

POLITRAVMA – OCENJEVANJE S POMOČJO TOČKOVNIH SISTEMOV

Ognjen Cerovič

Uvod

Zdravljenje življenjsko ogroženih bolnikov v enotah za intenzivno terapijo (EIT) zahteva uporabo najbolj intenzivnih diagnostičnih in terapevtskih ukrepov. Pojav točkovnih sistemov je bil rezultat potrebe po učinkovitem in strokovno pravilnem zdravljenju, ne nazadnje tudi zaradi potrebe, da se stroški intenzivnega zdravljenja čim bolj znižajo. Prvi pisni dokument povezan z ocenjevanjem težine bolezni je bil en egiptovski papirus, ki je klasificiral poškodbe glave po težini, da bi ločili paciente, ki jim zdravljenje ne bi pomagalo. V zadnjih pet in dvajsetih letih so razvili številne točkovne sisteme in skale. Ob tem sta se pojavila dva pomembna cilja:

- ugotoviti kateri od življenjsko ogroženih bolnikov bodo, ob uporabi vseh dobrobiti intenzivne terapije, imajo možnost za uspešno zdravljenje in
- ugotoviti kateri od že sprejetih bolnikov ne bodo imeli koristi od nadaljnjega intenzivnega zdravljenja.

Na splošno gledano obstajata dva načina za razporeditev bolnikov - točkovni sistemi in prognostični indeksi (Abizanda).

Točkovni sistemi so matematično orodje zasnovano na določenem številu kliničnih in bioloških spremenljivk, ki so lahko stalne (hemoglobin, tlak), ali so občasne (prisotnost ali odsotnost določenega pojava). Končni cilj je pridobitev ene številke, na neki skali določenega razpona. Ob tem ni nujno, da je ta skala linearnega tipa. Točkovni sistemi se lahko uporabijo v klinične in epidemiološke namene. Realne in možne prednosti točkovnih sistemov so:

- ko jih sprejme zadostno veliko število uporabnikov, postanejo del pogovornega komuniciranja
- omogočajo razvrstitev in primerjavo bolnikov znotraj skupine in med skupinami
- omogočajo lažje definiranje skupine z različnimi kliničnimi značilnostmi
- lahko jih povežemo z določenimi dogodki (terapevtski ukrepi, izhod zdravljenja)
- iz njih lahko izračunamo prognostični indeks.

Prognostični indeksi so matematične transformacije točkovnih sistemov izračunane na podlagi jasno zastavljenih matematičnih pravil, tako da je mogoče dognati verjetnost nekega dogodka (najpogosteje smrti). Prognostični indeksi so zasnovani ali na ekspertnem konsenzusu ali na izračunu vplivnosti koeficijentov povezanih z dejavniki preživetja (težavnost bolezni, starost, tip bolnika, internistični ali kirurški primer, akutni ali elektivni poseg). Teoretske prednosti prognostičnih indeksov so **humane in socialne** (komunikacija z bolnikom ali njegovimi sorodniki), **profesionalne** (komunikacija z osebjem), **tehnične in operativne** (pri selekciji sprejemov). Prognostični indeksi se lahko uporabijo za **planiranje aktivnosti in razporeditev sredstev**. Pri **kontroli kvalitete** pomagajo pri odločanju o uporabi omejenih sredstev, pri odločitvah o izvajanju ali ukinjanju terapije ali za primerjavo med različnimi enotami za intenzivno zdravljenje.

Ocenjevanje težavnostne stopnje bolnikovega stanja s točkovnimi sistemi je deloma omejeno, ker:

- stopnje težavnosti bolezni še niso definirane
- prognoza izhoda zdravljenja pa ni odvisna le od težavnosti bolezni oz. poškodbe, ampak tudi od drugih dejavnikov, kot so:
 - bolnikovi dejavniki (vrsta bolezni, fiziološka rezerva bolnika, težavnost bolezni, odgovor organizma na zdravljenje),
 - dejavniki zdravljenja (vrsta, obseg in metode zdravljenja).

Sodobni točkovni sistemi omogočajo ustrezno trijažo bolnikov in poškodovancev, oceno odgovora bolnika na poškodbo, vrednotenje zdravilnih učinkov in predvidevanje izhoda zdravljenja.

Idealni točkovni sistem naj bi bil **enostaven**. Potrebni podatki naj bi bili **z lahkoto zbrani in analizirani**. Potrebno je, da je dobljeni **numerični rezultat** zadosti **senzitiven in specifičen**, ko je neodvisno testiran v različnem kliničnem okolju.

Ocenjevanje stopnje poškodovanosti

Poleg kliničnega ocenjevanja teže poškodbe, stopnjo poškodovanosti lahko ocenjujemo tudi na podlagi točkovnih sistemov in skal. Le ti so nastali z namenom pravilnega zdravljenja in svojo vrednost kažejo v različnih časovnih obdobjih - pri razvrščanju poškodovancev, ocenjevanju odgovora organizma na poškodbo, med direktnim kliničnim zdravljenjem, pri ocenjevanju prognoze, stroškov zdravljenja, vrednotenju izhoda zdravljenja ter vrednotenju kvalitete zdravljenja med različnimi ustanovami. Za razliko od trijažnih sistemov, ki naj bi bili enostavni, hitri in ustrezni za izvajanje na mestu poškodbe, sistemi za napovedovanje izhoda poškodbe so bolj zapleteni in zahtevajo številne podatke.

Skale in točkovni sistemi s pomočjo katerih skušamo vrednotiti težavnost poškodb delimo v odvisnosti od uporabljenih kriterijev - anatomska narava poškodbe, fiziološki status bolnika ali kombinacija obeh.

Točkovni sistemi in skale na podlagi anatomskih kriterijev

Namen točkovnih sistemov in skal, kateri uporabljajo anatomske kriterije za vrednotenje težavnosti poškodbe je ocenjevanje integritete tkiv. Dejstvo je, da se spremembe na tkivih po primarni poškodbi bistveno ne povečujejo in da so vse vidne poškodbe dostopne kliničnem pregledu, različnim preiskavam, operativnim posegom in nazadnje tudi obdukciji. Uporaba anatomskih kriterijev za vrednotenje poškodovanosti je bila predlagana v 50-tih letih s strani De Havena in sodelavcev. Obstaja več različnih anatomskih točkovnih sistemov in skal. Dva najbolj pomembna in splošno uporabljena sta Abbreviated Injury Scale (AIS) in Injury Severity Score (ISS).

Abbreviated Injury scale (AIS)

Ta skala je bila razvita leta 1969 s strani American Medical Association Committee on Medical Aspects of Automotive Safety. Čeprav je primarno bila namenjena ocenjevanju prometnih poškodb je postala široko uporabljana kot osnova za ocenjevanje poškodovanosti različne etiologije. Pri AIS so poškodbe razdeljene po regijah - glava, vrat, prsni koš, trebušni in medenični organi, hrbtenica, ekstremitete in kožni pokrov. To je linearna skala s razponom težavnosti od 1 do 6 in s naslednjim zaporedjem težavnosti poškodb: lahka, zmerna, težja, težka, kritična in smrtna poškodba. Skala obsega opise več kot 1200 različnih poškodb, seštevke točk pa raste s težavnostjo poškodbe. Od leta 1969 naprej je bilo več revizij te skale. Trenutno je v uporabi verzija AIS za leto 1990 (AIS-90).

Najpomembnejše slabosti AIS-a so v tem, da prirast v točkah ne spremlja v enakih intervalih težavnost poškodbe ter, da so poškodbe z nizkim AIS-om pogosto precenjene.

Injury Severity Score (ISS)

Točkovni sistem ISS je leta 1974 izdelala S. Baker s sodelavci. Ta sistem je izpeljan iz zgoraj opisanega AIS sistema. Namen ISS je, da ovrednoti kumulativni vpliv poškodbe na več organskih sistemov.

Bakerjeva je v ISS nekoliko drugače definirala opazovane telesne regije in sicer: glava in vrat, obraz, prsni koš, trebušni in medenični organi, ekstremitete in medenica ter zunanji pokrov. Poškodbe obraza so bile zaradi svoje pogostnosti izločene v posebno regijo. Poškodbe hrbtenice so razdeljene med tremi regijami. Poškodbe vratne hrbtenice so točkovane v regiji glava in vrat, poškodbe torakalne hrbtenice v regiji prsni koš in poškodbe ledvene hrbtenice v regiji trebuh in medenični organi. Vse poškodbe so bile ovrednotene s točkami od 1 do 5 in z naslednjim zaporedjem težavnosti poškodb: lahka, zmerna, težka - nenevarna za življenje, težka - življenjsko nevarna z možnostjo preživetja, težka z nezanesljivim preživetjem. ISS uporablja seznam poškodb naveden v AIS, vendar poškodb, ki jih AIS ocenjuje z oceno 6, ISS ne upošteva, ker so po svoji naravi nezdržljive s preživetjem.

Končno vrednost ISS dobimo seštevanjem kvadratov vrednosti treh najhujše poškodovanih organskih sistemov. Maksimalno število točk je 75, ocena nad 16 točk govori za hudo poškodbo. Posebnost ISS-a je v tem, da je zaradi možnega pojavljanja novih diagnoz, za dokončno oceno poškodovanosti potrebno počakati na konec zdravljenja. Ugotovljeno je bilo, da ISS dobro korelira z mortaliteto. Danes je ISS najbolj pogosto uporabljeni točkovni sistem za vrednotenje stopnje poškodovanosti, ki se uporablja samostojno ali v kombinaciji z drugimi sistemi.

ISS predstavlja pomemben korak v reševanju problema sumacije poškodb še posebej pri bolnikih s multiplo travmo. Ena od glavnih pripomb na ISS je v tem, da seštevek več manjših, po življenje nenevarnih poškodb, v treh organskih sistemih doseže več točk kot življenjsko nevarna poškodba enega organskega sistema. Nekateri drugi avtorji menijo, da ISS sistematično podcenjuje možnost smrtnega izhoda. To zato ker naj bi ISS preslabo identificiral tisti del populacije, ki umira zaradi poškodb glave. Lowers in sodelavci menijo, da je razlog tega podcenjevanja predvsem v nelinearnem tipu sistema, kar ima za posledico napovedovanje nižje mortalitete pri poškodovancih z multiplo travmo, pri katerih obstaja huda kraniocerebralna poškodba, ki je sama za sebe najbolj pogosti vzrok smrti pri poškodbah. Poleg tega ISS ne upošteva starost poškodovancev, kako tudi drugih dejavnikov rizika, pa tudi ne opredeljuje stopnjo cirkulatorne okvare in ne identificira cirkulatorne kompenzacije, ki je zlasti pri mladih nujna za preživetje.

Točkovni sistemi in skale na podlagi fiziološkega stanja

Namen točkovnih sistemov in skal zasnovanih na fiziološkem stanju je ocenjevanje tkivnih funkcij. Čeprav se fiziološko stanje v kratkem času lahko drastično spreminja, dobljeni podatki so pomembni za ocenjevanje stopnje poškodovanosti, bodisi v prehospitalnem ali hospitalnem delu zdravljenja. Za prehospitalno ocenjevanje težavnosti poškodb se najpogostejše uporablja Trauma Score in njegova revidirana inačica - Revised Trauma Score.

Trauma score (TS)

Razvili so ga leta 1981 Champion in sodelavci. Ta točkovni sistem je bil namenjen za razvrščanje in napovedovanje izhoda zdravljenja poškodbe. Pri tem so ocenjevali velikost sistolnega krvnega tlaka, velikost frekvence dihanja, stopnjo dihalnega napora, kapilarno polnjenje in Glasgow Coma Scale (GCS). Slabše stanje je ocenjeno z manj točk, boljše pa z več točk (0 - 16 točk). Število točk, ki jih posamezni parameter prispeva skupnemu seštevku je različno od 1 točke za normalno dihalno moč pa do 5 točk za najboljši rezultat GCS. Iz vrednosti seštevka je možno oceniti verjetnost preživetja. Nižja je vrednost trauma scoringa, manjša je možnost preživetja. Uporaba tega sistema na mestu poškodbe je pokazala, da je, zlasti po noči, težko ugotavljati kvaliteto kapilarnega polnjenja ali dihalni napor (krčenje medrebrnih prostorov).

Revised Trauma Score (RTS)

Ista skupina avtorjev je leta 1987 predlagala spremenjeni Trauma score, pri katerem so namesto 5 kazalcev uporabili le tri, in sicer frekvenco dihanja, GCS in sistolni krvni tlak. Vsak od njih je ocenjen s petimi točkami in sicer od 0 – 4 (Tabela 1), seštevek točk pa se giblje od 0 do 12. Avtorji so razvili dve verziji tega sistema. Ena verzija je za uporabo pri trijaži poškodovancev na mestu poškodbe in ob sprejemu na urgentni oddelek (trijažni RTS - T-RTS), pri katerem seštevek točk manjši od 12 pomeni, da je vsaj en sistem ocenjen z manj kot 4 točke, kar govori za hudo poškodbo.

Tabela 1 – Revised Trauma Score

A. FREKVENCA DIHANJA (Število vdihov/min)	B. SISTOLNI KRVNI TLAK (mmHg)	C. GLASGOW COMA SCALE (Število točk)	OCENA STANJA (Število točk)
10-29	> 89	13-15	4
> 29	76-89	9-12	3
6-9	50-75	6-8	2
1-5	1-49	4-5	1
0	0	3	0

Druga verzija (RTS) služi za kontrolo stopnje poškodovanosti in napovedovanje izhoda zdravljenja poškodbe in se pri tem ocene v točkah za posamezni kazalec množijo s koeficijenti dobljenimi iz regresijske analize velikih podatkovnih baz (Tabela 2). Ti koeficijenti so različni za vsakega od omenjenih parametrov. Najbolj ponderirana je GCS, nato krvni tlak in nazadnje frekvenca dihanja. Dokončni seštevek vseh treh tako ponderiranih parametrov se giblje od najnižje vrednosti (0 točk) pa do najvišje vrednosti (7,8408 točk). Cilj takšnega načina ocenjevanja posameznih funkcij je bil da se poudari pomen stanja zavesti, glede na dejstvo na je najvišja stopnja smrtnosti prisotna prav pri poškodbah glave. Vendar, nekateri avtorji menijo, da zgodnje določanje GCS, kmalu po poškodbi ali takoj po prihodu na urgentni oddelek, nima zadostno prognostično vrednost, pri poškodovancih s hudo poškodbo glave.

Tabela 2 – Koeficijenti za posamezne fiziološke parametre

Frekvenca dihanja	Sistolni krvni tlak	Glasgow Coma Scale
0,2908	0,7326	0,9368

Šok indeks (Shock index - SI)

Šok indeks je definiran kot koeficijent med frekvenco pulza in sistolnim krvnim tlakom. V normalnih pogojih je njegova vrednost med 0,5 in 0,7. Po svoji naravi SI ni klasičen točkovni sistem, čeprav zaradi uporabe omenjenih dveh fizioloških parametrov prav tako služi za ocenjevanje cirkulatorne funkcije in trijažo poškodovancev.

Šok indeks sta opisala Algower in Buri, ki sta menila, da je SI boljši indikator količine izgubljene krvi, kot so to vsak zase pulz, sistolni ali diastolni tlak. Višje vrednosti SI so povezane z akutnim poslabšanjem funkcije levega srca zaradi katere koli oblike cirkulatornega šoka in so odraz sprememb v velikosti utripnega dela levega ventrikla (Left ventricular Stroke Work Index - LVSWI). Velikost SI, ki je enaka ali večja od 0,9, je pomembna za identifikacijo kritičnih bolnikov. Čeprav obstajajo lažno negativne vrednosti SI (ker je ta predvsem odraz funkcije levega srca in ni indikator motenega transporta kisika in eventualno nakopičenega kisikovega dolga), vrednosti SI enake ali večje od 0,9 identificirajo večino kritično bolnih z že razvito motnjo delovanja levega srca, tudi ob prisotnosti stabilnih vitalnih znakov.

Rady in sodelavci so ugotavljali, da tudi po normalizaciji osnovnih vitalnih funkcij v visokem procentu zaostaja globalna ishemija in motena srčna funkcija, ki se manifestirajo z nizkom venskom saturacijo, povišanim nivojem laktata in povišano vrednostjo SI. Visok SI navkljub terapijskim ukrepom, opozarja na možnost, da se akutno stanje konča s kardiocirkulatornim kolapsom in smrtjo bolnika. King in sodelavci so hoteli ugotoviti ali SI uporaben marker pri identifikaciji klinično pomembne poškodbe. S statistično obdelavo so zajeli 1101 poškodovanca (izključeni so bili poškodovanci z GCS < 9 ali mlajši od 14 let). Optimalni vrednosti SI z uporabo ROC analize sta bili 0,71 za ISS ≥ 16 in 0,85 v primeru transfuzije dveh ali več enot krvi.

Kombinirani točkovni sistemi

Točkovni sistemi in skale usmerjeni le na anatomske oz. fiziološke parametre pogosto ne zadoščajo za ustrezno ocenjevanje težavnosti poškodbe. Zato je bilo potrebno razviti kombinirane točkovne sisteme, ki so upoštevali kako anatomsko oceno poškodbe tako tudi fiziološko stanje poškodovanca. Med kombiniranimi sistemi sta najbolj znana Trauma and Injury Severity Score metoda (TRISS) in A severity characterisation of trauma (ASCOT).

TRISS metoda

TRISS metoda so leta 1987 predstavili Boyd in sodelavci. Ta metoda predstavlja kombinacijo štirih spremenljivk: traumatskega točkovnega sistema - TS (ki je bil nadomeščen z revidiranim traumatskim točkovnim sistemom - RTS), Injury Severity Score - ISS, starosti bolnika (pod ali nad 55 let) in narave poškodbe - penetrantna ali topa poškodba. Vsaka od omenjenih varijabil se potem množi s svojim koeficientom (skupini koeficientov za penetrantne in tope poškodbe se med seboj razlikujeta – tabela 3), dobljeni rezultat pa je uporabljen v izračunu verjetnosti preživetja. Formula za izračun verjetnosti preživetja (P_s) je

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

kjer je

$$b = b_0 + b_1(RTS) + b_2(ISS) + b_3(Starost)$$

V omenjeni formuli so $b_{0...3}$ koeficienti iz Walker-Dunkanove regresijske analize, e pa osnova Napierian-ovega logaritma. Rezultat verjetnosti preživetja izražen v deležu od 1 in ga množimo s 100, da bi dobili odstotke. Omenjeni koeficienti, ki so dobljeni na podlagi analize velikih podatkovnih baz poškodovancev (Major Trauma Outcome Study - MTOS) in prilagojeni AIS-90 so prikazani v Tabeli 3.

Tabela 3 - MTOS koeficienti zasnovani na podlagi AIS-90

	b_0 (Konstanta)	b_1 (RTS)	b_2 (ISS)	b_3 (Starost)
Topa poškodba	-0,4499	0,8085	-0,0835	-1,7430
Penetrantna poškodba	-2,5355	0,9934	-0,0651	-1,1360

Uporaba TRISS metode je v tesni povezavi z obstojem in uporabo velikih podatkovnih baz s podatki o poškodovancih, ki omogočajo, da se neprekinjeno preverjajo in korigirajo koeficienti, ki se uporabljajo za izračunavanje verjetnosti preživetja.

Na podlagi izračuna možnosti preživetja (P_s), je možno s pomočjo Z statistike primerjati dve podskupini populacije glede na izhod zdravljenja. Pri tem primerjamo število umrlih v raziskovani skupini s pričakovanim številom umrlih v velikih podatkovnih bazah (MTOS norme) < 17 >. Formula za izračun Z je:

$$Z = \frac{D - \sum Q_i}{\sqrt{\sum P_i Q_i}}$$

kjer je D stvarno število umrlih v skupini, $Q_i = 1 - P_i$ in predstavlja verjetnost smrtnega izhoda za poškodovanca i , $\sum Q_i$ je predvideno število umrlih in P_i je predvideni P_s izračunan za poškodovanca i . Izračun Z je lahko pozitiven ali negativen, odvisno od tega ali je stvarno število umrlih večje ali manjše od predvidenega števila. Razlika med skupinami je statistično pomembna ($p < 0,05$) takrat, ko je vrednost Z večja od 1.96.

S pomočjo M statistike je možno preveriti ali je struktura raziskovane skupina podobna strukturi velikih podatkovnih baz in pri tem je M merilo te podobnosti med skupinami. Bolj je vrednost M bližje številki 1 je ta podobnost večja. Vrednosti M pod 0,88 kažejo, da obstaja prevelika razlika med skupinami. V tem primeru postane vprašljiva tudi vrednost Z , ki je izračunana na podlagi podatkov velikih podatkovnih baz.

A severity characterisation of trauma (ASCOT)

ASCOT je leta 1990 razvila skupina Championa in sodelavcev. Ta metoda spada med najnovejše kombinirane točkovne sisteme za ocenjevanje stopnje poškodovanosti. Uporablja 5 različnih variabil: sprejemne vrednosti GCS (G), sistolnega krvnega tlaka (S) in frekvence dihanja (R), starost bolnika (od 55 do 85 let, razdeljeno po desetletjih, v posebno skupino pa spadajo osebe nad 85 let – tabela 4) in anatomsko oceno poškodovanosti (anatomski profil) po AIS-u.

Tabela 4- Opredelitev starosti bolnika pri ASCOT-u

Starost	0 - 54	55 - 64	65 - 74	75 - 84	>84
Število točk	0	1	2	3	4

Anatomsko vrednotenje poškodovanosti po ASCOT-u je drugačno kot pri ISS. Za vrednotenje se trenutno uporablja verzija AIS-85 in ob tem upošteva 4 različne skupine poškodb:

skupina A - seštevek vseh resnih poškodb (AIS > 2) glave, možganov in hrbtenjače;

skupina B - seštevek vseh resnih poškodb (AIS > 2) prsnega koša in sprednjega dela vratu;

skupina C - seštevek vseh drugih resnih poškodb (AIS > 2);

skupina D - seštevek vseh drugih manj resnih poškodb (AIS 1-2).

Ker je bilo ugotovljeno da je skupina D premalo pomembna za preživetje, jo v izračunu možnosti preživetja ne upoštevajo.

Tako kot pri TRISS metodologiji, tudi ASCOT uporablja ponderirane vrednosti, ki so različne glede na to ali gre za penetrantne ali tope poškodbe. Iz dobljenih rezultatov je možno izračunati vrednost preživetja (P_s)

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

kjer je

$$k = k_1 + k_2 G + k_3 S + k_4 R + k_5 A + k_6 B + k_7 C + k_8 \text{Starost}$$

V navedeni enačbi so $k_{1...8}$ koeficijenti (tabela 5), e pa osnova Napierian-ovega logaritma. Čeprav je struktura ASCOTA je tako zasnovana, da preseže večino težav, ki se pojavljajo pri uporabi TRISS metodologije, ne eden ne drugi nista brez pomanjkljivosti.

	k_1	k_2	k_3	k_4	k_5	k_6	k_7	k_8
Tope	-1,1570	0,7705	0,6583	0,2810	-0,3002	-0,1961	-0,2086	-0,6355
Penetrantne	-1,1350	1,0626	0,3638	0,3332	-0,3702	-0,2053	-0,3188	-0,8365

Nekateri avtorji dajejo prednost ASCOT-u v primerjavi s TRISS-om, zlasti zaradi boljše kalibracije pri topih poškodbah, pa tudi zaradi mnenja, da ASCOT bolj predvideva

preživetje kot TRISS. Vendar so vsa ta dejstva vezana na podatke pred letom 1990 in AIS-85. Sami avtorji ASCOT-a pa opozarjajo, da se anatomsko vrednotenje poškodb s pomočjo AIS-90 bistveno razlikuje, zaradi česar so potrebni novi koeficijenti.

Zaključek

Točkovni sistemi in skale za ocenjevanje stopnje poškodovanosti so le del kompleksnega sistema s katerim skušamo pravilno opredeliti težo poškodb in njen vpliv na bolnikovo preživetje. V nobenem primeru, pa rezultati točkovnih sistemov in skal ne smejo biti izključno vodilo za določanje obsega in intenzitete terapijskih ukrepov.