktene. Verdiene viser påvirket fysiologi særlig tidlig i forløpet, med stor spredning.

Alle de tre pasientene som fikk lagt thoraxdren prehospitalt og 14 av pasientene som ble intubert før akuttmottak ble operert etter ankomst sykehus ( $p < 0,001$ ).

Det var seks pasienter som gikk rett til operasjon uten CT, og for disse var median tid fra ankomst sykehus til første nødintervensjon en time og 12 minutter (se Tabell 3). Blant de samme seks pasientene var to brannskader, en penetrerende skade og to hypoterme pasienter. Disse fem hadde ikke indikasjon for å gjennomføre CT før intervensjon på operasjonsstue. Den ene pasienten som gikk rett til operasjon, men som kunne fått CT før kirurgi utgjør 1,5% i hele materialet.



## 4 Diskusjon

Resultatene våre tyder på at for de fleste alvorlig skadde traumepasientene tatt imot i perioden som er undersøkt i vår region ville det vært mulig med CT-undersøkelse tidlig i traumemottaket. Pasientene, også de som krevde tiltak for å sikre respirasjon og sirkulasjon, mottok god behandling prehospitalt og under transport slik at de fleste var fysiologisk normalisert ved ankomst sykehus. Kun én pasient i materialet var så påvirket fysiologisk at rette valget i henhold til ATLS protokollen var å gå rett til operasjon for nødintervensjon uten CT først. For denne ville det også vært aktuelt med CT før nødintervensjon dersom det hadde fantes CT- og operasjonsmulighet i akuttmottaket.

De lange avstandene vi har i Nord-Norge kan by på utfordringer når det gjelder alvorlige skadde pasienter. Ettersom transporttid til sykehus ofte kan være lengre enn mange andre plasser i landet, kan det være nødvendig at det igangsettes behandling allerede prehospitalt. Det prehospitalt akuttmedisinske tilbudet er godt etablert og har en god dekning i landsdelen. AMK disponerer to ambulanshelikoptre med anestesilege (Evenes, Tromsø). I tillegg har regionen to militære redningshelikoptre med anestesilege (Bodø og Banak). Alle disse ressursene er aktivt delaktige ved mistanke om alvorlige ulykker og traumer i regionen. I vårt materiale ble 79,2% av pasientene transportert med ambulanshelikopter/redningshelikopter, som forteller oss at en stor andel pasienter mottok et høyt traumefaglig behandlingsnivå prehospitalt. Dette er høyere enn landsgjennomsnittet på 50% [16]. God prehospital behandling kan forklare hvorfor man ikke kan se noen forverring i fysiologiske parametere (systolisk blodtrykk, respirasjonsfrekvens, puls, GCS og transkutan saturasjon) fra de første prehospitalt målingene til de første målingene gjort på sykehus, både for gruppa som helhet og for pasientene som ble operert. Disse funnene i fysiologi er interessante når man ser de i sammenheng med at median tid fra skade til ankomst sykehus var rundt to timer for de samme pasientene. Dette gir rom for å gjennomføre en CT-undersøkelse av de fleste pasientene tidligere i mottaket.

Dagens praksis ved sykehuset er at traumepasienter tas imot i akuttmottaket av et tverrfaglig traumeteam. Etter initial undersøkelse gjøres en vurdering om CT er nødvendig for å kartlegge skadeomfanget grundigere, men også om pasienten er tilstrekkelig normalisert fysiologisk for å tåle å gjennomføre en slik undersøkelse eller om man må gå direkte til operasjonsstue. Man må nemlig estimere et tidsbruk på omkring 20 minutter fra man beslutter

å gjøre CT til dette er gjennomført, mye grunnet at CT-lab er lokalisert et stykke unna akuttmottaket og inkluderer bruk av heis. I tillegg til transport av pasient, må også alt utstyr fra akuttmottaket rigges ned og sorteres, samt utstyr for å være forberedt på komplikasjoner under transport klargjøres. For pasientene i vårt materiale som fikk gjort CT-undersøkelse tok det en halvtime (median) fra ankomst sykehus til start av første CT-undersøkelse. En stor del av denne tiden gikk med til forflytning, hvilket vil si at traumeteamet har høy effektivitet i akuttmottaket.

Vi ønsker likevel å illustrere et scenario i denne sammenheng, der man gjennomfører mottak av traumepasient på CT-lab, slik dagens praksis er for pasienter med mistanke om rumpert aortaaneurysme. Her forlenges den prehospitale fasen inn i sykehus der legen som har startet behandling prehospitalt kontinuerer behandling i samarbeid med kirurg, anestesilege og resten av intrahospitalt team mens pasienten holdes fysiologisk normalisert under gjennomføringen av CT-undersøkelsen. I et slik scenario er et estimat på 10 min fra ankomst til gjennomført CT-undersøkelse overkommelig, da det er de logistiske utfordringene som i hovedsak legger føring for tidsbruk. Etter selve CT-scanning er gjort, mens rekonstruksjon og primærgranskning av bilder pågår, kan resten av teamet gjøre klinisk undersøkelse/traumemottak. En slik organisering av mottak av traumepasienter hadde tillatt CT-undersøkelse like etter ankomst og avdekket skadeomfanget tidligere enn ved dagens praksis. Det er vanskelig å vite hvilke pasienter som trenger kirurgi før de kommer inn på sykehus og får kartlagt sine skader. Kirurger med liten traumeerfaring, som gjelder de fleste sykehus med akuttfunksjon i landet, ønsker best mulig oversikt over skadene før eventuell operativ behandling.

Det vil være noen få pasienter som er så fysiologisk påvirket ved ankomst at man velger å gå rett til operasjonsstue for umiddelbar intervensjon. I vårt materiale gjelder dette kun én pasient. Den pasienten utgjør 1,5% av pasientene undersøkt i denne studien, samt 0,2% av alle traumepasienter tatt imot i perioden. Dersom det hadde vært CT- og operasjonsmulighet i mottaksrom i akuttmottak, kunne sannsynligvis denne pasienten også ha fått gjort CT-diagnostikk før operasjon. Spesielt sett i sammenheng med hvilken informasjon en slik undersøkelse ville ha gitt. Da sykehuset mottar relativt få alvorlig skadde pasienter kan et verktøy som CT tidlig ved ankomst avdekke skadeomfang og gi traumekirurgen bedre oversikt for å gi den beste behandlingen for mulig kirurgisk krevende skader. En slik undersøkelse kan også avdekke skader som kan behandles konservativt eller som kan

behandles med nyere endovaskulære tilganger, der det ikke vil være nødvendig å åpne pasienten. Funnene våre i denne studien, både de fysiologiske og tidene, viser oss at for gruppen pasienter undersøkt hadde det vært mulighet til å gjøre CT-undersøkelse av de fleste pasientene tidligere i mottaket. For fremtidige traumepasienter kan dette gjøres ved å endre logistikk til mottak av pasient på CT-lab. Alternativt kan det bygges et nytt akuttrom med IVR-CT system. Denne teknologien har allerede eksistert i over ti år, og brukes ved mange sykehus verden over. Studier har vist at ved å introdusere CT-maskin i akuttrom for mottakelse av alvorlig skadde pasienter, får disse kartlagt sine skader og går til definitiv behandling av sine skader raskere enn ved mottak etter gamle protokoller der pasienten først undersøkes klinisk med konvensjonell røntgen og ultralyd hvis indikert før CT-undersøkelse [15][17].

Vi antar at gruppen pasienter i vår studie representerer gruppen alvorlig skadde pasienter som tas imot ved UNN Tromsø, slik at resultatene her kan brukes til å gjøre eventuelle forbedringer i traumeprotokollen for å sikre best mulig behandling av de alvorlig skadde pasientene som tas imot ved sykehuset i fremtiden. Vi mener at noen av funnene i denne studien kan være relevante for enkelte andre sykehus i landet. CT-undersøkelse tidlig i traumemottak vil kunne være spesielt nyttig ved de sykehus med mulighet for intervensjonsradiologi som gjelder traumesentrene, og noen store akutt sykehus med denne teknologien. Dette for å identifisere skader som kan behandles med nyere metoder, som f.eks ved bruk av endovaskulære metoder. Det er omkring 7000 traumepasienter som tas imot årlig ved sykehus i Norge, hvorav ca en tredjedel tas imot ved et traumesenter [18]. Resultatene i vår studie kan derfor være relevante for en stor andel traumepasienter.

Studien har også relevans for mindre akutt sykehus uten intervensjonsradiologi. CT-undersøkelse tidlig i mottak vil kartlegge og diagnostisere skadene tidligere, og dermed gi et bedre beslutningsgrunnlag for eventuell operativ behandling og/eller overflytning til traumesenter.

### Studiens begrensninger

Vi har undersøkt en selektert gruppe alvorlig skadde traumepasienter, som er de antatt dårligste pasientene (ISS>15) tatt imot i en begrenset periode (01.01.14-31.05.16) og antallet pasienter inkludert i studien er få. Studien har kun sett på pasienter som har hatt primærmottak ved UNN Tromsø. Mye grunnet lange avstander i Nord-Norge og lang

transporttid til traumesenter, blir enkelte alvorlig skadde pasienter i regionen først tatt imot ved akuttisykehus i regionen hvor CT og eventuelle stabiliserende tiltak blir gjort før overføring til UNN Tromsø. I denne studien er disse pasientene som da har sekundærmottak ved traumesenteret ekskludert. Det høye prehospitalt behandlingsnivået vi ser at mange av pasientene i studien mottok kan også forklare at andelen pasienter som kan gjøre CT før traumemottak blir større. Tidligere studier viser at pasienter som har primærmottak ved akuttisykehus ikke mottar samme behandlingsnivå prehospitalt som pasienter tatt imot ved traumesentre [16]. Det er prehospital triage som avgjør bruk av ambulanshelikopter og derfor er det ikke alle traumepasienter, både i andre deler av landet og landsdelen, som mottar samme behandlingsnivå prehospitalt som for traumepasientene undersøkt i denne studien. Studien vurderer om det er mulig å ta CT før traumemottak, men den sier ikke noe om hvilke pasienter som skal gjennomføre CT, hvilken type CT eller på hvilken indikasjon CT skal tas.

## 5 Konklusjon

Resultatene i studien viser at gruppen alvorlig skadde pasienter tatt imot ved UNN Tromsø er tilstrekkelig normalisert fysiologisk ved ankomst sykehus, da de får god prehospital behandling over lang transporttid, slik at det er tid til å gjennomføre CT-undersøkelse tidligere i traumemottaket ved medisinsk indikasjon.

Ved å anskaffe CT i nær tilknytning til akuttmottaket, IVR-CT i akuttrom eller endre mottaksrutiner av de alvorligst skadde til mottak på CT-lab mener vi at det vil kunne være mulighet for å gjennomføre CT-undersøkelse før traumemottak av flere pasienter som er i behov av CT.

## 6 Referanser

- [1] Norwegian National Advisory Unit on Trauma, “Report on organization of treatment of seriously injured patients - Trauma system 2016 Nasjonal traumeplan – Traumesystem i Norge 2016,” 2016.
- [2] “Advanced Trauma Life Support.” [Online]. Available: <https://www.facs.org/quality-programs/trauma/atls>. [Accessed: 25-May-2018].
- [3] T. Scalea, A. Rodriguez, W. Chiu, F. Brenneman, W. Fallon, K. Kato, M. McKenney, M. Nerlich, G. Ochsner, and H. Yoshii, “Focused Assessment with Sonography for Trauma (FAST): Results from an International Consensus Conference,” *J. Trauma Inj. Infect. Crit. Care*, vol. 46, no. 3, pp. 466–472, 1999.
- [4] “Abbreviated Injury Scale (AIS) - Association for the Advancement of Automotive Medicine.” [Online]. Available: <https://www.aaam.org/abbreviated-injury-scale-ais/>. [Accessed: 29-May-2018].
- [5] S. P. Baker, B. O’Neill, W. Haddon, and W. B. Long, “The injury severity score: A method for describing patients with multiple injuries and evaluating emergency care,” *J. Trauma*, vol. 14, no. 3, 1974.
- [6] M. Stevenson, I. Lescohier, C. Di Scala, M. Segui-Gomez, I. Lescohier, C. Di Scala, G. McDonald-Smith, C. Di Scala, M. Segui-Gomez, I. Lescohier, C. Di Scala, and G. McDonald-Smith, “An overview of the injury severity score and the new injury severity score,” *Inj Prev*, vol. 7, no. 1, pp. 10–13, 2001.
- [7] T. Osler, S. P. Baker, and W. Long, “A modification of the injury severity score that both improves accuracy and simplifies scoring,” *J. Trauma - Inj. Infect. Crit. Care*, vol. 43, no. 6, pp. 922–926, 1997.
- [8] “Nasjonalt traumeregister.” [Online]. Available: <http://nasjonaltraumeregister.no/>. [Accessed: 25-May-2018].
- [9] “Forside - Universitetssykehuset Nord-Norge - Universitetssykehuset Nord-Norge.” [Online]. Available: <https://unn.no/>. [Accessed: 29-May-2018].
- [10] P. Weninger, W. Mauritz, P. Fridrich, R. Spitaler, M. Figl, B. Kern, and H. Hertz, “Emergency Room Management of Patients With Blunt Major Trauma: Evaluation of the Multislice Computed Tomography Protocol Exemplified by an Urban Trauma Center,” *J. Trauma Inj. Infect. Crit. Care*, vol. 62, no. 3, pp. 584–591, Mar. 2007.
- [11] T. E. Wurmb, C. Quaisser, H. Balling, M. Kredel, R. Muellenbach, W. Kenn, N. Roewer, and J. Brederlau, “Whole-body multislice computed tomography (MSCT)

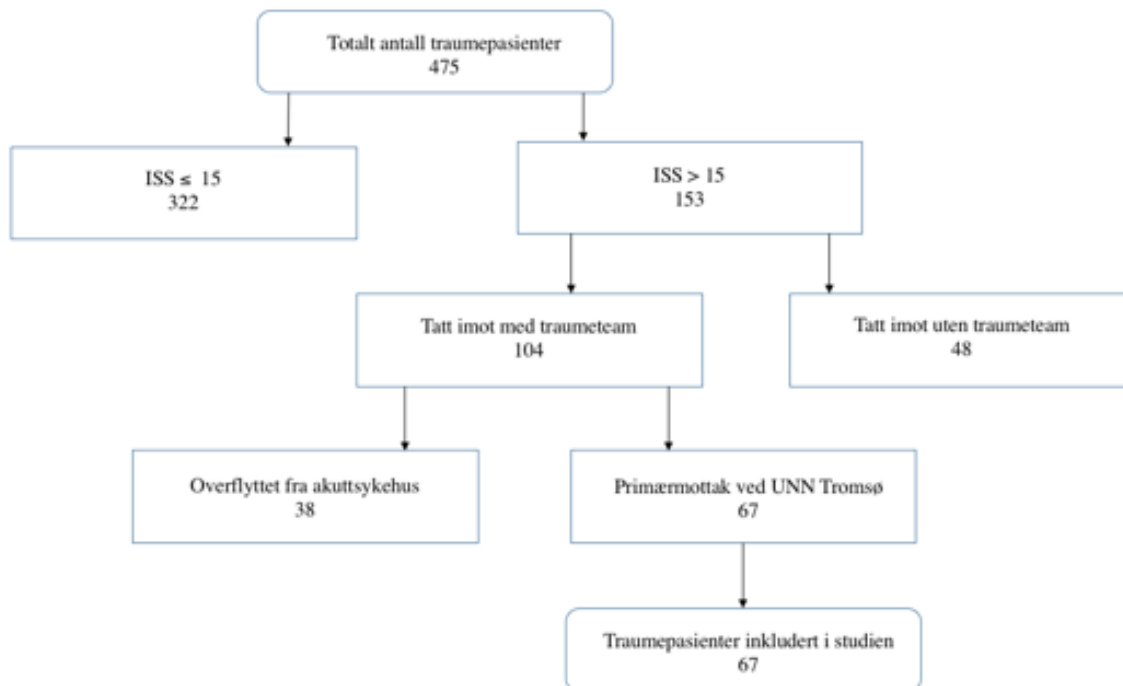


- improves trauma care in patients requiring surgery after multiple trauma.,” *Emerg. Med. J.*, vol. 28, no. 4, pp. 300–304, 2011.
- [12] P. H. P. Fung Kon Jin, A. R. van Geene, K. F. Linnau, G. J. Jurkovich, K. J. Ponsen, and J. C. Goslings, “Time factors associated with CT scan usage in trauma patients,” *Eur. J. Radiol.*, vol. 72, no. 1, pp. 134–138, 2009.
- [13] S. Huber-Wagner, R. Lefering, L. M. Qvick, M. Körner, M. V Kay, K. J. Pfeifer, M. Reiser, W. Mutschler, and K. G. Kanz, “Effect of whole-body CT during trauma resuscitation on survival: a retrospective, multicentre study,” *Lancet*, vol. 373, no. 9673, pp. 1455–1461, Apr. 2009.
- [14] P. Hilbert, K. zur Nieden, G. O. Hofmann, I. Hoeller, R. Koch, and R. Stuttmann, “New aspects in the emergency room management of critically injured patients: A multi-slice CT-oriented care algorithm,” *Injury*, vol. 38, no. 5, pp. 552–558, 2007.
- [15] D. Wada, Y. Nakamori, K. Yamakawa, and S. Fujimi, “First clinical experience with IVR-CT system in the emergency room: positive impact on trauma workflow.,” *Scand. J. Trauma. Resusc. Emerg. Med.*, vol. 20, no. 1, p. 52, 2012.
- [16] T. Wisborg, E. N. Ellensen, I. Svege, and T. Dehli, “Are severely injured trauma victims in Norway offered advanced pre-hospital care? National, retrospective, observational cohort,” *Acta Anaesthesiol. Scand.*, vol. 61, no. 7, pp. 841–847, 2017.
- [17] T. E. Wurmb, P. Frühwald, W. Hopfner, T. Keil, M. Kredel, J. Brederlau, N. Roewer, and H. Kuhnigk, “Whole-body multislice computed tomography as the first line diagnostic tool in patients with multiple injuries: The focus on time,” *J. Trauma - Inj. Infect. Crit. Care*, vol. 66, no. 3, pp. 658–665, 2009.
- [18] T. Dehli, T. Gaarder, B. J. Christensen, O. P. Vinjevoll, and T. Wisborg, “Implementation of a trauma system in Norway: A national survey,” *Acta Anaesthesiol. Scand.*, vol. 59, no. 3, pp. 384–391, 2015.

## 7 Flytskjema, tabeller og figurer

### Flytskjema

**Flytskjema med oversikt over inklusjon/eksklusjon av pasienter til studien.**



### Tabeller

Beskrivelse	Median (tt:mm)	Interkvartil bredde (tt:mm)	Minimum (tt:mm)	Maximum (tt:mm)
Tid fra traume til AMK varslet (n=65)	00:01	00:01, 00:14	00:00	15:32
Tid fra traume til ankomst ressurs (n=56)	00:31	00:13, 01:10	00:03	16:03
Tid fra skadetidspunkt til ankomst akuttmottak (n=65)	02:00	01:07, 02:55	00:28	18:34
Tid fra ressurs ankommer pasient til ankomst akuttmottak (n=56)	01:01	00:36, 01:39	00:08	22:54
Tid på akuttstue (n=56)	00:30	00:24, 00:44	00:14	01:42
Tid fra ankomst sykehus til start første CT scan (n=50)	00:31	00:21, 00:42	00:06	01:37
Tid fra ankomst sykehus til start første nødintervensjon (n=15)	01:54	01:30, 02:31	00:46	05:00

**Tabell 2. Fordelingen av første utførte nødintervensjon hos 22 av 67 pasienter.**

Første nødintervensjon	Antall	Andel av inkluderte pasienter som fikk utført hver nødintervensjon (n=22)
Damage control laparotomi	5	7,5%
Intervensjonsradiologi	1	1,5%
Intrakraniell trykkmåler	6	9,0%
Kraniotomi	4	6,0%
Revaskularisering av ekstremitet	1	1,5%
Annen nødintervensjon	5	7,5%

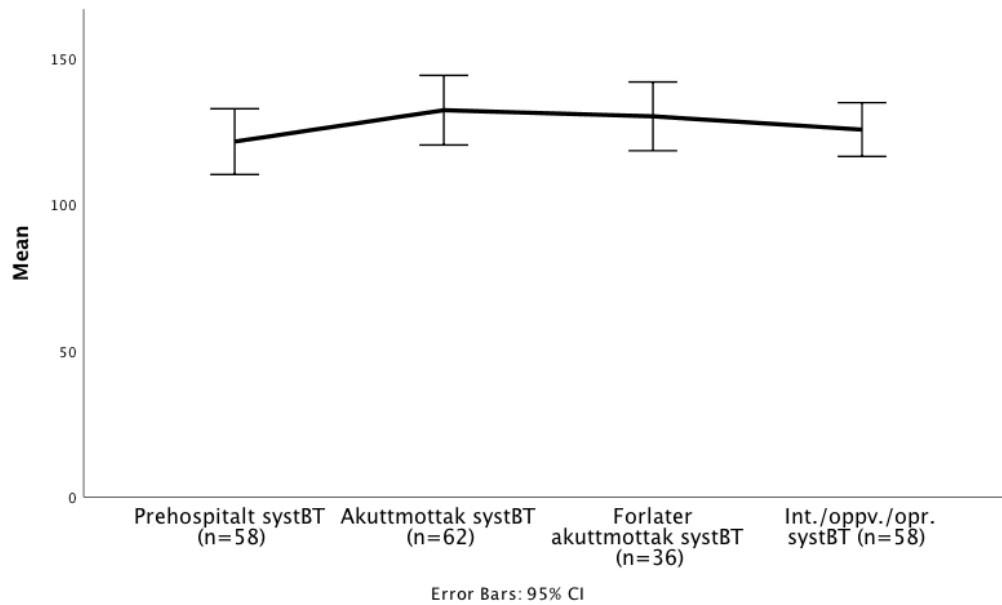
**Tabell 3. Tidsbruk i ulike faser for undergruppa av pasienter som fikk utført nødintervensjon (n=22), også delt inn for de som fikk gjort CT og de som gikk rett til operasjon.**

Beskrivelse	Utført nødintervensjon (n=22)	Utført nødintervensjon og CT (n=16)	Utført nødintervensjon, ikke CT (n=6)
	Median (Interkvartilbredde)	Median (Interkvartilbredde)	Median (Interkvartilbredde)
Tid fra traume til AMK varslet (tt:mm)	00:01 (00:01, 00:12) (n=22)	00:01 (00:01, 00:12) (n=16)	00:07 (00:00, 00:20) (n=6)
Tid fra traume til ankomst ressurs (tt:mm)	00:26 (00:14, 01:09) (n=19)	00:26 (00:11, 01:15) (n=13)	00:35 (00:15, 01:03) (n=6)
Tid fra skadetidspunkt til ankomst akuttmottak (tt:mm)	01:54 (01:24, 02:52) (n=21)	01:54 (01:42, 02:58) (n=16)	01:49 (00:43, 02:42) (n=5)
Tid fra ressurs ankommer pasient til ankomst akuttmottak (tt:mm)	01:31 (00:34, 01:47) (n=18)	01:33 (00:38, 01:50) (n=13)	01:28 (00:28, 01:40) (n=5)
Tid på akuttstue (tt:mm)	00:31 (00:22, 00:50) (n=19)	00:25 (00:21, 00:52) (n=15)	00:41 (00:29, 00:50) (n=4)
Tid fra ankomst sykehus til start første CT scan (tt:mm)	00:29 (00:21, 00:43) (n=14)	00:29 (00:21, 00:43) (n=14)	Ikke aktuelt
Tid fra ankomst sykehus til start første nødintervensjon (tt:mm)	01:54 (01:30, 02:31) (n=15)	02:06 (01:44, 02:41) (n=11)	01:12 (00:48, 01:38) (n=4)

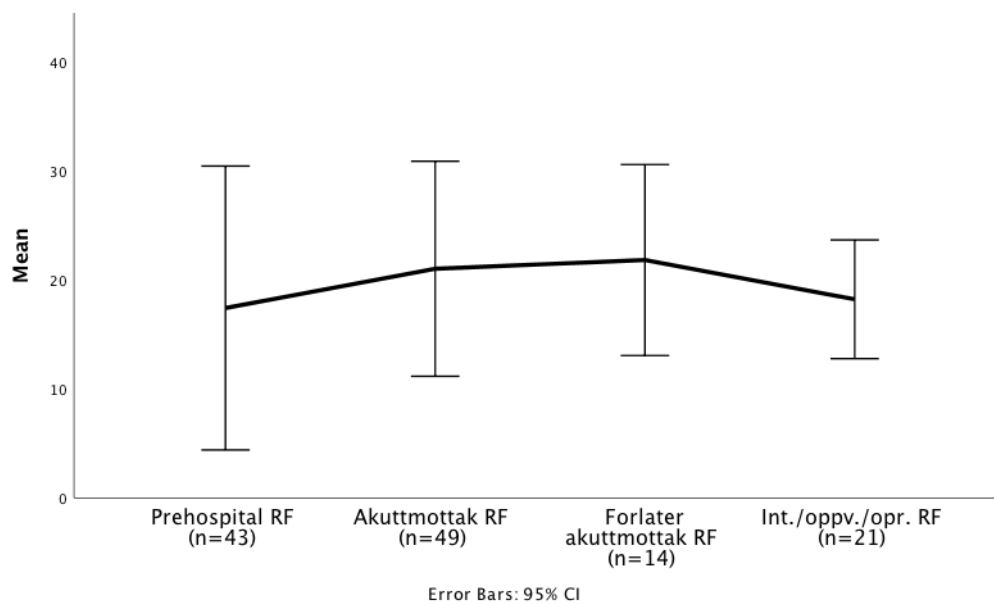
Merknad: tall under i parentes (n=x) viser antallet pasienter det er registrert tid på for nevnte variabel.

## Figurer

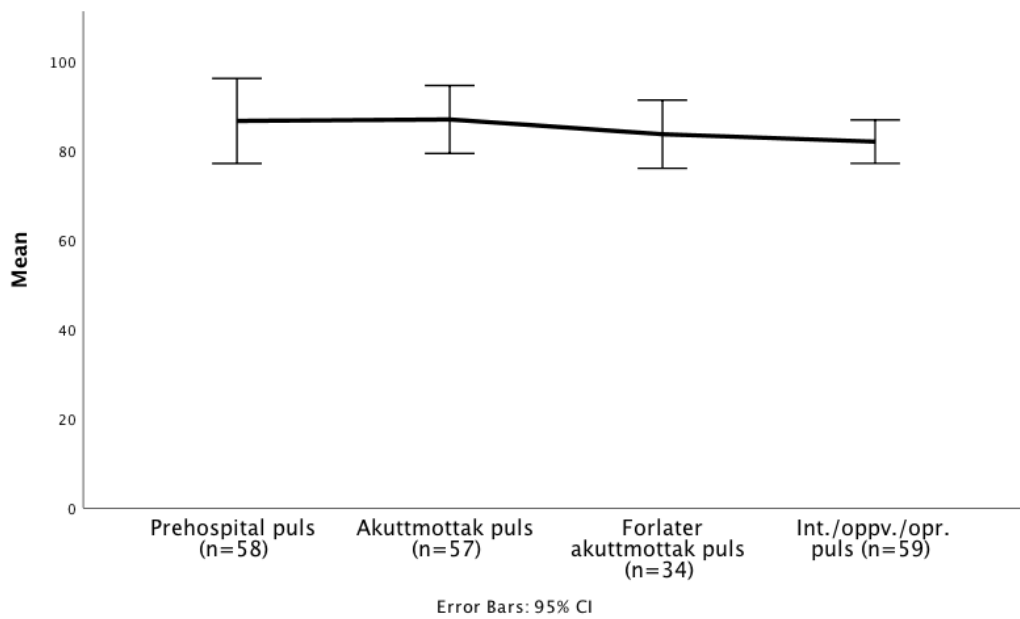
**Figur 1a. Variasjon i systolisk blodtrykk målt ved ulike tidspunkt for alle traumepasientene som gruppe i gjennomsnitt med 95% konfidensintervall.**



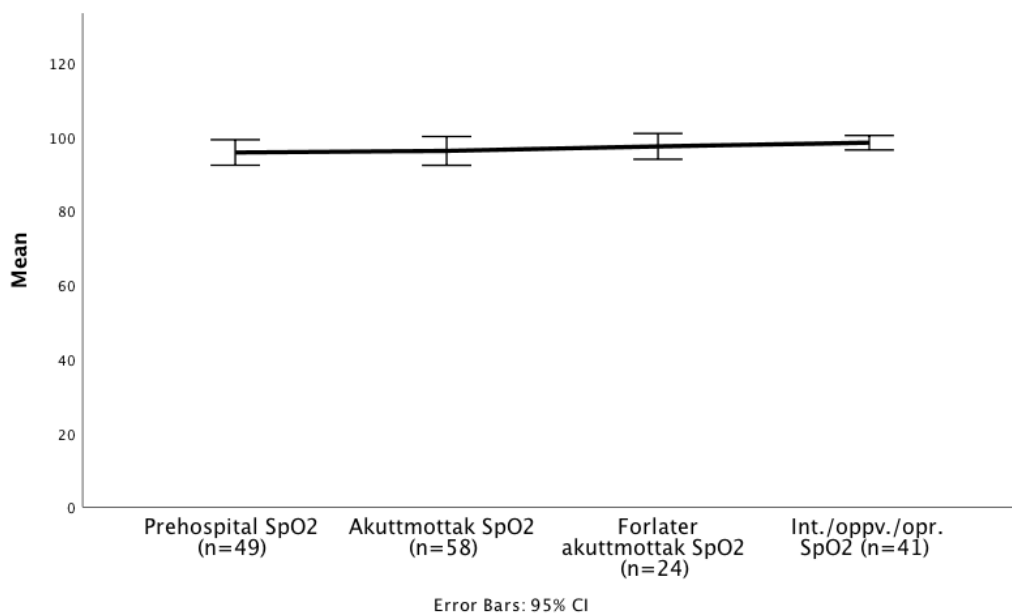
**Figur 1b. Variasjon i respirasjonsfrekvens målt ved ulike tidspunkt for alle traumepasientene som gruppe i gjennomsnitt med 95% konfidensintervall.**



**Figur 1c. Variasjon i puls målt ved ulike tidspunkt for alle traumepasientene som gruppe gjennomsnitt med 95% konfidensintervall.**

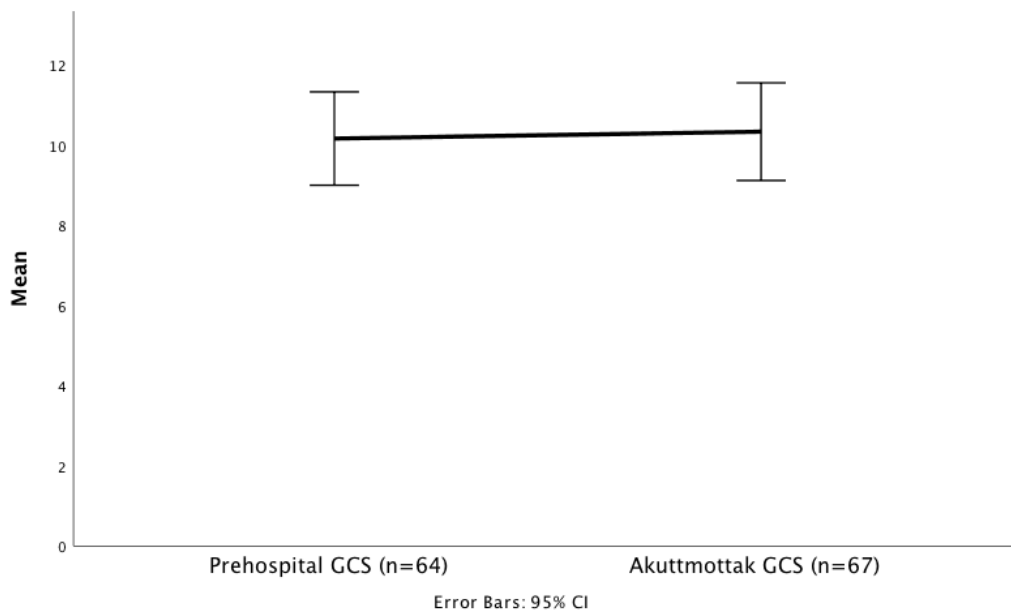


**Figur 1d. Variasjon i saturasjon målt ved ulike tidspunkt for alle traumepasientene som gruppe gjennomsnitt med 95% konfidensintervall.**

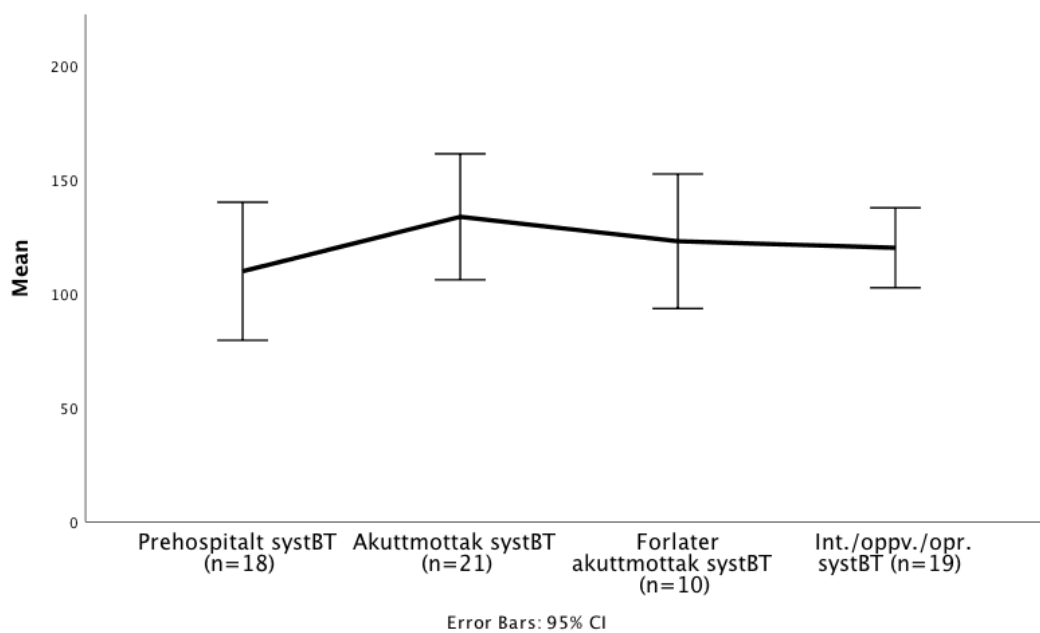




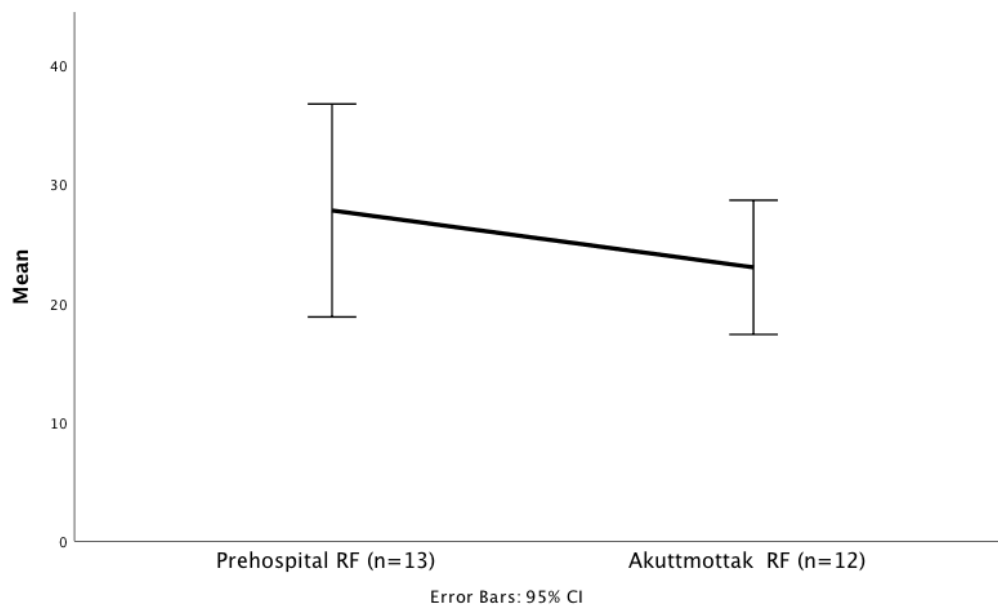
**Figur 1e. Variasjon i GCS fra prehospital måling til måling intrahospitalt for alle traumepasientene som gruppe gjennomsnitt med 95% konfidensintervall.**



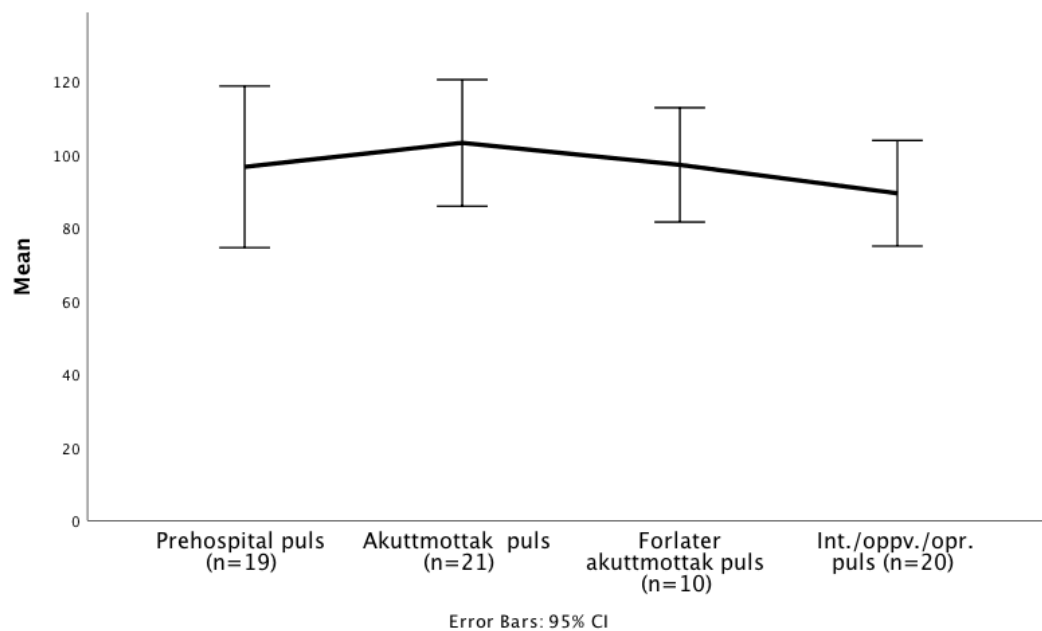
**Figur 2a. Variasjon i systolisk blodtrykk målt ved ulike tidspunkt for undergruppa av pasienter som fikk utført nødintervensjon (n=22) gjennomsnitt med 95% konfidensintervall.**



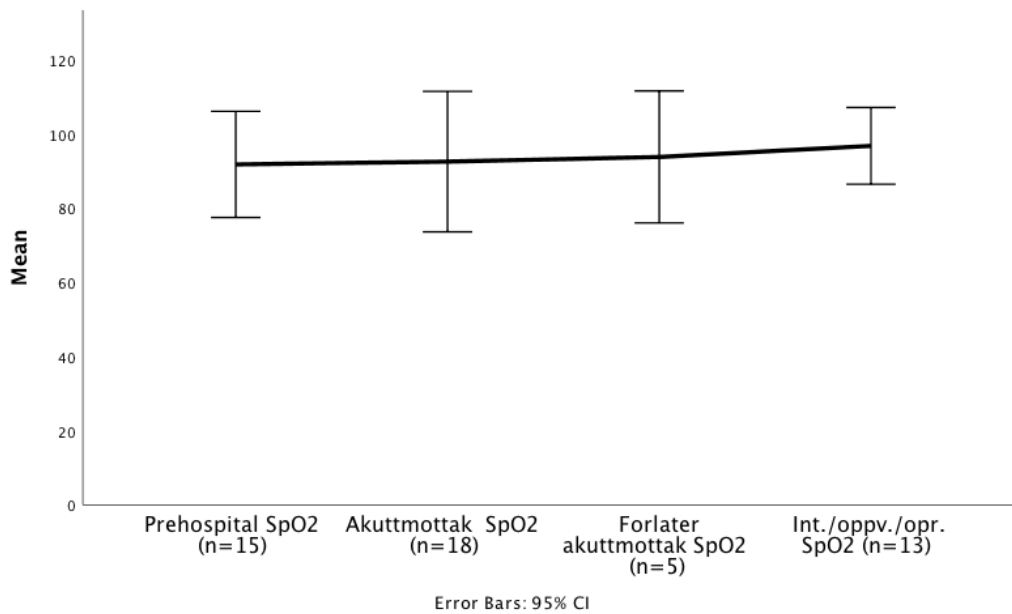
**Figur 2b. Variasjon i respirasjonsfrekvens målt ved ulike tidspunkt for undergruppa av pasienter som fikk utført nødintervensjon (n=22) gjennomsnitt med 95% konfidensintervall.**



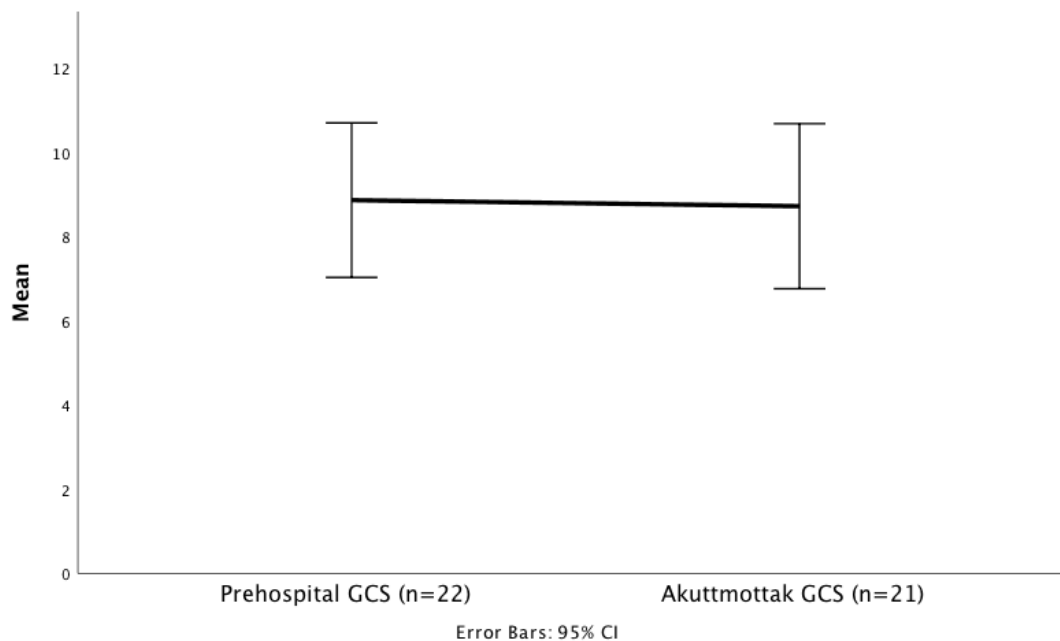
**Figur 2c. Variasjon i puls målt ved ulike tidspunkt for undergruppa av pasienter som fikk utført nødintervensjon (n=22) gjennomsnitt med 95% konfidensintervall.**



**Figur 2d. Variasjon i saturasjon målt ved ulike tidspunkt for undergruppa av pasienter som fikk utført nødintervensjon (n=22) gjennomsnitt med 95% konfidensintervall.**



**Figur 2e. Variasjon i GCS fra prehospital måling til måling intrahospitalt for undergruppa av pasienter som fikk utført nødintervensjon (n=22) gjennomsnitt med 95% konfidensintervall.**



## 8 Vedlegg

### Sammendrag av kunnskapsvalueringer

Referanse: D. Wada, Y. Nakamori, K. Yamakawa, and S. Fujimi, "First clinical experience with IVR-CT system in the emergency room: positive impact on trauma workflow," <i>Scand. J. Trauma. Resusc. Emerg. Med.</i> , vol. 20, no. 1, p. 52, 2012 doi:10.1186/1757-7241-20-52			Studiedesign: Kohortestudie
			Grade - kvalitet <b>II B</b>
Formål	Materiale og metode	Resultater	Diskusjon/kommentarer/sjekkliste
<p>Formålet med studien var å evaluere den terapeutiske verdien av et nytt arbeidskonseptet (introduksjon av IVR-CT) med tanke på tidsbruk.</p>	<p><b>Studiedesign:</b> Retrospektiv kohortstudie.</p> <p><b>Inklusjons-/eksklusjonskriterier:</b> Pasienter med stump skade som ble tatt imot direkte fra skadested og som hadde behov for nødtiltak for blødningskontroll, som var definert som nødthoracotomi, -laparotomi eller kateterembolisering (TAE). Pasienter som hadde traumatisk hjertestans ved ankomst var ekskludert.</p> <p><b>Datagrunnlaget:</b> 48 pasienter oppfylte inklusjonskriteriene. 21 pasienter i IVR-CT protokoll-gruppa og 27 pasienter i den konvensjonelle CT-protokoll-gruppa.</p> <p><b>Viktige konfunderende faktorer</b> Ingen</p> <p><b>Statistiske metoder</b> Deskriptiv statistikk er brukt for å beskrive studiepopulasjonen, slik som median (med IQR) og frekvens (med prosent). Kontinuerende variabler var sammenliknet mellom grupper med Mann-Whitney U test. Kategoriske variabler var analysert med <math>\chi^2</math> test eller Fisher's exact test. En p-verdi <math>&lt;0,05</math> var antatt statistisk signifikant.</p>	<p><b>Hovedfunn</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Det var ingen signifikante forskjeller i demografiske data mellom de ulike gruppene.</li> <li>- Alle tidsintervaller, inkludert tid til oppstart CT, tid til gjennomført CT, tid til definitiv behandling og tid til kateterembolisering, var signifikant kortere for pasienter med IVR-CT protokollen sammenliknet med pasienter med konvensjonell CT-protokoll.</li> <li>- Det var ingen signifikant forskjell i 28-dagers mortalitet mellom de to gruppene.</li> </ul>	<p><b>Sjekkliste:</b> Var gruppene sammenliknbare i forhold til viktige bakgrunnsfaktorer? Ja. Er gruppene rekruttert fra samme populasjon/befolkningsgruppe? Ja. Var de eksponerte individene representative for en definert befolkningsgruppe/populasjon? Ja. Var studien prospektiv? Nei, retrospektiv. Ble eksposisjon og utfall målt likt og pålitelig i de to gruppene? Ja. Ble mange nok personer i kohorten fulgt opp? Pasientene er fulgt kun en kort periode. Ingen oppfølging av livskvalitet etc. Er det utført frafallsanalyser? Nei. Var oppfølgingstiden lang nok til å påvise positive og/eller negative utfall? Lang nok til å besvare forskningsspørsmålet. Er det tatt hensyn til viktige konfunderende faktorer i design/gjennomføring? Ja. Er den som vurderte resultatene (endepunktene) blindet gruppetilhørighet? Nei.</p> <p><b>Hva diskuterer forfatterne som.</b> <b>Styrke/Svakhet:</b> Selv om studien viser en signifikant reduksjon i tid til både CT og operasjon, er en mulig ulempe med arbeidskonseptet med IVR-CT system at akuttmottaket blir opptatt i lang tid i forbindelse med blødningskontroll-prosedyrer. Studien er retrospektiv kontrollstudie, og derfor vil det være nødvendig med en randomisert kontroll studie for å se om resultatene er de samme. Det var et lite utvalg pasienter undersøkt. Studien ble gjort ved en enkelt institusjon. Videre studier er nødvendig for å evaluere verdien av dette arbeidskonseptet, inkludert uvillige hendelser som sårinfeksjon eller sepsis som kan være relatert til kirurgiske prosedyrer i akuttmottaket. Viser forfatterne til annen litteratur som styrker/svekker resultatene? Ja, andre studier viser liknende resultater. Har resultatene plausible biologiske forklaringer? Nei</p>
<b>Konklusjon</b>			
Det nye arbeidskonseptet med IVR-CT system i akuttmottaket kan fasilitere definitive intervensjoner raskere sammenliknet med den konvensjonelle CT-protokollen.			
<b>Land</b>			
<b>Japan</b>			
<b>År data innsamling</b>			
Februar 2010 – juli 2011 August 2011 – april 2012			

Formål		Materiale og metode	Resultater	Diskusjon/kommentarer/sjekkliste
Referanse: T. E. Wurmb, C. Quaisser, H. Balling, M. Kredel, R. Muellenbach, W. Kenn, N. Roewer, and J. Brederlau, "Whole-body multislice computed tomography (MSCT) improves trauma care in patients requiring surgery after multiple trauma.," <i>Emerg. Med. J.</i> , vol. 28, no. 4, pp. 300–304, 2011.				
Formålet med studien var å undersøke om helkropp MSCT (MSCT-basert traumeprotokoll) som initial diagnostisk verktøy reduserer tidsintervallet til start av nødkirurgi sammenliknet med konvensjonell radiologi kombinert med ultralyd og organspesifikk CT (konvensjonell traumeprotokoll). I tillegg undersøke om denne diagnostiske tilnærmingen hadde noe å si for overlevelse.		<b>Studiedesign:</b> Chart review, retrospektiv.	<b>Hovedfunn</b> - Tid til nødkirurgi var 120 (90-150) min (median og IQR) i gruppe I og 105 (85-133) min (median og IQR) i gruppe II. Dette var en signifikant reduksjon i tid til start nødkirurgi. - Pasientene i gruppe II hadde signifikant mer alvorlige skader. - Ingen signifikante forskjeller i utkom mellom de to gruppene, 14 pasienter døde i begge gruppene innen 30 dager og 5 av disse innen første 24 timer.	<b>Sjekkliste:</b> Var gruppene sammenliknbare i forhold til viktige bakgrunnsfaktorer? Ja. Er gruppene rekruttert fra samme populasjon/befolkningsgruppe? Ja. Var de eksponerte individene representative for en definert befolkningsgruppe/populasjon? Ja. Var studien prospektiv? Nei, retrospektiv. Ble eksposisjon og utfall målt likt og pålitelig i de to gruppene? Ja. Ble mange nok personer i kohorten fulgt opp? Pasientene er fulgt kun en kort periode. Ingen oppfølging av livskvalitet etc. Er det utført frafallsanalyser? Nei. Var oppfølgingstiden lang nok til å påvise positive og/eller negative utfall? Lang nok til å besvare forskningsspørsmålet. Er det tatt hensyn til viktige konfunderende faktorer i design/gjennomføring? Ja. Er den som vurderte resultatene (endepunktene) blindet gruppetilhørighet? Nei.
<b>Konklusjon</b> Helkropp MSCT-basert traumeprotokoll ved multiple traumer reduserer tidsintervall til start av nødkirurgi i pasienter med multiple skader.		<b>Inklusjons-/eksklusjonskriter.</b> Pasienter med multiple traume som hadde behov for nødkirurgi om som ble diagnostisert med den konvensjonelle traumeprotokollen fra 2001 – 2003 (gruppe I). Pasienter med mistenkt multiple traumer som hadde behov for nødkirurgi og som ble initialt diagnostisert med MSCT-baserte traumeprotokollen fra 2004 – 2006 (gruppe II).		<b>Hva diskuterer forfatterne som.</b> <b>Styrke/Svakhet:</b> Studien viser ingen forskjell i mortalitet mellom de to gruppene selv om den ene gruppa hadde mer alvorlige skader enn den andre. Det er derfor nevnt at det kan være nødvendig å gjennomføre analysen på en større pasientgruppe for å se om det finnes en signifikant forskjell i overlevelse. Videre analyser burde fokusere på forbedringer i å kutte tid i fasen etter at de forlater akuttmottaket, da de har erfart at de taper mye av den tiden de vinner ved å diagnostisere raskere. Etter innføring av ny protokoll ved sykehuset har undersøkelser vist en overtriage (senere kalkulert SS<16/i utgangspunktet ikke indikasjon for umiddelbar CT), men der det likevel ble gjort signifikante funn på CT. CT-undersøkelsen var derfor av verdi for de fleste av disse pasientene, der skader som ville vært oversett ved annen mottaksprotokoll ble detektert. Ettersom CT-undersøkelse gir pasienten en stor stråledose, vil det være nødvendig å ytterligere indentifisere de pasientene som er i behov av en slik undersøkelse gjennom videre forskning. Studien er baser på chart review som er utsatt for bias pga manglende, motstridende eller tvetydige data og den subjektive naturen til noen dataelementer. For å redusere noen av disse ulempene var det brukt strenge metodologiske kriterier i datainnsamlingen. Viser forfatterne til annen litteratur som styrker/svekker resultatene? Ja, andre studier viser liknende resultater. Har resultatene plausible biologiske forklaringer? Nei.
<b>Land</b> Tyskland		<b>Datagrunnlaget:</b> Gruppe I: 155 pasienter ble inkludert. Gruppe II: 163 pasienter ble inkludert.		
<b>Ar data innsamling</b> 2001-2003 og 2004-2006.		<b>Viktige konfunderende faktorer</b> Ingen		
		<b>Statistiske metoder</b> Deskriptiv statistikk er brukt for å beskrive studiepopulasjonen. Normal distribusjon av data kunne ikke demonstreres med Kolmogorov-Smirnov test. Data er derfor beskrevet med median og IQR. En non-parametrisk test (Mann-Whitney rank sum test) var brukt. En p-verdi < 0,05 var antatt signifikant.		

Referanse: P. Weninger, W. Mauritz, P. Fridrich, R. Spitaler, M. Figl, B. Kern, and H. Hertz, "Emergency Room Management of Patients With Blunt Major Trauma: Evaluation of the Multislice Computed Tomography Protocol Exemplified by an Urban Trauma Center," <i>J. Trauma Inj. Infect. Crit. Care</i> , vol. 62, no. 3, pp. 584–591, Mar. 2007 doi: 10.1097/01.ta.0000221797.46249.ee			Studiedesign: Kohortestudie
Formål		Materiale og metode	Resultater
Formålet med studien var å undersøke effektene av å endre CT-protokollen ved sykehuset for pasienter med stump skade.		Studiedesign: Retrospektive kohortstudie.	Hovedfunn
Konklusjon		Inklusjons-/eksklusjonskriterier. Alle pasienter med stump skade tatt imot i begge periodene med en ISS $\geq 17$ og minst en livstruende skade mot hode, thorax eller abdomen med en AIS $\geq 4$ som overlevde minst til intensivavdeling ble inkludert. Pasienter med skade på hjerte eller aorta ble overflyttet direkte til annet sykehus.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Det er ingen signifikante forskjeller i demografiske data.</li> <li>- For pasientene i gruppen med den nye CT-protokollen var diagnostikk av skader gjort etter 12 +/-9 min i 92,4% av tilfellene. I den gamle CT-protokollen var det mulig å gi en diagnose etter 41 +/-27 min i 76,2% av tilfellene (signifikant)</li> <li>- Med den nye CT-protokollen ble total tid brukt i akuttmottak (resuscitering og diagnostikk) redusert til 70 +/-17 min mot 104 +/- 21 min med den gamle CT-protokollen (signifikant).</li> <li>- Ingen signifikante forskjeller ble detektert mellom gruppene angående behov for kirurgi og konservativ behandling.</li> <li>- Intensivopphold blant pasienter på ny CT-protokoll var signifikant kortere enn for gruppa med den gamle CT-protokollen</li> </ul>
Land		Datagrunnlaget: Det er inkludert 185 pasienter i begge periodene.	Diskusjon/kommentarer/sjekkliste
Østerrike		Viktige konfunderende faktorer Ingen	Sjekkliste: Var gruppene sammenliknbare i forhold til viktige bakgrunnsfaktorer? Ja. Er gruppene rekruttert fra samme populasjon/befolkningsgruppe? Ja. Var de eksponerte individene representative for en definert befolkningsgruppe/populasjon? Ja. Var studien prospektiv? Nei, retrospektiv. Ble eksposisjon og utfall målt likt og pålitelig i de to gruppene? Ja. Ble mange nok personer i kohorten fulgt opp? Pasientene er fulgt kun en kort periode. Ingen oppfølging av livskvalitet etc. Er det utført frafallanalyser? Nei. Var oppfølgingsstiden lang nok til å påvise positive og/eller negative utfall? Lang nok til å besvare forskningsspørsmålet. Er det tatt hensyn til viktige konfunderende faktorer i design/gjennomføring? Ja. Er den som vurderte resultatene (endepunktene) blindet gruppetilhørighet? Nei.
Ar data innsamling		Statistiske metoder TRISS og SAPS II analyse ble gjort for å predikere mortalitet i begge gruppene. Data på organsdysfunksjon og organsvikt var analysert etter definerte kriterier. Deskriptiv statistikk er brukt for å beskrive studiepopulasjonen. Dikotome data var analysert med $\chi^2$ analyse, kontinuerlige data var analysert med t-test. En p-verdi $< 0,05$ var antatt signifikant.	Hva diskuterer forfatterne som. Styrke/Svakhet: Resultatene i studien er ikke nødvendigvis relevante for alle sykehus, da pasientene i denne studien mottak god behandling prehospitalt, kom raskt inn på sykehus og tiltak for å stabilisere pasient allerede var iverksatt før overtakelse av traumeteam. Forutsetningene for å umiddelbart gjennomføre CT undersøkelse ved ankomst var derfor gode. Det er usikkert om resultatene i reduksjon i intensiv- og sykehusdøgn, ventilatordøgn og organsvikt er relatert til raskere diagnose, bedre diagnostikk, begge eller ingen av disse mellom de ulike protokollene. Derfor vil det være behov for å bekrefte resultatene i en prospektiv studie. En kritikk imot studien var at et økt nummer unødvendige CT undersøkelser ble gjort. Kostanalyse har vist en økonomisk fordel med innføring av ny CT-protokoll og fordelene med kortere intensiv- og sykehusopphold kan også nevnes. Viser forfatterne til annen litteratur som styrker/svekker resultatene? Ja, andre studier viser liknende resultater. Har resultatene plausible biologiske forklaringer? Nei
1.februar 2003 - 31.desember 2004 Og 1.februar 2001 – 30.november 2002			

Referanse: T. Dehli, T. Gaarder, B. J. Christensen, O. P. Vinjevoll, and T. Wisborg, "Implementation of a trauma system in Norway: A national survey," <i>Acta Anaesthesiol. Scand.</i> , vol. 59, no. 3, pp. 384–391, 2015 doi: 10.1111/aas.12467			Studiedesign: Retrospektiv survey
			Grade - kvalitet IIA
Formål	Materiale og metode	Resultater	Diskusjon/kommentarer/sjekkliste
Formålet med studien var å kartlegge traumekompetansen tilgjengelig ved akuttstusykehusene i Norge.	<b>Studiedesign:</b> Retrospektiv survey (tversnittstudie/spørreundersøkelse).  <b>Inklusjons-/eksklusjonskrit.:</b> Alle 35 akuttstusykehus i landet som mottok traumepasienter i tiden studien ble gjennomført ble inkludert. I tillegg ble det registrert antall ganger traumeteamet ble aktivert ved de fire traumesentrene i landet.  <b>Datagrunnlaget:</b> Det ble registrert data fra 35 akuttstusykehus og 4 traumesentre i landet.  <b>Viktige konfunderende faktorer</b> Ingen	<b>Hovedfunn:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Rundt 7000 traumepasienter ble tatt i mot ved de ulike sykehusene i perioden undersøkt. Ca 2500 av disse ble tatt imot ved traumesentrene.</li> <li>- Av de 35 akuttstusykehusene mottok 20 av disse mindre enn 100 traumepasienter.</li> <li>- Grad av oppfyllelse av kriterier som ble kartlagt i sjekkliste for kompetanse ved de ulike sykehusene, så man at denne økte med økende antall traumeteam-aktiveringer ved hvert sykehus.</li> <li>- Alle inkluderte sykehus hadde 24t bemanning for både kirurgiske pasienter og traumepasienter. Alle kirurgiske overleger hadde hjemmevakt med en responstid på 30 min. Ved 24 av 35 akuttstusykehus hadde anestesi overlege hjemmevakt, mens ved 11 av 35 akuttstusykehus hadde anestesi overlege tilstedevakt.</li> <li>- Av de 17 predefinerte kriteriene for traumekompetanse var median 14 oppfylte kriterier ved akuttstusykehusene i Norge.</li> </ul>	<b>Sjekkliste:</b> Er det tatt hensyn til viktige konfunderende faktorer i design/gjennomføring? Nei  <b>Diskusjon:</b> Funnene i studiene indikerer at det er et forbedringspotensiale i traumebehandling ved akuttstusykehus i landet. Mange akuttstusykehus tar imot få skadde pasienter i løpet av ett år, derfor er behovet for å opprettholde kompetanse, blant annet gjennom traumeteam-treninger og kurs sentralt.  <b>Hva diskuterer forfatterne som.</b> <b>Styrke/Svakhet:</b> Dataene er basert på telefonintervju, som kan være en begrenset metode mtp kommunikasjonsproblemer. Likevel stod intervjuer fritt til å utbrodere ved enhver misforståelse og lokale, fulltidsansatte, regionale traumekoordinatorer har en bred kunnskap om sykehus i deres område. Noen av punktene i kriterie-skjemaet brukt til intervjuet kan inneholde bias, da de gitte tidsintervallene er innhentet og ikke faktisk målt. De gitte kriteriene brukt er blant annet målbare deler av infrastruktur, personale og kriterier for aktivering av team, men ingen av disse kriteriene måler direkte kvalitet på behandling eller pasient overlevelse. Kompetansen på akuttstusykehus kan variere, grunnet endring i personell (flere mindre sykehus sliter med å få ansatt personale i faste stillinger og er avhengig av innleid kompetanse), slik at den rapporterte kompetansen kan være høyere/lavere enn det som er tilgjengelig ved enhver tid. Studien fokuserer bare på den intrahospitale, ikke-traumesenter komponenten i traumesystemet. Flere andre komponenter i traumesystemet, som traumesentre, prehospital behandling, forskning etc er ikke evaluert. Viser forfatterne til annen litteratur som styrker/svekker resultatene? En liknende studie fra 2012 viser noe av de samme tendensene som vist her, men man ser en svak bedring i kompetanse ved akuttstusykehus. Dette kan skyldes tiltak for å bedre kompetansen/traumesystemet.
<b>Konklusjon</b>			
Mangel på oppfyllelse av krav til kompetanse ved akuttstusykehus korrelerer med størrelse på sykehus og frekvens av aktivering av traumeteam. For å oppfylle minimumskrav burde mindre akuttstusykehus få mer oppmerksomhet.			
<b>Land</b>			
<b>Norge</b>			
<b>Ar data innsamling</b>	<b>Statistiske metoder</b>		
Telefonintervju mai 2013, innsamling av data for siste 12 mnd.	Deskriptiv statistikk er brukt for å beskrive studiepopulasjonen. Resultater er presentert som sum, frekvens, prosent og median med IQR. Perason korrelasjon ble gjort for å undersøke forholdet mellom nummer av traumeteamaktiveringer ved akuttstusykehus og oppfyllelse av kriterier vedrørende kompetanse. Korrelasjon mellom sykehusenes dekningsgrad og nummer av kriterier oppfylt var også analysert. I følge Cohen's kriterier, korrelasjon $\geq 0,50$ var antatt stor, $< 0,50-0,30$ medium og $< 0,30$ små. Signifikans var antatt for p-verdi $< 0,05$ .		



Referanse: T. Wisborg, E. N. Ellensen, I. Svege, and T. Dehli, "Are severely injured trauma victims in Norway offered advanced pre-hospital care? National, retrospective, observational cohort," <i>Acta Anaesthesiol. Scand.</i> , vol. 61, no. 7, pp. 841–847, 2017 doi: 10.1111/aas.12931			Studiedesign: Kohortestudie
			Grade - kvalitet IIB
Formål	Materiale og metode	Resultater	Diskusjon/kommentarer/sjekkliste
Formålet med studien var å undersøke bruken av ambulanshelikopter hos alvorlig skadde pasienter i Norge.	<p><b>Studiedesign:</b> Retrospektiv observasjonskohort.</p> <p><b>Inklusjons-/eksklusjonskrit.:</b> Alle pasienter med primærmottak ved ethvert sykehus i Norge som mottok traumepasienter i perioden januar-desember 2013 med en ISS&gt;15, der sykehuset hadde komplett data fra 2013 var inkludert. Sekundære overflytninger var ekskludert.</p> <p><b>Datagrunnlaget:</b> Data ble samlet fra 3 traumesentre og 17 akuttstusykehus med traumefunksjon. Inkludert i studien var kun pasienter med primærmottak og med ISS&gt;15.</p> <p>Totalt inkludert i studien var 604 pasienter.</p> <p><b>Viktige konfunderende faktorer</b> Prehospital triage og valg av traumesenter/akuttstusykehus med traumefunksjon utfra prehospital vurdering. Ingen definerte kriterier for utløsning av HEMS-oppdrag, men opp til hvert enkelt crew.</p> <p><b>Statistiske metoder:</b> Alle traumesentre og akuttstusykehus med definert traumefunksjon var bedt om å informere om de hadde registrert data for traumepasienter i løpet av 2013. Data angående skadegrad og prehospital behandling, inkludert tilstedeværelse av anestesilege prehospitalt, var samlet og registrert av lokale traumeregistrarer. Deskriptiv statistikk er brukt for å beskrive data. Disse er presentert i tabeller med oversikt over prehospital transport (HEMS/EMS) og type sykehus (traumesentre/akuttstusykehus med traumefunksjon).</p>	<p><b>Hovedfunn:</b> - 51% av pasientene ble behandlet og/eller transportert av ambulanshelikoptercrew. Av disse var 60% mottak ved traumesentre. - Bruk av ambulanshelikopter hadde ingen klare kriterier og det var derfor stort sett opp til hver anestesilege på ambulanshelikopter å godta eller avslå oppdraget.</p>	<p><b>Sjekkliste:</b> Var gruppene sammenliknbare i forhold til viktige bakgrunnsfaktorer? Ingen gruppesammenlikning, men innad i gruppa var pasientene sammenliknbare utfra inklusjonskriterier. Er gruppene rekruttert fra samme populasjon/befolkningsgruppe? Innad i gruppa er pasientene inkludert representativ for gruppen alvorlig skadde pasienter. Var de eksponerte individene representative for en definert befolkningsgruppe/populasjon? Ja. Var studien prospektiv? Nei, retrospektiv. Ble eksposisjon og utfall målt likt og pålitelig i de to gruppene? Ingen sammenlikning av grupper. Men det ble registrert samme data på alle pasienter i gruppa som er undersøkt. Ble mange nok personer i kohorten fulgt opp? Ingen oppfølging av pasienter. Er det utført frafallsanalyser? Nei. Var oppfølgingstiden lang nok til å påvise positive og/eller negative utfall? Lang nok til å svare på forskningsspørsmålet. Er det tatt hensyn til viktige konfunderende faktorer i design/gjennomføring? Ja, disse er tatt opp i diskusjon. Er den som vurderte resultatene (endepunktene) blindet gruppetilhørighet? Nei.</p> <p><b>Hva diskuterer forfatterne som.</b> <b>Styrke/Svakhet:</b> Data i studien ble kun samlet fra sykehus som hadde lokale registre i 2013. Det manglet data fra ett traumesenter og 16 akuttstusykehus, men det er ingen grunn til å tro at eventuelle data fra disse ville ha endret på resultatene. Inklusjon av pasienter og informasjon om skadegrad og innleggelse var samlet retrospektivt. Ideelt skulle studien ha inkludert alvorlig skadde pasienter gjennom AMK system og notert avgjørelsene tatt angående prehospital aksjon. Dette var derimot ikke mulig med det studiedesignet valgt. Viser forfatterne til annen litteratur som styrker/svekker resultatene? En liknede studie fra Oslo viser tilsvarende resultater. En annen studie fra Stockholm viser derimot andre resultater, men dette kan skyldes forskjeller i traumesystem og tilgang på HEMS/anestesisemannet prehospital ressurs.</p>
<b>Konklusjon</b>			
En høyt utviklet og godt distribuert ambulanshelikoptertjeneste behandlet bare 50% av alvorlig skadde i Norge i 2013.			
<b>Land</b>			
Norge			
<b>Ar data innsamling</b>			
Form januar og tom desember 2013			