
Multitrauma hos den geriatriiske pasient

JAN ERIK MADSEN OCH ANNA TÖTTERMAN

Eldre mennesker er mer utsatt for alvorlige skader enn yngre, og tross mindre alvorlige skademekanismer er morbiditet og mortalitet svært høy og langtidsresultatene hos de overlevende dårlige. Den økte mortaliteten reflekterer høy insidens av kroniske tilleggslidelser og aldersforandringer som nedsetter pasientenes fysiologiske reserver. Skader hos eldre undervurderes lett, og de eldre traumepasientene er utsatt for en viss under- triage. Den initiale evaluering og behandling følger ATLS- protokollene, men i tillegg stiller de eldre pasientenes reduserte fysiologiske kapasitet spesielle krav til traumeteamets ferdigheter; Raske og effektive prosedyrer for resuscitering og initial behandling kombinert med ekstensiv monitorering er nødvendig. Det er sannsynlig at tidligere aktivering av traumeteamet og invasiv monitorering kombinert med spesialiserte og skreddersydde behandlingsalgoritmer for den geriatriiske traumepasienten vil øke overlevelsen hos disse pasientene i framtiden.

Innledning

Populasjonen av eldre mennesker øker raskt i den vestlige verden. I Norge ser den aldrende delen av befolkningen ut til å øke med 26 prosent fra 2003 til 2020 (Norsk Statistisk Sentralbyrå, framskrivning 2002- 2050) og i år 2040 vil antakelig så mye som 25 prosent av befolkningen i USA være over 65 år (1). Den eldre delen av befolkningen blir stadig mer aktiv og er i økende grad eksponert for livstruende ulykkesskader; for tiden er ulykker den syvende vanligste dødsårsak hos eldre, etter hjertesykdom, cancer, kronisk lungesykdom, slag, diabetes og pneumoni. Den eldre befolkningsgruppen er tre ganger mer utsatt for ulykker med fatalt utfall sammenlignet med yngre personer, og som kjønnsfordelingen i denne aldersgruppen tilsier er de fleste alvorlig skadede kvinner, i motsetning til i de yngre aldersgrupper hvor menn dominerer (2).

Den økte mortaliteten hos eldre etter ulykker reflekterer deres reduserte fysiske reserver som følge av fysiologiske aldersforandringer og tilleggssykdommer, men også i noen grad manglende forståelse hos helsepersonell for de spesielle behov den eldre traumepasienten har. I denne artikkelen gjennomgås skadeepidemiologi og spesielle forhold som øker morbiditet og mortalitet hos den eldre, alvorlig

skadde pasient. Videre presenteres spesielle forhold som krever ekstra oppmerksomhet i den initiale vurdering og behandling av den eldre traumepasienten, og behandlingsresultater.

Geriatrisk traume epidemiologi

I USA er insidensen av dødsulykker hos eldre 169: 100 000, tre ganger høyere enn for befolkningen totalt sett (3). De tre vanligste dødsårsakene etter ulykker er fallskader, motorkjøretøy- ulykker og brannskader (4).

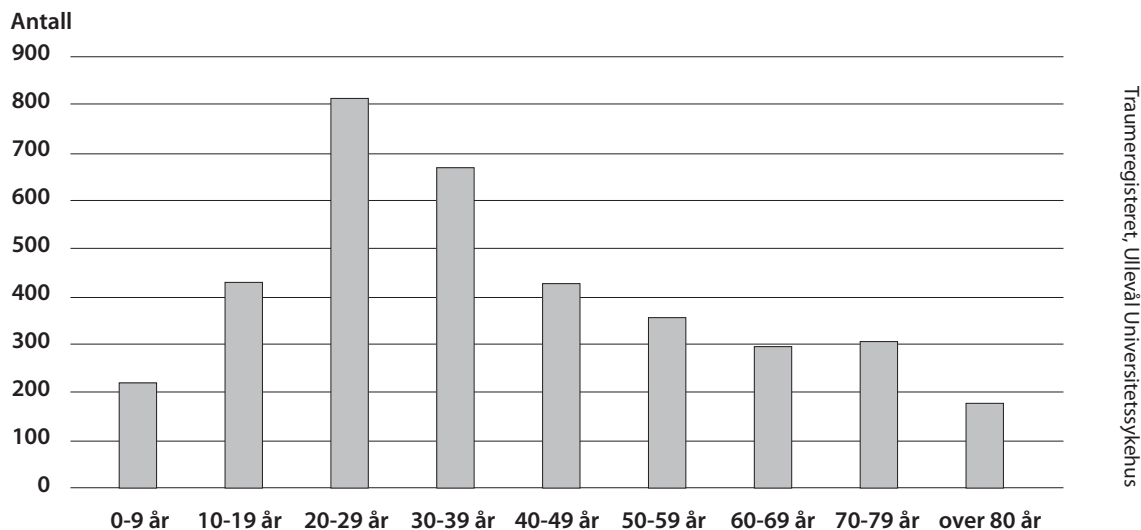
Ved Traumeregisteret Ullevål Universitetssykehus er det fra 2001- 2004 registrert 3502 pasienter. Disse er inkludert på basis av utløst traumealarm, Injury Severity Score

FÖRFATTARNA

Jan Erik Madsen är professor i ortopedi och traumatologi vid Ullevål Universitetssykehus i Oslo, Norge

Anna Tötterman är ortoped och specialistläkare vid Ullevål Universitetssykehus i Oslo, Norge

Aldersfordeling 2001–04



Tabell I.

Aldersfordeling blant 3502 pasienter i Ullevål Universitetssykehus' Traumeregister 2001- 2004. 13,3 % av pasientene var 65 år eller eldre. (Traumeregisteret, Ullevål Universitetssykehus)

(ISS) ≥ 10 og/ eller penetrerende skader i torso, hode eller hals. Av disse pasientene var 467 (13,3 prosent) 65 år eller eldre (Tabell I). Pasienter eldre enn 65 år hadde høyere gjennomsnittlig ISS og New Injury Severity Score (NISS) enn de som var yngre (Tabell II). De eldre pasientene hadde altså mer alvorlige skader enn de yngre, noe som i seg selv bidrar til den økte mortaliteten i den eldre aldersgruppen. Hos de yngre traumepasientene er transportulykker dominerende, mens fallulykker står for en høyere andel av skadene hos de eldre (Tabell III a og b). Her spiller både miljøbetingelser og aldersprosesser en rolle: Pga aldersforandringer i sentralnervesystemet (CNS) og muskel- skjelettsystemet er eldre dårligere koordinerte og skjøre og

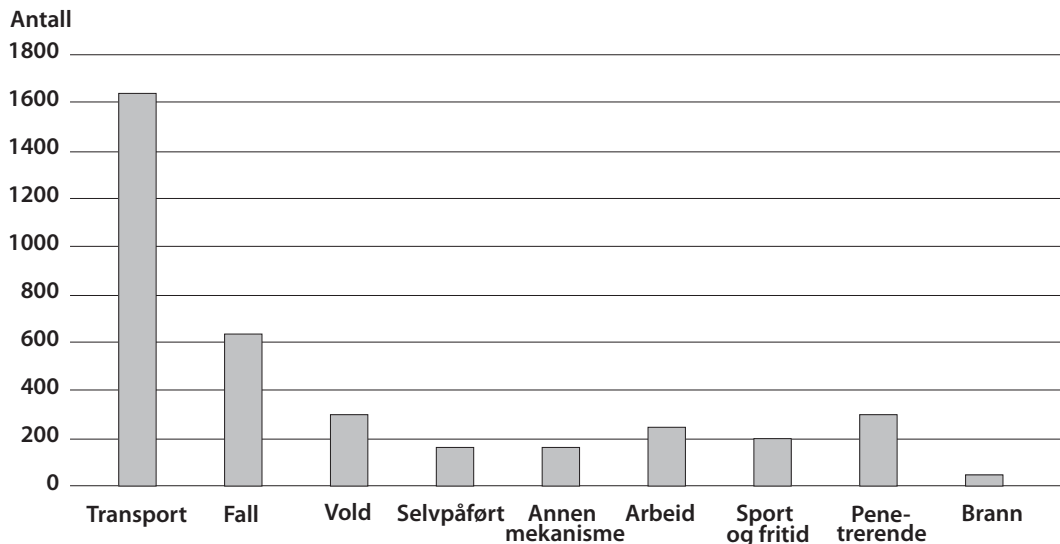
kan være ustøe. Redusert syn, hørsel og hukommelse gjør dem samtidig utsatt for farer i omgivelsene og medikamenter og alkohol er også sterkt medvirkende årsaker til fall hos den eldre pasienten (5–6).

I trafikkskadene som krever aktivering av traumeteam er det i den eldre aldersgruppen færre sjåfører, flere passasjerer, flere påkjørte fotgjengere, og nesten ingen motorsyklister sammenlignet med de yngre traumepasientene (7). Aldersforandringer er en vesentlig bidragsfaktor for insidensen av skader og død i trafikken. Både syn og hørsel er ofte nedsatt og kroniske sykdommer og medikasjon kan endre både konsentrasjons- og reaksjonsevne. Videre vil dømmekraften kunne endres av senile hjerneforandringer, og muskel/ skje-

	Pasienter < 65 år (n=3035)	Pasienter $\geq$ 65 år (n=467)
Gjennomsnittlig ISS	15,1	18,3
Gjennomsnittlig NISS	19,6	25,9

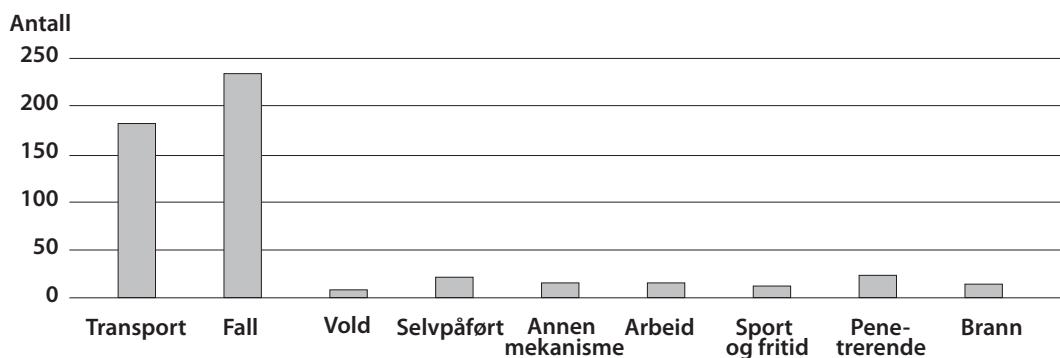
Tabell II. Injury Severity Score (ISS) og New Injury Severity Score (NISS) hos 3436 pasienter registrert i Ullevål Universitetssykehus' Traumeregister 2001- 2004.

Skademekanismer pasienter <65 år 2001–04



Traumeregisteret, Ullevål Universitetssykehus

Skademekanismer pasienter 65 år og over 2001–04



Traumeregisteret, Ullevål Universitetssykehus

Tabell III a och b.

Skademekanismer hos 3502 traumepasienter ved Ullevål Universitetssykehus i perioden 2001- 2004. Hos pasienter under 65 år dominerer transportulykker (a), mens fallulykker er den overveiende skadeårsak i gruppen ≥ 65 år (b). (Traumeregisteret, Ullevål Universitetssykehus)

lettlidelser kan gjøre det problematisk å effektivt sanseinntrykk på en tilstrekkelig hurtig måte.

Brannskader forekommer hyppig influert av rusmidler; opptil en tredjedel av alle dødelige brannskader tilkommer i alkoholrus, ved røyking på sengen og/ eller husbranner. Videre er brann i klær og langvarig kontakt med varme gjenstander vanlige mekanismer for død ved brann (8). Som ved fallskader bidrar aldersforandringer til den høye insidensen, og tilleggssykdommer som kardiovaskulære li-

delser, lungesykdom, nyresykdom og diabetes, gjør potensielt overlevedesbare brannskader dødelige.

Spesielle problemer hos den geriatrike traumepasienten

Fysiologiske forutsetninger

Gamle pasienter er utsatt for mer omfattende skader etter traume med samme energi som yngre. De har større sjanse for å dø med det samme skadebilde, og trenger mer helseressur-

ser for å oppnå gode funksjonelle resultater. Eldre har redusert vevs- elastisitet, skjørere beinstruktur og organenes evne til å motstå høyt strain ved decellerasjon er redusert.

Særlig viktig i traumesammenheng er det at hjertet taper mye av sine funksjonelle reserver med alderen. Ved 65 års alder har en stor del av befolkningen signifikante koronare stenoser og Cardiac Index og maksimum tachycardi respons faller markant. Koronare stenoser vil kunne gi myocardial ischemi og pumpevikt ved hypovolemi og på denne måten kan hypovolemisk sjokk og kardiogent sjokk eksistere parallelt under resusciteringen av den eldre traumepasient. Myocard blir også stivere, impulsledningen i hjertet langsommere, og responsen på endogen katekolaminfrigjøring endres. Dette gjør det aldrende hjertet predisponert for arytmier.

Comorbiditet

I hvor stor grad assosierte, kroniske lidelser har effekt på komplikasjoner og mortalitet etter traume har vært gjenstand for diskusjon. Pasientene med alvorlige tilleggslidelser er gjennomgående eldre enn de uten, og dette har vanskeliggjort vurderingen. Nyere traumeregister- studier viser imidlertid klare sammenhenger mellom assosierte, kroniske lidelser hos eldre og komplikasjoner/ mortalitet (9, 10). Richmond fant at eksisterende tilleggslidelser økte risikoen for komplikasjoner og død etter traumer med mer enn tre ganger (11), og både hjertesykdom, lungesykdom, diabetes, cancer og immunsuppresjon ser ut til å øke hospitaliseringstiden hos de som overlever (12).

Undertriage

Til tross for at de eldre traumepasientene har høyere mortalitet ved samme skadebilde som yngre, ser det ut til at de utsettes for en ikke ubetydelig under- triage; de blir sjeldnere transporterte til definerte traumesentre enn yngre med tilsvarende, livstruende skader (13-15). Dette skyldes delvis at prehospitalt personell styrer transporten uten å ha gjort en komplett vurdering av pasientens fysiologiske reserver, medikasjon og tilleggslidelser, kritiske faktorer for overlevelse hos den eldre traumepasienten. Sannsynligvis foreligger det imidlertid også en viss grad av undervurdering av skadene når pasienten først er i sykehus. Demetriades viste i en traumepopulasjon på 336 pasienter over 70 år med gjennomsnittlig ISS= 25 at tidlig aktivering av traumeteam, med tidlig intensiv monitorering, evaluering

og resuscitering senket mortaliteten fra 54 prosent til 34 prosent i perioden fra 1993-2001 (16).

Spesielle hensyn i initial vurdering og behandling

I den initiale evaluering og behandling av den eldre traumepasienten stilles det altså spesielle krav til traumeteamets oppmerksomhet. Advanced Trauma Life Support (ATLS) protokollen og lignende algoritmer er basis for "primary survey" og "secondary survey" ved de fleste større traumesentra (4).

Airway

Den eldre pasienten vil ha begrensete cardiopulmonale reserver og etablering og vedlikehold av patent luftvei er derfor av stor viktighet. Oksygentilførsel skal gis så raskt som mulig og tidlig intubasjon må overveies ved sjokk, thoraxskader, eller nedsatt bevissthetsnivå. Problemer ved forsørging av luftveier oppstår hyppig i denne aldersgruppen: Ødelagte tenner/ tannimplantater må fjernes. Vulnerable slimhinner kan gi profuse blødninger ved plassering av nasogastrisk sonde og forverre en allerede uoversiktlig situasjon. Makroglossi kan forekomme på bakgrunn av metabolske lidelser som amyloidose og akromegali, og reumatiske lidelser kan affisere kjeveledd og cervical- columna. Endotracheal intubasjon er foretrukket for definitiv etablering av fri luftvei, cricothyroidomi er, liksom hos yngre traumepasienter, svært sjeldent nødvendig.

Breathing/ ventilation

Forandringer i luftveier og lunger vil delvis være et resultat av fysiologiske aldringsprosesser, men også røyk og andre miljøgifter bidrar. Nedsatte respiratoriske reserver krever nøye monitorering av gassutvekslingen og kontinuerlig oksygentilførsel er nødvendig. Thoraxskader som pneumothorax, lungekontusjoner og hemothorax tolereres dårlig av de eldre pasientene, og komplikasjoner i form av pneumonier, atelektaser og lungeødem forekommer hyppig og gir høy mortalitet. Adekvat analgesi og aggressivt luftveistilrette er nødvendig for å oppnå tilfredsstillende resultater selv ved mindre og moderate thoraxskader hos eldre.

Circulation

Hjertet taper altså mye av sine funksjonelle reserver med alderen, koronare stenoser er

hyppige, liksom hypertensjon. Maksimum tachycardi respons faller med alderen: Formelen for maksimal hjerterefrekvens er 220 - alder i år (4). "Normalt" blodtrykk (BT) og "normal" puls indikerer altså ikke nødvendigvis normovolemi hos den eldre traumepasienten: BT på 120 mmHg kan representere hypotensjon hos eldre hvor normalt BT kan være 160- 170 og tachycardiresponsen på hypovolemi kan være svak eller fraværende. Visse medikamenter forsterker disse fenomenene og gjør vurderingene enda vanskeligere, f. eks. beta- blokkere som er hyppig i bruk hos eldre. Pga koronarsykdom kan myocardial ischemi oppstå ved hypovolemi og hypovolemisk sjokk og kardiogent sjokk kan derved eksistere parallelt. Tidlig monitorering av sirkulasjonen må alltid institueres, og den hemodynamiske resusciteringen kan kreve bruk av inotrope medikamenter i tillegg til volum.

Isotone elektrolytløsninger er førstevalg i resuscitering, 1-2 liter administreres raskt og videre væskeresuscitering bestemmes av pasientens fysiologiske respons. Elektrolyttforstyrrelser er hyppige, og kan komme raskt hos f. eks. hypertensjonspasienter medisinert med diuretika. Kontroll av elektrolytter og syre/ base parametere må utføres hyppig. Hypotensive pasienter med acidose- utvikling har meget dårlig prognose.

Pga den reduserte hjertekapasitet hos eldre er rask deteksjon av blødningskilder essensielt. Ultralyd (FAST) eller diagnostisk peritoneal lavage (DPL) er raske undersøkelser for å diagnostisere bukblødning hos den ustabile pasienten, mens CT undersøkelse foretrekkes hos stabile pasienter. Strategien for behandling av abdominalskaader hos eldre vil følge samme algoritmer som hos yngre, men en skal være oppmerksom på at konservativ behandling av f. eks. lever- og miltrupturer kan medføre betydelig risiko for protrauert blødning og nøye monitorering er absolutt nødvendig hvis denne strategien velges.

Bekkenfrakturer hos eldre vil oftest være laterale kompresjonsskaader. Ved blødning følger behandlingen vanlige prinsipper for frakturestabilisering og hemostase. Ved Ullevål Universitetssykehus (UUS) benyttes laken rundt trochanterregionen som initial stabilisering etter at bekkenfrakturen er reponert med manuell traksjon gjennom den opprykkede bekkenhalvdelen. Blødende pasienter som vurderes til å tåle transport til angiografi laboratorium og en relativt langvarig angiografiprosedyre (90-120 min ved de fleste sentra)

kjøres til angiografi og embolisering. Den kritisk dårlige, sjokkerte pasient med alvorlig bekkenblødning pakkes ekstraparitonealt på traumestuen, og går deretter til supplerende hemostatisk angiografi med embolisering etter stabilisering (17). Mortalitet ved bekkenskaader vil være 5-6 ganger høyere enn hos den yngre traumepasienten, tross aggressiv og adekvat resuscitering og monitorering (18).

Disability – sentralnervøse skader

Fysiologiske aldersforandringer i hjernen gjør eldre traumepasienter mer utsatt for skade. Blodflow reduseres med 20 prosent etter 70 år, og hjernens vekt og volum minker som følge av cerebral atrofi. Tapet erstattes av cerebrospinalvæske (CSF) som beskytter hjernen mot kontusjoner, men setter også de parasagittale brovene på strekk og utsetter dem for rupturer ved traumer. Subdurale hematomer er tre ganger hyppigere hos eldre, og selv store blodmengder kan gi en langsom og gradvis endring i nevrologiske funksjoner. Langsom informasjonsbehandling og redusert syn, hørsel og reaksjonsevne gjør evalueringen av pasientens kliniske tilstand vanskeligere. CT gir imidlertid rask og eksakt informasjon om strukturelle endringer i hjernen og de omliggende strukturer og bør brukes på vid indikasjon hos eldre med hodetraumer (19, 20).

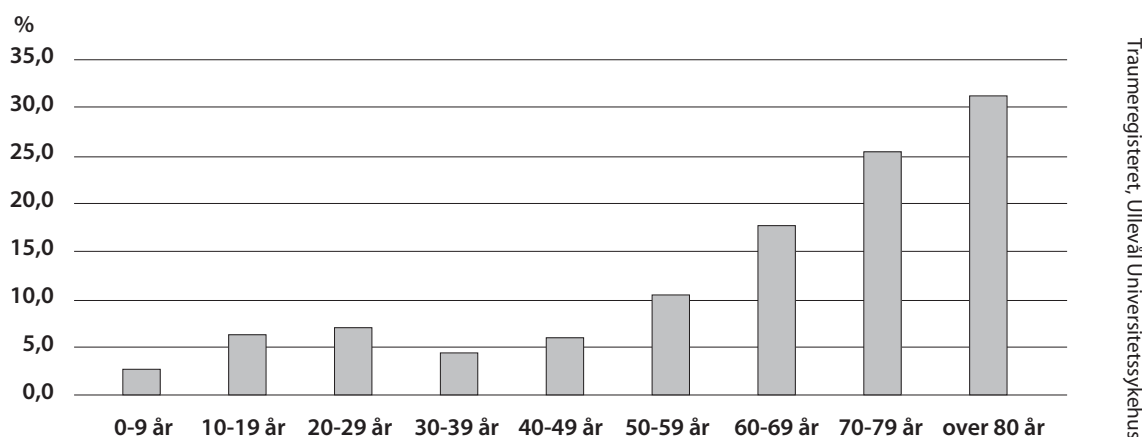
I ryggen vil både osteoporose og endringer i mellomvirvelskivene gjøre columna utsatt for skader. Videre kan degenerative lidelser forårsake spinal stenose, stivhet og krumningsendringer, hvilket også øker sjansene for nevrologisk skade selv ved mindre traumer. Er det tvil om nevrologisk skade foreligger, eller ved udislokerte frakturer med nevrologisk skade vil MRI være indisert og avklarende.

Ekstremitetsskader

Eldre har stive ligamenter, leddbrusk, leddkapsler, etc som gjør dem mer utsatt for skade, og osteoporose er i tillegg en nøkkelfaktor. Sekveler etter skader i muskel- skjelettsystemet er av de viktigste årsakene til at de overlevende eldre traumepasientene ikke kommer tilbake til sitt tidligere funksjonsnivå (21).

Prioriteringen av ekstremitetsskader følger, som hos alle traumepasienter, etter skader i thorax, buk/ bekken, og sentralnervesystem. Pga pasientenes økte mortalitetsrisiko bør terskelen for "damage control orthopaedics" (DCO) antagelig være lavere enn hos den yngre traumepasienten, selv om det i mindre pasientserier ikke har vært mulig å vise at

Prosentvis mortalitet etter alder 2001–04



Tabell IV.

Prosentvis mortalitet i ulike aldersgrupper hos 3502 pasienter inkludert i Ullevål Universitetssykehus Traumeregister 2001- 2004. Mortalitet er definert som død innen 30 dager etter skade. Pasienter som var døde ved innkommst er inkludert i tallene. (Traumeregisteret, Ullevål Universitetssykehus)

DCO øker overlevelsen hos de eldre (22). Den eldre traumepasient som har vært i blødningssjokk, er massivt transfusjonskrevende, har ISS score over 20 og/ eller ledsagende thoraxskade/ hodeskade bør sannsynligvis ikke gjennomgå langvarig ortopedisk frakturkirurgi i initialfasen med "early total care" (ETC) for øye, men få stabilisert bekken og rørknokler med ekstern fiksasjon og mer perifer frakturer med gips eller skinner før videre stabilisering i intensivavdeling (23).

Hvis den eldre DCO pasient overlever initialfasen vil det alltid reises spørsmål om når det er gunstigst å konvertere til endelige, interne osteosynteser. En del kliniske data antyder at dag 2-5 etter traumat vil være ugunstig pga pasientens systemiske inflammatoriske respons (SIRS), og at konvertering etter dag 5 gir mindre komplikasjoner (24, 25). I den kliniske praksis vil denne timingen styres etter pasientens kliniske tilstand fra dag til dag; Når SIRS reaksjonen avtar, pasienten begynner "avvanning", trombocytter normaliseres, CRP- nivå faller og evt andre organer gjenopptar sine funksjoner, vil eksterne fiksasjoner kunne konverteres med mindre fare for komplikasjoner.

Konsekvenser av multitrauma hos eldre

Det er hevet over tvil at alvorlige skader (ISS > 15) hos eldre medfører høye komplikasjons-

og dødsrater, 10- 54 prosent i ulike publikasjoner pga akutte skadekomplikasjoner, ARDS, multiorgansvikt, sepsis, myocardinfarkt og annet (11) (16, 26). I UUS' traumemateriale stiger mortaliteten dramatisk med alder, slik at den i aldersgruppen 60- 69 år er 18 prosent, i aldersgruppen 70-79 år 25 prosent og i aldersgruppen over 80 år 31 prosent (Tabell IV).

Til tross for disse tallene og økningen i den aldrende del av befolkningen er det gjort lite forskning på prediktorer for morbiditet og mortalitet hos den eldre, hardt skadde pasienten. Mye av de eksisterende epidemiologiske data inkluderer "slip and fall" ulykker og tenderer til å underestimere alvorligheten av multiple skader (27, 28). Faktorer som påvirker outcome ser ut til å være multiple assosierte skader, comorbiditet, fysiologiske reserver hos pasienten, prehospital behandling, intensivbehandling, medisinske og kirurgiske intervensjoner, og rehabiliteringstilbud. ISS er nyttig for å predikere mortalitet etter traumer i større traumeregistrematerialer, men kan i mindre grad brukes som prediktor hos den enkelte pasient og er en enda mindre effektiv prediktor hos eldre enn hos yngre pasienter (11, 29). Richmond et al fant at antall skader, uansett kroppsregion, var en uavhengig mortalitetsprediktor i en eldre traumepopulasjon, og støttet på denne bakgrunn overgang fra ISS til NISS. NISS er forskjellig fra ISS ved at den bruker de tre alvorligste skadene uavhengig av kroppsregion. Scorene er ikke designet med tanke på å evaluere funksjonelle

resultater, og har da også vist seg uegnede til dette formål (21).

50- 90 prosent av de eldre traumepasientene vil overleve, men også faktorer som faktisk leder til overlevelse og bedre funksjonelle resultater hos pasientene er lite studert. Hvordan vil f. eks. tid før initialbehandling og transport, traumeteams kvalitet og erfaring når det gjelder håndtering av eldre pasienter påvirke resultatene? Demetriades et al gjennomgikk 336 traumepasienter over 70 år med ISS>15 over en 8 års periode og fant at mortaliteten for pasienter som var tatt imot av traumeteam var lavere (34 prosent) sammenlignet med gruppen pasienter hvor traumeteamet ikke var aktivert (54 prosent), og konkluderte med at aktivering av traumeteam, tidlig intensiv monitorering, evaluering og resuscitering av den geriatrike pasientene bedret overlevelsen (16).

Funksjonelle resultater og invaliditet etter multitrauma hos eldre omfattes stort sett ikke av traumeregistrene og er i liten grad kjent. Resultatene av traumebehandling hos eldre har vært evaluert med mortalitet og status ved utskrivelse fra sykehus, i mindre grad ut fra funksjonelle langtidsresultater. De foreliggende studier viser dessuten sprikende resultater; fra 8 – 89 prosent av de overlevende er rapportert å leve uavhengige i eget hjem 1- 3 år etter alvorlig skade (30). 30-67 prosent av pasientene i Richmonds studie ble utskrevet fra sykehus til hjemmet (11), og Demetriades rapporterte 8- 25 prosent varig invaliditet hos 336 traumepasienter over 70 år, avhengig av alder, skadegrad og behandlingsintensitet i sykehus (16). Hvordan invaliditet ble definert og vurdert ble imidlertid ikke rapportert i artikkelen. VanAalst et al fulgte opp 98 av 105 geriatrike traumepasienter med ISS> 16 innlagt over en 5 års periode; 44 døde i sykehus, 55 ble utskrevet i live. På oppfølgingstidspunktet bodde 67 prosent av overleverne i egen bolig, men bare 17 prosent hadde kommet tilbake til sitt tidligere funksjonsnivå.(31).

Framtidsperspektiver

Alvorlige skader er hyppige i en raskt økende eldre befolkning og forbedringer i traumesystemene i store deler av den vestlige verden har i vesentlig grad bedret behandlingsresultatene for de yngre traumepasientene. I tiden framover bør fokus også rettes mot de eldre traumepasientenes spesielle behov. Spesifikke retningslinjer for triage, initial vurdering, behandling og monitorering av eldre trau-

mepasienter bør utarbeides i lys av denne pasientgruppens spesielle fysiologiske forhold og høye dødelighet ved skader. Traumeregistrene har store forskningspotensialer og kan utvides til å inneholde behandlingsprosedyrer og langtids funksjonelle endepunkter. Spesifikke rehabiliteringssystemer vil sannsynligvis også kunne bedre resultatene for eldre med alvorlige skader.

Utvikling av spesialisert og skreddersydd behandling for den geriatrike traumepopulasjonen er en kompleks, men nødvendig utfordring.

Takk til

Morten Hestnes og Nils Oddvar Skaga for data fra Traumeregisteret, Ullevål Universitetssykehus.

Prof. Jan Erik Madsen

j.e.madsen@medisin.uio.no

ML Anna Tötterman

anna.totterman@medisin.uio.no

Ortopedisk Senter

Ullevål Universitetssykehus

0407 Oslo

Norge

Referanser

1. Lonner JH, Koval KJ. Polytrauma in the elderly. Clin Orthop Relat Res. 1995 (318):136-143.
2. Smith DP, Enderson BL, Maull KI. Trauma in the elderly: determinants of outcome. South Med J. 1990;83(2):171-177.
3. Moore EE, Feliciano DV, Mattox KL. Trauma. 5 ed. New York: McGraw- Hill; 2004.
4. ACS. ATLS. Advanced Trauma Life Support. Program for Doctors. 7 ed. Chicago: American College of Surgeons; 2004: 263-274.
5. Alexander BH, Rivara FP, Wolf ME. The cost and frequency of hospitalization for fall-related injuries in older adults. Am J Public Health. 1992;82(7):1020-5.
6. Oreskovich MR, Howard JD, Copass MK, Carrico CJ. Geriatric trauma: injury patterns and outcome. J Trauma. 1984;24(7):565-572.
7. Inaba K, Goecke M, Sharkey P, Brennenman F. Long-term outcomes after injury in the elderly. J Trauma. 2003 54(3):486-491.
8. Burdge JJ, Katz B, Edwards R, Ruberg R. Surgical treatment of burns in elderly patients. J Trauma. 1988;28(2):214-217.
9. Perdue PW, Watts DD, Kaufmann CR, Trask AL. Differences in mortality between elderly and younger adult trauma patients: geriatric status increases risk of delayed death. J Trauma. 1998;45(4):805-810.
10. Sattin RW, Nevitt MC. Injuries in later life: Epidemiology and environmental aspects. In: Williams TF, Evans JG, editors. The Oxford Textbook of Geriatric Medicine. Oxford: Oxford University Press; 1992.
11. Richmond TS, Kauder D, Strumpf N, Meredith T. Characteristics and outcomes of serious traumatic injury in older adults. J Am Geriatr Soc. 2002;50(2):215-222.
12. Taylor MD, Tracy JK, Meyer W, Pasquale M, Napolitano LM.

-
- Trauma in the elderly: intensive care unit resource use and outcome. *J Trauma*. 2002;53(3):407-414.
13. Ma MH, MacKenzie EJ, Alcorta R, Kelen GD. Compliance with prehospital triage protocols for major trauma patients. *J Trauma*. 1999;46(1):168-175.
 14. Phillips S, Rond PC, 3rd, Kelly SM, Swartz PD. The failure of triage criteria to identify geriatric patients with trauma: results from the Florida Trauma Triage Study. *J Trauma*. 1996;40(2):278-283.
 15. Zimmer-Gembeck MJ, Southard PA, Hedges JR, Mullins RJ, Rowland D, Stone JV, et al. Triage in an established trauma system. *J Trauma*. 1995;39(5):922-928.
 16. Demetriades D, Karaiskakis M, Velmahos G, Alo K, Newton E, Murray J, et al. Effect on outcome of early intensive management of geriatric trauma patients. *Br J Surg*. 2002;89(10):1319-22.
 17. Totterman A, Roise O. (Initial management of patients with severe pelvic injuries. Presentation of a protocol applied at Ullevål University Hospital). Article in Norwegian. *Scand J Trauma Emerg Med*. 2002;10(1):22-26.
 18. O'Brien DP, Luchette FA, Pereira SJ, Lim E, Seeskin CS, James L, et al. Pelvic fracture in the elderly is associated with increased mortality. *Surgery*. 2002;132(4):710-714; discussion 4-5.
 19. Gan BK, Lim JH, Ng IH. Outcome of moderate and severe traumatic brain injury amongst the elderly in Singapore. *Ann Acad Med Singapore*. 2004;33(1):63-67.
 20. Pennings JL, Bachulis BL, Simons CT, Slazinski T. Survival after severe brain injury in the aged. *Arch Surg*. 1993;128(7):787-93; discussion 93-94.
 21. Michaels AJ, Madey SM, Krieg JC, Long WB. Traditional injury scoring underestimates the relative consequences of orthopedic injury. *J Trauma*. 2001;50(3):389-395; discussion 96.
 22. Tornetta P, 3rd, Mostafavi H, Riina J, Turen C, Reimer B, Levine R, et al. Morbidity and mortality in elderly trauma patients. *J Trauma*. 1999 Apr;46(4):702-706.
 23. Pape HC, Hildebrand F, Pertsch S, Zelle B, Garapati R, Grimme K, et al. Changes in the management of femoral shaft fractures in polytrauma patients: from early total care to damage control orthopedic surgery. *J Trauma*. 2002;53(3):452-461; discussion 61-2.
 24. Brundage SI, McGhan R, Jurkovich GJ, Mack CD, Maier RV. Timing of femur fracture fixation: effect on outcome in patients with thoracic and head injuries. *J Trauma*. 2002;52(2):299-307.
 25. Pape HC, van Griensven M, Rice J, Gansslen A, Hildebrand F, Zech S, et al. Major secondary surgery in blunt trauma patients and perioperative cytokine liberation: determination of the clinical relevance of biochemical markers. *J Trauma*. 2001;50(6):989-1000.
 26. Schwab CW, Kauder DR. Trauma in the geriatric patient. *Arch Surg*. 1992;127(6):701-706.
 27. Broos PL, Stappaerts KH, Rommens PM, Louette LK, Gruwez JA. Polytrauma in patients of 65 and over. Injury patterns and outcome. *Int Surg*. 1988;73(2):119-122.
 28. Zietlow SP, Capizzi PJ, Bannon MP, Farnell MB. Multisystem geriatric trauma. *J Trauma*. 1994;37(6):985-988.
 29. Pellicane JV, Byrne K, DeMaria EJ. Preventable complications and death from multiple organ failure among geriatric trauma victims. *J Trauma*. 1992;33(3):440-444.
 30. Young L, Ahmad H. Trauma in the elderly: a new epidemic? *Aust N Z J Surg*. 1999;69(8):584-586.
 31. van Aalst JA, Morris JA, Jr., Yates HK, Miller RS, Bass SM. Severely injured geriatric patients return to independent living: a study of factors influencing function and independence. *J Trauma*. 1991 Aug;31(8):1096-101; discussion 101-102.