

Prehospital triage enligt METTS-T ger mer effektiv traumasjukvård

Enkel och medicinskt säker metod, visar retrospektiv studie



BENGT R WIDGREN, docent, överläkare, verksamhetschef
bengt.widgren@medic.gu.se
GREGER NILSSON, leg sjuksköterska, traumakoordinator
PER ÖRTENWALL, docent, överläkare, kirurgkliniken; samtliga

akut- och olycksfallsmottagningen Sahlgrenska Universitetssjukhuset/Sahlgrenska och kirurgkliniken Sahlgrenska Universitetssjukhuset/Sahlgrenska, Göteborg

De flesta svenska akutsjukhus har under de senaste 15 åren infört »traumalarm«. Detta betyder att ambulanspersonalen med vissa i förväg bestämda kriterier aktiverar ett »traumateam« som står berett på akutmottagningen när den skadade patienten kommer in. Systemet är infört efter amerikansk förebild, och larmkriterierna på de flesta sjukhus är i allmänhet direkt kopierade från ATLS-manualen (advanced trauma life support). Kriterierna faller inom tre olika kategorier:

- påverkan på vissa fysiologiska parametrar (andningsfrekvens, blodtryck och medvetandepåverkan)
- vissa specifika anatomiska skador
- skademekanism.

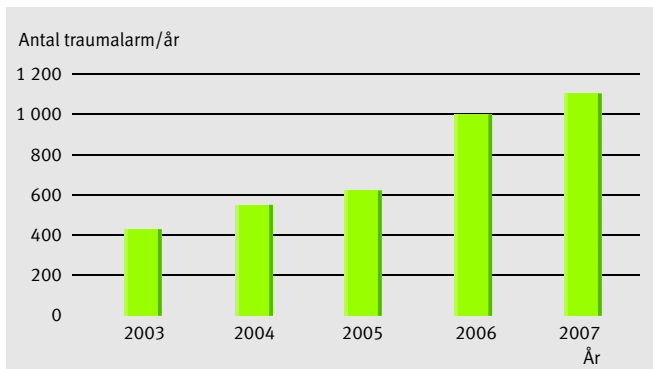
Traumateamens sammansättning kan variera beroende på sjukhusets storlek, men de omfattar oftast en eller flera kirurger, narkosläkare, narkosköterska, eventuellt ortoped och ett varierande antal personal från akutmottagningen.

Aktivering av traumateamet medför således att ett antal nyckelpersoner under varierande lång tid inte kan delta i sjukhusets övriga verksamhet. Denna påverkan förstärks ofta ytterligare genom att operationssal liksom DT på röntgenavdelningen ställs i beredskap ifall traumapatienten har behov av dessa resurser.

Problemen vid aktivering av traumateamet är att vid övertriage (patienter med för hög larmnivå) dras resurser från annan verksamhet i onödan, medan undertriage (patienter som får för låg larmnivå) kan medföra ökad medicinsk risk. Därför syftar alla triagesystem till att reducera övertriage och minimera undertriage.

Nivåindelning av traumalarm

I de flesta länder har olika modeller för nivåindelning av om-



Figur 1. Antal traumalarm/år vid akut- och olycksfallsmottagningen vid Sahlgrenska Universitetssjukhuset i Göteborg.

händertagandet av traumapatienter införts [1]. Nivåindelningen av traumalarmer har konstruerats så att en mer begränsad personalresurs, i stället för hela traumateamet, initialt möter de traumapatienter som enbart har skademekanistiska kriterier och som saknar påverkan på fysiologiska vitalparametrar eller specifika anatomiska skador. Skademekanismer innebär att patienten utsatts för olika typer av våld och ibland har skador med en potentiell risk för allvarlig prehospital icke-identifierad skada eller komplikation.

Att aktivera hela traumateamet vid enbart mekanistiska kriterier har ifrågasatts [2], medan det hos patienter med påverkan på fysiologiska vitalparametrar oftare har visat sig finnas medicinskt behov av hela traumateamet [1].

Nivåindelning i två nivåer, där nivå 1 innebär aktivering av hela traumateamet och nivå 2 begränsad resursaktivering, har visat sig vara effektiv och medicinskt säker med en sensitivitet på 65 procent och specificitet på 87 procent och endast 8 procent undertriage [3].

Nivåindelning har också, utöver god medicinsk säkerhet, visat spara resurser [4, 5].

Studier har också visat att patienter som uppfyller triagekriterierna uppställda av American College of Surgeons Committee on Trauma (ACSCOT) har högre mortalitet, högre ISS-poäng (injury severity score) och längre vårdtid inom intensivvården [6].

Två larmnivåer vid Sahlgrenska Universitetssjukhuset

Vid akut- och olycksfallsmottagningen vid Sahlgrenska Universitetssjukhuset i Göteborg aktiverades tidigare hela traumateamet vid varje traumalarm. Detta innebar att strategiska delar av sjukhusets arbete fragmenterades och utsattes för störningar delar av dygnet utan att det fanns ett uppenbart medicinskt behov.

Vid Sahlgrenska Universitetssjukhuset har den mesta traumasjukvården centraliserats till en utbudspunkt. Detta har medfört en kraftig ökning av antalet traumapatienter vid akut- och olycksfallsmottagningen (Figur 1). Därför genomfördes

SAMMANFATTAT

Över- respektive undertriage är ett stort problem vid nivåindelning av traumalarm. **Nivåindelning** av traumalarm kan göras säker med enkla metoder både prehospitalt och hospitalt.

METTS-T har hög sensitivitet och specificitet. **Nivåindelningen** enligt METTS-T ger en resursoptimerad traumavårdkedja med bibehållen säkerhet.

**TABELL I. Basala data i de två traumalarmsnivåerna: röd = traumani-
vå 1, orange = traumani-
vå 2.**

| Traumani- nivå | Män, n=365 | Ålder, år, män | Kvinnor, n=155 | Ålder, år, kvinnor | Totalt, n=520 |
|--------------------------|---------------|-------------------|-------------------|-----------------------|------------------|
| Röd traumani- nivå | 158 | 40 ± 17 | 60 | 43 ± 22 | 218 |
| Orange traumani- nivå | 207 | 39 ± 16 | 95 | 40 ± 18 | 302 |

under 2006 en nivåindelning av traumalarmlarmen till en nivå 1, där hela traumateamet larmades ut, och en nivå 2, där den be-
fintliga organisationen på akuten hanterade larmen med lägre
nivå som integrerad del av akutsjukvården.

Syftet med den aktuella studien var att validera denna metod
för nivåindelning, METTS-T (medical emergency triage and
treatment system trauma), och testa hypotesen om huruvida
protokollet för aktivering av traumateamet redan prehospitalt
kan nivåindela traumalarmlarmet på ett medicinskt säkert sätt och
prediktera utfallet i vårdnivå, vårdtid, mortalitet och behov av
intensivvård – samtidigt som andelen patienter med prehospit-
alt för låg larmnivå skulle vara <5 procent.

MATERIAL

Sahlgrenska Universitetssjukhuset i Göteborg är ett region-
sjukhus för Västra Götaland och delar av norra Halland och
omfattar en befolkning på ca 2,3 miljoner människor. Lokalt
har Sahlgrenska Universitetssjukhuset/Sahlgrenska ett upp-
drag att i en växande befolkning på för närvarande 750 000 in-
divider vara sista utposten för bl a traumasjukvård.

Akut- och olycksfallsmottagningen är i huvudsak en vuxen-
akutmottagning med för närvarande 48 000 besök/år. Inom
Sahlgrenska Universitetssjukhuset är akut- och olycksfalls-
mottagningen den mottagande enheten för majoriteten av all
traumasjukvård i Göteborg, men den är också en regional mot-
tagande enhet för traumapatienter inom Västra Götalandsre-
gionen.

I den aktuella retrospektiva studien inkluderades alla pati-
enter som inkom till akut- och olycksfallsmottagningen via
traumalarmlarm under perioden 1 januari 2007 till och med 30 juni
2007. Under denna period inkom totalt 23 381 patienter till
mottagningen, varav 520 var traumapatienter. Data insam-
lades via Kvittra, det kvalitetsregister vi använder för trauma-
sjukvård [7]. Kompletterande data hämtades från den elektro-
niska patientjournalen och traumajournalen.

METODER

Tidigare har vårt protokoll för akutsjukvård och triage,
METTS-A (medical emergency triage and treatment system
adult), utvärderats och publicerats [8]. METTS-A implemen-
terades i januari 2005, och parallellt utarbetades också ett pro-
tokoll, METTS-T, för traumasjukvård. Skillnaden mellan

METTS-protokollen och andra triagemetoder är att METTS
innehåller både en triagemetod och en modul för logistik och
vårdprocess samt ett beslutsstöd för både vårdpersonal och lä-
kare. METTS-T-protokollet implementerades i traumavård-
kedjan den 1 januari 2006 och har hittills använts vid >2 200
traumalarmlarm.

Aktivering av traumalarmlarm sker genom att ansvarig larmsjuk-
sköterska har telefonkontakt med ambulans eller helikopter
och ställer strukturerade frågor enligt METTS-T-protokollet.
Traumalarmsnivån baseras på METTS-T-protokollets algo-
ritm, som finns i traumajournalen och som innehåller kriterier
för vitalparametrarna ABCD, anatomiska skador på patienten
och skademekanismer. Vitalparametrarna innefattar:

- A fria andningsvägar
- B andningsfrekvens (med kapnograf) och syrgasmättnad
(med pulsoximeter)
- C hjärtfrekvens (med kardioskop) och blodtryck (automatisk
noninvasiv blodtrycksmätning)
- D vakenhetsgrad enligt RLS (reaction level scale) (subjektiv
bedömning)

Utfallet av de prehospitalla uppgifterna ger larmansvarig sjuk-
sköterska beslutsstöd om vilken av de två larmnivåerna – röd
(nivå 1) eller orange (nivå 2) – som ska utlösas. I METTS-T är
vitalparametrarna och anatomiska skador överordnade skade-
mekanismer. Om patienten endast har skademekanismer och
saknar de andra kriterierna blir larmnivån alltid orange. Vid
ankomst till akut- och olycksfallsmottagningen görs en ny vär-
dering av traumalarmsnivån. Traumaledaren kan då antingen
uppdatera, nedgradera eller avblåsa traumalarmlarmet helt ut-
ifrån kriterierna i METTS-T.

All METTS-dokumentation, manualer, algoritmer och
akut-/traumajournaler finns på akut- och olycksfallsmottag-
ningens webbplats <[http://www.sahlgrenska.se/vgrtemplates/
Page_64675.aspx](http://www.sahlgrenska.se/vgrtemplates/Page_64675.aspx)>.

Statistik

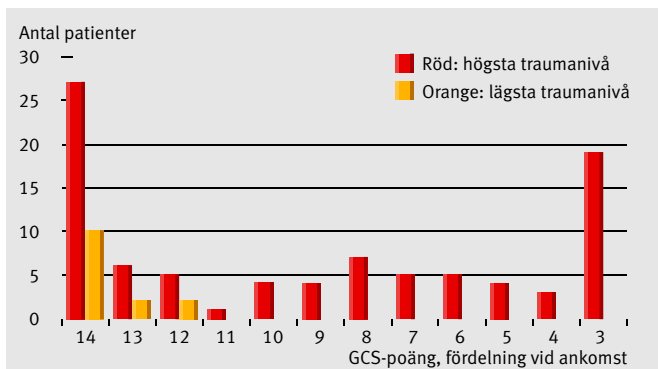
Statistiska standardmetoder användes för att beräkna medel-
värden och standardavvikelser. För hypotesprövning avseende
skillnader i medelvärden mellan grupperna användes varians-
analys. Sensitivitet och specificitet beräknades och definie-
rades som 1-sensitivitet och 1-specificitet, och övertriage som
1-specificitet. Vid den statistiska bearbetningen användes
SPSS 15.0.

RESULTAT

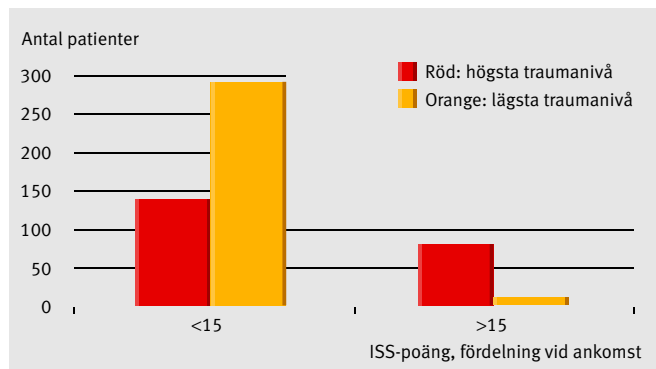
Basala data. Den högsta traumalarmsnivån, röd, utgjorde 42
procent av alla traumalarmlarm, vilket innebär att den kompletta
aktiveringen av traumateamet hade minskat med 58 procent
efter det att nivåindelningen infördes. Av samtliga traumapati-

**TABELL II. Fysiologiska vitalparametrar och skadeindex i de två traumalarmsnivåerna: röd = högsta traumani-
vå, orange = lägsta traumani-
vå.**

| Vitalparameter och skadeindex | Traumani- nivå Röd, n=218 | Traumani- nivå Orange, n=302 | P-värde |
|--|---------------------------------|------------------------------------|---------|
| Andningsfrekvens/min | 20 ± 7 | 18 ± 5 | 0,01 |
| Antal patienter med andningsfrekvens <8/min | 7 (3,2 %) | 0 | |
| Systoliskt blodtryck, mm Hg | 134 ± 36 | 144 ± 24 | <0,001 |
| Antal patienter med systoliskt blodtryck <90 mm Hg | 17 (7,8 %) | 0 | |
| Glasgow coma scale (GCS) | 12,5 ± 4,0 | 14,9 ± 0,3 | <0,001 |
| Antal patienter med GCS-poäng <8 | 43 (19,7 %) | 0 | |
| Injury severity score (ISS) | 15,2 ± 15,7 | 4,1 ± 4,7 | <0,001 |
| Antal patienter med ISS-poäng >15 | 80 (37,0 %) | 11 (3,6 %) | |



Figur 2. Fördelning av GCS-poäng i de två traumanivåerna.



Figur 3. Fördelning av ISS-poäng <15 respektive >15 i de två traumanivåerna.

enter utgjorde 30 procent kvinnor. I röd prioritetsnivå var 28 procent kvinnor och i orange prioritetsnivå 31 procent, vilket visar att fördelning mellan grupperna, i relation till totalantalet mellan män och kvinnor, var relativt lika i detta material. Åldern inom eller mellan traumanivåerna skilde sig inte åt signifikant mellan könen (Tabell I).

Fysiologiska vitalparametrar. I gruppen med traumanivå röd var andningsfrekvensen signifikant högre, trots att låg andningsfrekvens (<8/minut) ingår som ett kriterium för röd traumanivå. Patienter med svår andningssvikt, andningsfrekvens <8/minut, hade samtidigt låg Glasgow coma scale-poäng (GCS) och tillhörde röd traumanivå.

Som förväntat var systoliskt blodtryck och GCS-poäng signi-

fikant lägre i röd traumanivå än i gruppen som prioriterades till orange traumanivå. I gruppen med orange traumanivå fanns inga patienter med systoliskt blodtryck <90 mm Hg eller GCS-poäng <8 (GCS-skala 3–15), medan det i gruppen med röd traumanivå fanns 17 patienter med systoliskt blodtryck <90 mm Hg. Injury severity score-poäng (ISS) var signifikant högre i gruppen med röd traumanivå, och antalet patienter med ISS-poäng >15 (ISS-skala 0–75) var betydligt högre i röd än i orange traumanivå (Tabell II).

Fördelning av GCS-poäng mellan traumanivåerna visar en stor spridning mot låga poäng i röd traumanivå. Skadeutfallet, beräknat som ISS-poäng efter ankomst till sjukhuset, visade en tydlig skillnad med fler patienter med ISS-poäng >15 i röd traumanivå än i orange grupp (Figur 2 och 3).

Vårdtid och vårdnivå. I gruppen med röd prioritetsnivå var vårdtiden signifikant längre både totalt på sjukhuset, inom intensivvården och antal dagar i respirator. I gruppen orange traumanivå var endast 2 patienter vårdade i respirator. Den ena patienten hade en neurologisk sjukdom med tidigare känd andningsinsufficiens och vårdades i respirator i samband med måttligt skalltrauma. Den andra patienten med orange traumanivå och respiratorvård utvecklade pneumotorax sekundärt till revbensfraktur och vårdades i respirator under kortare tid än 24 timmar (Tabell III).

Specificitet och sensitivitet i METTS-T. Specificiteten hos METTS-T är 85 procent med en övertriage på 15 procent. I gruppen med röd traumanivå blev 32 patienter nedprioriterade till orange nivå efter sekundär triage enligt METTS-T på akuten, och i endast 1 fall avblåstes traumarmer helt. Sensitiviteten var >99 procent med en undertriage på <1 procent. Endast 1 patient i orange traumanivå uppgaderades till högre prioritet än den som gavs primärt via prehospitala data. Traumarmer avblåstes i 141 fall i orange traumanivå. Dessa fall klassificeras inte som övertriage, eftersom orange nivå är den lägsta traumanivån (Tabell IV).

Status efter 30 dagar. I röd grupp var fler patienter kvar på akutsjukhus eller inom rehabilitering efter 30 dagar än i orange grupp. Ingen av patienterna som prioriterades till orange grupp avled under vårdtiden räknat från det att larmet utlöstes via prehospital triage. Mortaliteten i röd grupp var 10,1 procent och i hela traumamaterialet 4,2 procent (Tabell V). I en multipel logistisk regressionsanalys fanns ett signifikant

TABELL III. Total vårdtid på sjukhus, vårdtid inom intensivvården och respiratorvård i de två traumanivåerna: röd = traumanivå 1, orange = traumanivå 2.

| Vårdtid | Traumanivå | | P-värde |
|------------------------------|-------------|---------------|---------|
| | Röd, n=218 | Orange, n=302 | |
| Vårdtid, dagar | 12,6 ± 28,3 | 2,4 ± 8,8 | <0,001 |
| Vårdtid IVA, dagar | 2,7 ± 8,1 | 0,1 ± 0,4 | <0,001 |
| Antal patienter i respirator | 55 (25,0 %) | 2 (0,6 %) | <0,001 |
| Antal respiratordygn | 413 | 5 | |

TABELL IV. Slutlig hospital larmnivå (sekundär) i de två primära traumanivåerna: röd = traumanivå 1, orange = traumanivå 2.

| Slutlig larmnivå | Traumanivå | |
|-----------------------|------------|---------------|
| | Röd, n=218 | Orange, n=302 |
| Sekundär nivå, röd | 185 | 1 |
| Sekundär nivå, orange | 32 | 160 |
| Avblåst larm, gul | 1 | 141 |

TABELL V. Uppföljning vid 30 dagar efter ankomst till sjukhus. Röd = traumanivå 1, orange = traumanivå 2.

| Uppföljning | Traumanivå | |
|-----------------------|------------|---------------|
| | Röd, n=218 | Orange, n=302 |
| Utskriven till hemmet | 160 | 296 |
| Akutsjukhus | 24 | 2 |
| Annat sjukhus | 4 | 3 |
| Rehabilitering | 8 | 1 |
| Död | 22 | 0 |

»... >800 timmar/år har sparats för varje ingående funktion i det kompletta traumalarmssteamet.«

($P < 0,001$) samband mellan död och GCS-poäng och mellan död och ISS-poäng.

DISKUSSION

Den aktuella studien visar att METTS-T, ett protokoll baserat på vitalparametrar i kombination med anatomiska skador och skademekanismer, resulterade i betydligt bättre resurshushållning av den samlade traumakompetensen och -kapaciteten vid sjukhuset. Dessutom uppnåddes hög medicinsk säkerhet med nivåindelningen.

Detta bekräftas av att mortaliteten i orange traumalarmsgrupp var noll och att endast två patienter krävde intensivvård och respiratorvård under kort tid, medan gruppen med röd traumalarmsnivå, som förväntat, hade ett helt annat utfall för både vårdtid, intensivvårdsbehov, respiratorvård och mortalitet.

Påverkade vitalparametrar ska ju enligt protokollets algoritm utfalla som röd traumalarmsnivå. Studien visar att man prehospitalt haft mycket hög följsamhet till larmkriterierna i METTS-T, trots begränsad utbildningsinsats.

Vår studie visade också att de patienter som prioriterades till röd traumalarmsnivå prehospitalt också hade högre ISS-poäng utöver påverkan på vitalparametrarna, vilket bekräftar att METTS-T fungerar som ett prehospitalt triageverktyg inom hela vårt traumapanorama.

Studien visade också tydligt att METTS-T som metod fungerar inom både den hospitala och den prehospitala verksamheten, vilket är en viktig observation kring triage och dess problematik med olika och bristfälligt utvärderade metoder [9]. En annan viktig metodologisk styrka med den aktuella studien är att alla patienter som ankom via traumalarmsnivå under studietiden kunde följas upp avseende patientdata och utfall.

Tidigare studier har visat att när skademekanismer används vid aktivering av traumalarmsnivå blir specificiteten låg [1], vilket kan innebära att det prehospitalt blir svårt att nivåbestämma det aktuella vårdbehovet med hjälp av enbart skademekanismer. Orsaken till den låga specificiteten i dessa studier kan vara att man inte, som vid Sahlgrenska Universitetssjukhuset, använder ett protokoll där alla variabler är integrerade i nivåbeslutet eller att beslutet om vilken traumalarmsnivå som ska utlösas inte är en direkt samverkan mellan akutmottagningen och den prehospitala vården. I METTS-T är också vitalparametrar och anatomiska skador överordnade skademekanis-

mer, vilket bidrar till lägre andel patienter med för hög traumalarmsnivå, ett vanligt problem i de flesta traumatriagemetoder [10, 11].

Vid akut- och olycksfallsmottagningen sker beslutet om traumalarmsaktivering och larmnivå av larmansvarig sjuksköterska baserat på den prehospitala rapporten, där traumajournalen med automatik ger rätt larmnivå. Det som eftersträvades i utvecklingen av METTS-T var att reducera övertriage och att minimera undertriage. I den aktuella studien gav denna metod en mycket hög specificitet och sensitivitet, vilket ger inbyggd hög medicinsk säkerhet. Båda målen för över- respektive undertriage nåddes med METTS-T.

I en studie av Santaniello et al fann man en avsevärd mortalitet eller behov av intensivvård hos patienter som triagerades till lägre traumalarmsnivå enbart utifrån skademekanistiska kriterier. Dessa patienter skiljde sig inte tillräckligt från traumapatienter som triagerats på vitalparametrar och anatomiska skadekriterier [10]. I studien fanns dock stora brister i form av 34 procents bortfall i det material som inkluderades samt metodologiska problem med gruppindelningen, vilken baserades på ISS-utfall retrospektivt och inte på primär traumalarmsnivå. Slutsatsen i studien var att skademekanismer inte kan användas för prehospitalt triage.

Vår studie visar dock motsatsen: Med rätt protokoll, rätt använt i en stabil organisation blir traumalarmsnivån rätt och medicinskt säker.

Den viktigaste egenskapen hos ett protokoll som används för traumalarmsnivå är att teamet blir aktiverat när det verkligen behövs och att de patienter där en lägre larmnivå väljs i verkligheten är i behov av lägre medicinsk aktivitetsgrad. Tidigare studier har visat en stor potential att spara tid och kostnader genom en nivåindelning [4, 5]. I de flesta triagesystem för aktivering av traumateamet används kriterier som ska minimera undertriage, vilket ofta ger en avsevärd övertriage, vilket i sin tur innebär stora och onödiga kostnader [12]. Nivåindelning av traumalarmsnivå på Sahlgrenska Universitetssjukhuset, enligt METTS-T, har inneburit att >800 timmar/år har sparats för varje ingående funktion i det kompletta traumalarmssteamet.

I vårt material var andelen övertriage låg och andelen undertriage närmast obefintlig, vilket är en förutsättning för prehospitalt nivåindelning och selektiv aktivering av traumateamet.

■ *Potentiella bindningar eller jävsförhållanden: Inga uppgivna.*

Kommentera denna artikel på lakartidningen.se

REFERENSER

- Kohn MA, Hammel JM, Bretz SW, Stangby A. Trauma team activation criteria as predictors of patient disposition from emergency department. *Acad Emerg Med.* 2004;11(1):1-9.
- Boyle MJ. Is mechanism of injury alone in the prehospital setting a predictor of major trauma – a review of the literature. *J Trauma Manag Outcomes.* 2007;1:4.
- Ryan JM, Gaudry PL, McDougall PA, McGrath PJ. Implementation of a two-tier trauma response. *Injury.* 1998;29:677-83.
- Plaisier BR, Meldon SW, Super DM, Jouriles NJ, Barnoski AL, Fallon WF Jr, et al. Effectiveness of a 2-specialty, 2-tiered and trauma team activation protocol. *Ann Emerg Med.* 1998;32(4):436-41.
- Ochsner MG, Schmidt JA, Rozycki GS, Champion HR. The evaluation of a two-tier trauma response system at a major trauma center: Is it cost effective and safe? *J Trauma.* 1995;39:971-7.
- Tinkoff GH, O'Conner RE. Validation of new trauma rules for trauma attending response to the emergency department. *J Trauma.* 2002;52:1153-9.
- Widgren BR, Jourak M, Martinius A. Ny träffsäker triagemetod. METTS-A ger underlag för prioritering till rätt vårdnivå. *Läkartidningen.* 2008;105:201-4.
- Örtenwall P. KVITTRA – början till nationellt traumaregister. *Läkartidningen.* 2000;97:4760-2.
- MacKenzie EJ, Morris JA, Smith GS, Fahey M. Acute hospital costs of trauma in the United States: implications for regionalized systems of care. *J Trauma.* 1990;30:1096-1103.
- Cooke MW, Jinks S. Does the Manchester triage system detect the critically ill? *Accid Emerg Med.* 1999;16:179-81.
- Santaniello JM, Esposito TJ, Luchette FA, Atkian DK, Davis KA, Gamelli RL. Mechanism of injury does not predict acuity or level of service need: Field triage criteria revisited. *Surgery.* 2003;134:698-704.
- Kann SH, Hougaard K, Christensen EF. Evaluation of pre-hospital trauma triage criteria: a prospective study at a Danish level I trauma centre. *Acta Anesthesiol Scand.* 2007;51:1172-7.