

GRADERING AV TRAUMA KVALITETSSÄKRAR VÅRDEN

En tillförlitlig skadeklassifikation är fundamental för etiologisk analys, skadepreventivt arbete och värdering av traumavårdens kvalitet.

Det finns två kategorier av klassifikationsinstrument som skapats för att möta detta behov: det ena använder fysiologiska parametrar för beräkning av skadegraden och det andra bygger på en patologisk-anatomisk beskrivning av skadorna. Tillsammans bildar de ett unikt kvalitetssäkringsinstrument som kan användas vid analys av samtliga traumafall på ett sjukhus och dessutom vid jämförelse mellan olika sjukhus. De kan också användas för objektivisering och övervakning av skadades tillstånd före definitiv behandling.

Sannolikheten för att en person skall överleva ett trauma kan beräknas med utgångspunkt från individens ålder, typen av våld, skadornas patologiska och anatomiska karaktär, det systoliska blodtrycket, andningsfrekvensen och graden av neurologisk påverkan vid ankomst till sjukhus. För att kunna mäta enskilda skadors svårhetsgrad utvecklades 1971 i USA »abbreviated injury scale» (AIS) [1]. Individens totala skadegrad »injury severity score» (ISS) definierades utifrån de enskilda skadornas AIS-grad och utgjorde sålunda en funktion av AIS. AIS-systemet har sedan

dess vidare utvecklats och anpassats till att även omfatta penetrerande våld och föreligger nu i en tredje, reviderad upplaga från 1990 [2]. Det används internationellt på de flesta ställen där traumaklassifikation bedrivs. Det har dock vissa begränsningar, bl a tas inte hänsyn till den skadades ålder.

»Trauma score» (TS) utvecklades med avsikt att bli ett instrument att använda dels för prioritering av skadade [3], dels för att förutse överlevnad [4]. TS byggde dock bl a på subjektiva bedömningar av nagelbäddens kapillära återfyllnad samt skattning av huruvida andningsarbetet var ansträngt eller ej. För att minska graden av subjektivitet utkom en reviderad version, »revised trauma score» (RTS), vilket är det system som används idag [5].

AIS/ISS-systemet och RTS erbjuder var för sig ingående parametrar för värdering av traumats svårhetsgrad. Som utgående parameter används överlevnad, en variabel som enbart mäter två nivåer. Detta är det traditionella sättet att mäta utfallet av traumavård.

En stor andel av traumafallen har skador i rörelseapparaten, med i många fall bestående men. Allmänt vedertagna system för att mäta sena besvär efter trauma saknas dock i stor utsträckning. Ett sätt att mäta graden av funktionsnedsättning längre tid efter skadan är »injury impairment scale» (ISS), som även denna utgår ifrån AIS-klassifikationen [6]. En annan möjlighet att gradera skadornas långtidseffekt ges av den av WHO publicerade »International classification of impairment, disabilities and handicaps» [7]. Med stor sannolikhet föreligger också överlagrade psykiska seneffekter i form av post-traumatiska stresskador (PTSD) hos många patienter. För att kunna värdera dessa besvär liksom att använda WHO-klassifikationen krävs dock en detaljerad uppföljning av patienten, vilket av sjukvårdsmässiga skäl inte alltid är möjligt.

Den enskilda skadans svårhet – AIS

De möjligheter som idag finns att kvalitetssäkra traumavården under akutskedet bygger på AIS. I AIS-syste-



Tidigare artiklar i serien har publicerats i Läkartidningen 30–31/96.

met används en sju-siffrig kod med en decimal, där decimalvärdet utgör svårhetsgraden. De första sex siffrorna anger skadans lokalisering, vilken anatomisk struktur som är skadad samt typ av skada. Denna del av koden berörs ej i denna framställning.

Decimaldelen anger graden av livshot för en enskild skada. AIS-graden är i vissa fall beroende av ålder och blodförlust. Svårhetsgraden anges enligt en ordinalskala, där de olika värdenas betydelse framgår av Tabell I. Skadans svårhet delas in i sex steg, utan anspråk på ekvidistans. Detta innebär att en skada av grad 4 inte kan anses som dubbelt så svår som en med grad 2, samt att parametrisk statistik inte kan användas.

AIS-graden är specifik för varje skada och beror inte på skadans konsekvenser, vilket medför att skadegraden kan anges så snart som diagnos satts. Skadegraden är så gott som alltid definierad med utgångspunkt från skadans patologiska-anatomiska karaktär, oberoende av om den skadade överlever eller ej. Ett undantag utgörs av skullskador med medvetlöshet där exakt patologisk-anatomisk diagnos saknas. I

Tabell I. AIS-systemets indelning i grader.

AIS-grad	Betydelse	Engelska
1	Lätt skada	Minor
2	Moderat skada	Moderate
3	Allvarlig skada	Serious
4	Svår skada (livshotande men med trolig överlevnad)	Severe
5	Kritisk skada (överlevnad osäker)	Critical
6	Dödlig skada utan känd terapi	Maximum
9	Okänd skada	Unknown

Författare

LENA HOLMDAHL
med dr, specialistläkare

PER ÖRTENWALL
docent, överläkare; båda kirurgiska kliniken

OLLE BUNKETORP
docent, specialistläkare, ortopediska kliniken; samtliga Östra sjukhuset, Göteborg.

Tabell II. Regioner vid ISS-bestämning.

Region	Kroppsdelar
1	Huvud (kalott, hjärna), hals, halsrygg
2	Ansikte inklusive ansiktsskelett, näsa, mun, öga och öra
3	Thorax inklusive diafragma och brösttrygg
4	Buk inklusive inre bäckenorgan och ländrygg
5	Extremiteter och bäckenskelett
6	Yttre mjukdelar (hud, underhud)

dess fall utgår man från neurologiska fynd, medvetlöshetsperiodens längd och medvetandegrad.

Individens totala skadegrad – ISS

ISS-värdet beräknas med utgångspunkt från AIS-graderna för de tre kroppsregioner som har de svåraste skadorna. Dessa regioner definieras i Tabell II.

Decimalen (AIS-graden) i AIS-koden används för att gradera alla skador för individen. Maximala AIS-graden (MAIS_i) för var och en av ISS-regionerna anges. Därefter bestäms vilka tre ISS-regioner som har de högsta MAIS_i-värdena. ISS-värdet är summan av kvadraterna för MAIS_i i var och en av dessa tre regioner. Ett beräkningsexempel ges i Tabell III. ISS kan ej beräknas om någon av skadorna har AIS = 9, dvs okänd skada.

ISS kan anta vissa (men inte alla) värden från 1 till och med 75. Definitionsmässigt ges ISS värdet 75 om det föreligger en skada med AIS-grad 6 oavsett vad det finns för andra skador.

ISS-värdet kan sägas vara ett grovt prognostiskt index för sannolikheten för överlevnad vid multipla skador. Dödsrisken för en enskild skada ökar ungefär exponentiellt med AIS-graden. Kvadrering av AIS-värdena – och därmed ISS-graden – ger approximativt en linjär korrelation till mortaliteten. Dödligheten ökar med åldern ungefär på samma sätt som vid brännskador. I icke

Tabell III. Exempel på beräkning av ISS (vuxen individ). ISS-värdet = summan av AIS-grad² (ISS = 4² + 3² + 1² = 26).

Skada	AIS-grad	ISS-region
Skada på a carotis	4	Huvud/hals
Comotio cerebri	2	Huvud/hals
Femurfraktur	3	Extremiteter/ bäckenskelett
Odislokerad humerusfraktur	2	Extremiteter/ bäckenskelett
Ytlig sårskada på benet	1	Yttre mjukdelar

åldersjusterade material är mortaliteten ca 50 procent vid ISS = 40. Äldre patienter med ISS över 50 har emellertid betydligt högre mortalitet.

För- och nackdelar med AIS/ISS-systemet

Fördelen med AIS/ISS-systemet är att skadegraden kan anges så snart som diagnosen är känd och utan krav på kännedom om fysiologiska parametrar.

En nackdel är att exakt diagnos krävs för god tillförlitlighet. Detta förutsätter ofta specifik utredning med t ex dator-tomografi, operativ exploration eller obduktion. Vid osäker diagnos är graderingen »konservativ», dvs ger ett lägre AIS-värde.

Med enbart ISS blir skattningen av sannolikheten för överlevnad osäker. Ett system som kombinerar ISS-värdet och fysiologiska parametrar, inklusive åldern, är därför nödvändigt för att mer tillförlitligt beräkna graden av livshot för en kombination av olika skador.

RTS – den fysiologiska komponenten

En fysiologisk svårhetsgradering avser att mäta skadornas systemeffekt. En sådan gradering skall avspegla individens varierande förmåga att kompensera för exempelvis blodförlust eller ventilationsinskränkning. Flera fysiologiska klassifikationer finns utvecklade, varav RTS har visat sig vara mycket användbart [5].

RTS utvecklades för att tjäna två syften; dels som ett verktyg i den initiala handläggningen (T-RTS), dels för att möjliggöra evaluering av vårdkvaliteten (RTS).

På skadeplats och som larmrutin används T-RTS, där prefixet T står för »triage» – prioritering. Graden av neurologisk påverkan, systoliskt blodtryck och andningsfrekvens anges. Var och en av dessa variabler översätts till en RTS-grad, som kan anta värdena 0–4, där det högsta värdet utgör normalvärdet. Brytpunkterna är samma för RTS och T-RTS (Tabell IV).

För bestämning av grad av neurologisk påverkan används i Sverige såväl »Glasgow coma scale» (GCS) som »reaction level scale» (RLS). Daniel Stålhammar, en av upphovsmännen till

RLS, har föreslagit de brytpunkter avseende RLS som motsvarar brytpunkterna i GCS enligt Tabell IV. Detta möjliggör användning av RLS för bestämning av RTS-värden.

Vid bestämning av T-RTS adderas graderna (0–4) för neurologisk påverkan, systoliskt blodtryck och andningsfrekvens – normalt T-RTS blir således 12. Ett T-RTS mindre än 12 har används som kriterium för att transportera den skadade till ett traumacentrum, vilket i amerikanska undersökningar visat sig sortera skador med dödlig utgång rätt i mer än 97 procent av fallen [5].

Vid användning av RTS för beräkning av sannolikhet för överlevnad viktas RTS-värdena för medvetanderubbning, blodtryck och andningsfrekvens, och en åldersfaktor adderas. Den faktor som har störst inverkan är graden av medvetanderubbning. Svagheten i RTS är att de fysiologiska svaren på ett trauma är tidsberoende, och följaktligen kommer RTS-värdet att påverkas av när det tidsmässigt registreras i förhållande till traumat [8].

För att få en användbar förutsägelse av överlevnad gjordes en matematisk fusion av AIS/ISS-systemet och TS, sedermera RTS, kallad TRISS (se ruta sannolikhet för överlevnad).

TRISS eller ASCOT?

ASCOT (A severity characterization of trauma) räknas som »state-of-the-art», men har hittills haft en begränsad användning [H Champion, Washington, pers medd, 1994].

Vid jämförelse av den prediktiva precisionen hos TRISS och ASCOT inom ett och samma patientmaterial framkom att ASCOT hade en likvärdig eller bättre förmåga än TRISS att förutsäga utgången för såväl trubbigt som penetrerande våld.

Skillnaden var störst vid penetrerande våld, där sensitiviteten för TRISS var 80,7 procent, medan ASCOTs var 86,1 procent. Båda hade en specificitet på 98,7 procent. Vid trubbigt våld var sensitiviteten för TRISS 58,8 procent och för ASCOT 63,3. Specificiteten var likvärdig: 99,3 respektive 99,2 procent [10].

Mycket talar således för en användning av ASCOT som kvalitetssäkrings-

Tabell IV. Brytpunkter och numeriska värden för RTS (revised trauma score).

GCS	RLS	Systoliskt blodtryck	Andningsfrekvens	RTS-värde
13–15	1–2	>89	10–29	4
9–12	3	76–89	>29	3
6–8	4–5	50–75	6–9	2
4–5	6–7	1–49	1–5	1
3	8	0	0	0

Sannolikhet för överlevnad

TRISS-metoden. Med TRISS-metoden kan individens sannolikhet för överlevnad kalkyleras genom att använda både fysiologiska och anatomiska korrelerat för skadorna. Kärnan i TRISS utgörs av exponentialfunktionen

$$P_s = 1/(1+e^{-b}) \quad (1)$$

där P_s utgör sannolikheten för överlevnad och exponenten b bestäms av regressionsformeln

$$b = b_0 + b_1(RTS) + b_2(ISS) + b_3(A) \quad (2)$$

RTS är en funktion av RTS-värdena för graden av medvetanderubbning (RTS_{RLS}), systoliskt blodtryck (RTS_{BT}) och andningsfrekvens (RTS_{AF}) i Tabell IV, där dessa termer viktas enligt följande formel:

$$RTS = 0,9368(RTS_{RLS}) + 0,7326(RTS_{BT}) + 0,2908(RTS_{AF}) \quad (3)$$

I regressionsformeln (2) används ISS-graden och ålderskategorin (A). Patienterna delas in i två ålderskategorier. A antar värdet 0 om patienten är yngre än 55 år och 1 om patienten är 55 år eller äldre.

Regressionskoefficienterna b_0 – b_3 har beräknats från ett stort amerikanskt material, »major trauma outcome study» (MTOS), med känt utfall, och varierar beroende på om traumat är trubbigt eller penetrerande (Tabell V).

ASCOT-metoden. »A severity characterization of trauma» (ASCOT) är en vidareutveckling av TRISS-metoden och baseras, liksom TRISS, på AIS (1985 års revision) och RTS. En skillnad är att ASCOT inte använder ISS, utan istället använder AIS för att skapa en »anatomic profile» (AP). Därmed tas större hänsyn till multipla svåra skador inom en och samma kroppsregion. En större hänsyn är också tagen till den skadades ålder i ASCOT [9].

Kärnan i ASCOT är samma som i TRISS

$$P_s = 1/(1+e^{-k}) \quad (4)$$

där P_s är sannolikhet för överlevnad, och exponenten k bestäms av regressionsformeln

$$k = k_1 + k_2G + k_3S + k_4R + k_5A + k_6B + k_7C + k_8\text{Ålder} \quad (5)$$

Variablerna G , S och R utgör de kodade värdena för »Glasgow coma scale», systoliskt blodtryck respektive andningsfrekvens. A , B och C representerar den sammanlagda AIS-poängen för tre olika anatomiska klasser. Till klass A räknas alla skador med AIS större eller lika med 3 i skalle, hjärna och ryggmärg. Klass B omfattar skador med AIS större eller lika med 3 i thorax och på halsens framsida. Klass C omfattar samtliga skador med AIS större eller lika med 3 inom resten av kroppen inklusive ansikte. I AP finns även en klass benämnd D, innefattande samtliga skador med AIS mindre än 3, men denna klass har visat sig inte bidra signifikant för att förutsäga mortalitet [10].

AIS-poängen för varje klass utgörs av kvadratroten ur summan av kvadraterna av AIS-graderna för samtliga i klassen ingående skador med AIS större eller lika med 3.

metod, men den begränsade användningen gör internationella jämförelser svåra.

Traumagradering (scoring) och beräkning av sannolikhet för överlevnad kan tyckas – och är faktiskt – komplicerat för en ovan användare utan tillgång till lämpliga hjälpmedel. Metoden förutsätter dessutom att vissa fysiologiska parametrar och typ av våld registreras vid ankomst till sjukhus och att skador dokumenteras på ett sådant sätt att AIS-graderna kan fastställas. För detta krävs en AIS-manual. Graderingen har dock ett viktigt syfte. Genom att jämföra den beräknade sannolikheten för överlevnad med det faktiska utfallet erhålls ett unikt kvalitetsstyrningsinstrument för både intern kontroll och jämförelser mellan olika sjukhus.

Skaderegistreringen, AIS/ISS-kodningen och beräkningen av RTS samt sannolikheten för överlevnad kan datoriseras. Trafikskaderegistret vid Östra sjukhuset har utvecklat ett datorprogram för AIS/ISS-klassifikationen, vilket minimerar risken för felkodning. Programmet genererar, förutom AIS, MAIS, ISS, RTS och P_s , även diagnoskoder och E-nummer enligt den internationella sjukdomsklassifikationen ICD-9. Programmet är uppbyggt på intuitiva menyer och kan användas med god tillförlitlighet av en sjuksköterska med erfarenhet av traumatologi.

Rent praktiskt innebär graderingsmetoden att två moment adderas till handläggningen av traumapatienter:

1. Registrering av andningsfrekvens, systoliskt blodtryck och grad av

Tabell V. Regressionskoefficient vid trubbigt och penetrerande våld.

Typ av våld	b_0	b_1	b_2	b_3
Trubbigt	-1,2470	0,9544	-0,0768	-1,9052
Penetrerande	-0,6029	1,1430	-0,1516	-2,6676

neurologisk påverkan, mätt med antingen GCS eller RLS vid ankomst till sjukhus.

2. Bestämning av AIS-grad för varje enskild skada.

En systematisk registrering av i RTS ingående parametrar kräver information och utbildning av all berörd personal. Speciellt viktigt är klargörandet av andningsfrekvensens centrala betydelse för att kunna använda de aktuella graderingsystemen.

Larmrutin

RTS understigande 12, dvs antingen en sänkt medvetandegrad (definierat som RLS större eller lika med 2, eller GCS mindre 13) eller ett systoliskt blodtryck understigande 90 eller en förhöjd (över 29) eller sänkt (under 10) andningsfrekvens har använts som kriterier för att transportera den skadade till ett skadecenter i länder med ett differentierat traumahandläggande. Självfallet kan också systemet användas för att redan prehospitalt avgöra när sjukhusets traumateam skall aktiveras.

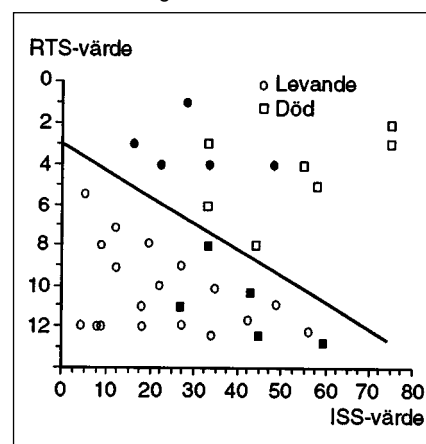
Kvalitetskontroll

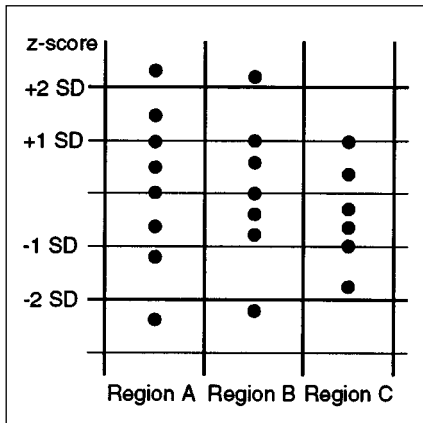
Traumavärden på det enskilda sjukhuset kan kvalitets säkras genom att utnyttja data från MTOS. Värden avseen-

de ISS och RTS för varje svårt skadad prickas in i ett diagram (s k PRE-chart) där den räta linjen representerar 50 procents sannolikhet för överlevnad (Figur 1).

Omhändertagandet av patienter vars

Figur 1. Så kallad PRE-chart. Varje individs RTS-värde (revised trauma score) och ISS-värde (injury severity score) markeras in och den heldragna linjen representerar 50 procents sannolikhet för överlevnad. De fyllda markeringarna representerar således individer där resultatet är »öväntat», vilket bör föranleda en närmare analys av omhändertagandet.





Figur 2. Så kallad DEF-chart. Metoden bygger på jämförelse av det enskilda sjukhusets resultat i form av överlevande patienter mot det förväntade antalet. Det senare tas ur ett stort amerikanskt material kallat MTOS (major trauma outcome study). Varje sjukhus representeras av en punkt (så kallad z-score) i diagrammet. Ett värde som avviker mer än 1,96 SD från baslinjen indikerar signifikant skillnad från MTOS medelvärde med sannolikheten $P < 0,05$. Även skillnaden i utfall inom samma region kan studeras.

vården ligger under linjen, men ändå avlider, bör bli föremål för närmare granskning av sjukhusets ansvariga traumatologer.

Traumavården på olika sjukhus kan jämföras [11]. Därigenom kan man få en uppfattning om huruvida mortaliteten i traumavården är signifikant skillad vid olika sjukhus (Figur 2). Självfallet avtar säkerheten i bedömningarna ju mindre antalet observationer är. Följaktligen kan metoderna möjligen användas för att jämföra traumavårdens kvalitet mellan sjukhus som hanterar ett större antal traumapatienter varje år. Däremot kan man knappast förvänta sig att få svar på den fråga som varit föremål för intensiv debatt de senaste åren: är det lilla länsdelssjukhuset sämre på att handlägga traumafall än det stora läns-/regionsjukhuset?

Sammanfattning

Svensk traumavård har debatterats flitigt de senaste åren.

Utnyttjande av tillgängliga graderingsystem möjliggör en kontinuerlig kvalitetssäkring, där till och med enskilda sjukhus resultat kan jämföras mot varandra. Ett systematiskt utnyttjande av dessa möjligheter kräver dock utbildning av personal engagerad i traumavård. Internationellt accepterade graderingsystem är trubbiga och mäter i princip bara död/överlevnad. En utveckling av internationellt accepterade graderingsystem för att kunna mäta seneffekterna av trauma/traumaomhändertagande är nödvändig för att på sikt ytterligare kunna förbättra traumavården.

Referenser

1. Committee on Medical Aspects of Automotive Safety. Rating the severity of tissue damage. *JAMA* 1971; 215: 277-80.
2. Association for the Advancement of Automotive Medicine. The abbreviated injury scale. 1990 revision. Des Plaines, IL 60018, USA.
3. Champion HR, Sacco WJ, Carnazzo AJ, Copes WS, Foulty WJ. Trauma score. *Crit Care Med* 1981; 9: 672-6.
4. Champion HR, Sacco WJ, Hunt TK. Trauma severity scoring to predict mortality. *World J Surg* 1983; 7: 4-11.
5. Champion HR, Sacco WJ, Copes WS, Gann DS, Genarelli TA, Flanagan ME. A revision of the trauma score. *J Trauma* 1989; 29: 623-9.
6. Association for the Advancement of Automotive Medicine. Injury impairment scale 1994. Des Plaines, IL 60018, USA.
7. World Health Organization. International classification of impairment, disabilities and handicaps. A manual of classification relating to the consequences of disease. Geneva: World Health Organization, 1980.
8. Gilpin DA, Nelson PG. Revised trauma score: a triage tool in the accident and emergency department. *Injury* 1991; 22: 35-7.
9. Sacco WJ, Jameson JW, Copes WS, Lawnick MM, Keast SL, Champion HR. Progress toward a new injury severity characterization: severity profiles. *Comput Biol Med* 1988; 18: 419-29.
10. Champion HR, Copes WS, Sacco WJ, Lawnick MM, Bain LW, Gann DS et al. A new characterization of injury severity. *J Trauma* 1990; 30: 539-46.
11. Boyd CR, Tolson MA, Copes WS. Evaluating trauma care: The TRISS method. *J Trauma* 1987; 27: 370-8.



MISSÖDEN MISSTAG MISSBRUK

i sjukvården

Vad händer i slutna rum då läkare blir problem? Hur löser man konflikter vid missöden i vården? Vem kan ge ett bra stöd till anmälda läkare?

Under 1994-95 publicerade *Läkartidningen* 21 artiklar om problemläkare, läkarproblem, ansvarsfrågor och patientförsäkringen. De har nu samlats i ett 80-sidigt häfte, som kan beställas med kupongen nedan.

Pris 75 kronor. Vid 11-50 ex 67 kronor, vid högre upplagor 63 kronor/exemplar.

Beställer härmed

..... ex *Missöden, Misstag, Missbruk*

.....
Namn

.....
Adress

.....
Postnummer/Postadress

Insändes till *Läkartidningen*,
Box 5603, 114 86 Stockholm

Märk kuvertet »*Missöden*»
Telefax 08-20 76 19