

Zbrinjavanje politraume

Treatment of polytrauma

Nikola Gržalja^{1*}, Marin Marinović¹, Damir Štiglić¹, Igor Saftić², Davor Primc², Marin Oštrić³, Mirko Grgurev¹, Grgo Martinović¹, Strahimir Lalić¹, Tedi Cicvarić¹

Sažetak. Posljednja dva desetljeća relevantni svjetski podaci uspoređuju problem politraume s epidemijom, koristeći se sintagmom „traumatizirani bolesnik“, svrstavajući ga na treće mjesto svih uzroka smrtnosti, a na prvo mjesto u dobnoj skupini od 1. do 44. godine života. Zbog složenosti samih ozljeda, kao i zbog nedovoljno objašnjenih odgovora organizma na samu traumu i na terapijske postupke, liječenje politraumatiziranih bolesnika jedno je od najsloženijih u suvremenoj medicini. U suvremenom pristupu liječenju od velike su pomoći algoritmi, čijom se točnom primjenom postižu bolji rezultati uz smanjenje propusta i pogrešaka na najmanju moguću mjeru. Osnovni princip liječenja politraumatiziranih bolesnika jest da ono počinje na mjestu nezgode, traje tijekom transporta i nastavlja se u bolnici uz poštovanje principa istovremenosti dijagnostike i liječenja. Uspostava registra traume i neprestano vrednovanje rezultata liječenja predstavljaju jedan od osnovnih preduvjeta za osnivanje centra trauma prve kategorije, a samim time i za poboljšanje kvalitete zbrinjavanja politraumatiziranih bolesnika.

Cljučne riječi: ocjenska ljestvica, politrauma, registar traume, teško ozlijeđeni bolesnik, višestruko ozlijeđeni bolesnik

Abstract. In the last two decades polytrauma is compared with the epidemic and the phrase »trauma disease« is used, classifying it in the third place of general population mortality and in the first place in the age group from 1-44 years. Due to the complexity of the injuries and insufficiently explained patient response to the trauma itself and to the therapeutic procedures, treatment of polytraumatized patients is one of the most demanding in the modern medicine. The algorithms are of great help in the modern polytrauma treatment and by using it we achieve better results and reduce omissions and errors to a minimum. The basic principle of polytraumatized patients treatment is that it starts at the site of the accident and continues during the transport and after arrival to the hospital with the fundamental rule that the diagnostic and treatment procedures are performed simultaneously. Establishing a trauma registry and constantly evaluating the results of patients treatment are one of the main preconditions for the establishment of the first level trauma centre and improving care quality of polytraumatized patients.

Key words: injury severity score (ISS), multiple injured patient, polytrauma, severe injured patient, trauma registry

¹Zavod za traumatologiju,
Klinika za kirurgiju, KBC Rijeka, Rijeka

²Zavod za torakovaskularnu kirurgiju,
Klinika za kirurgiju, KBC Rijeka, Rijeka

³Zavod za kardijalnu kirurgiju,
Klinika za kirurgiju, KBC Rijeka, Rijeka

Primljeno: 1. 6. 2013.

Prihvaćeno: 15. 7. 2013.

Adresa za dopisivanje:

* Mr. sc. Nikola Gržalja, dr. med.
Zavod za traumatologiju,
Klinika za kirurgiju, KBC Rijeka
Tome Strižića 3, 51 000 Rijeka
e-mail: grzo@hotmail.com

<http://hrcak.srce.hr/medicina>

UVOD

Ozljeđe su danas u razvijenim zemljama vodeći uzrok smrtnosti i invalidnosti u dobnoj skupini od 1. do 44. godine života¹⁻⁴. Zastupljenost politraumatiziranih u ukupnom broju ozlijeđenih iznosi 3 %, a stopa smrtnosti visoka je i iznosi od 16 do 22 %²⁻⁷.

Učinkovitost zdravstvene službe u pojedinoj regiji ogleđa se, među ostalim, u kvaliteti zbrinjavanja višestruko ozlijeđenih, odnosno politraumatizira-

Najčešći uzrok politraume u Hrvatskoj su prometni traumatizam (67 %) i padovi s visine (31 %).

Prosječna dob politraumatiziranog bolesnika je 40 godina.

nih bolesnika, a rezultati zbrinjavanja ove skupine ozlijeđenika najbolji su pokazatelj kvalitete rada pojedinih medicinskih središta u regiji ili državi⁷⁻¹¹. U posljednjih je 25 godina smrtnost nakon politraume, odnosno višestrukog ozljeđivanja, smanjena s 40 % na 20 %, što se može prvenstveno pripisati poboljšanju kvalitete ranog zbrinjavanja i liječenja, poboljšanju i skraćanju trajanja dijagnostičkih postupaka, poboljšanju operacijskih tehnika i primjenom algoritama te osnivanjem centara traume^{7,12-14}. Svjetski relevantni podaci kroz posljednja dva desetljeća ukazuju na problem traumatizma kao epidemije, pa se često upotrebljava sintagma «traumatizirani bolesnik», svrstavajući traumu na treće mjesto uzroka smrtnosti općenito. Iz tih je razloga pristup zbrinjavanju ozljeđa razmatran vrlo ozbiljno, kako bi se smrtnost smanjila, a kvaliteta preostalog života poboljšala^{4,15-18}.

Potreba brojevnog izražavanja sveukupnosti težine ozljeđe dovela je do nastanka ocjenskih ljestvica. Njihova upotreba i stalni razvoj temelj su razvoja metoda unapređivanja kakvoće traumatološke skrbi¹⁹⁻²³. U upotrebi su ocjenske ljestvice za procjenu fiziološkog stanja, anatomskog prikaza ozljeđe i kombinirane ljestvice^{20-22,24}. Danas je najčešće u uporabi ljestvica stupnja težine ozljeđe (engl. *Injury Severity Score*, ISS) i koristi se za anatomsko definiranje višestruke ozljeđe, a temelji se na sustavu anatomskog indeksiranja pojedinačne ozljeđe, prema skraćenoj ljestvici ozljeđe (engl. *Abbreviated Injury Scale*, AIS), koja

brojem označava pojedine težine ozljeđe svakog dijela tijela i organa^{20,25-28}.

POJAM POLITRAUME

Pojam politraume na našim prostorima prvi je definirao M. Grujić 1962. godine, no nije se pri tome odredio o značenju „dvaju sustava“, što se kasnije pokazalo nedostatnim²⁹. Tijekom vremena se iskristalizirala, još uvijek široko prihvaćena, definicija politraume koju je 1984. godine dao H. Tscherne, koja umjesto organskog sustava spominje tjelesne regije (glava, grudni koš, trbuh, sustav za kretanje), a glasi: „Politrauma je istovremena teška ozljeđa najmanje dviju tjelesnih regija gdje najmanje jedna ozljeđa, ili kombinacija više njih, ugrožava život.“^{1,30,31}

Prema preporuci O. Trentza iz 2000. godine politrauma je definirana kao sindrom teških višestrukih ozljeđa gdje ISS iznosi više od 17 bodova, sa sistemskim traumatskim odgovorom koji može prouzročiti zakazivanje organa i vitalnih sustava koji nisu inicijalno bili traumatizirani^{5,32,33}. U literaturi se često koristi pojam teško ozlijeđeni bolesnik, višestruko ozlijeđeni bolesnik ili nešto rjeđe pojam multitrauma, a sve su to sinonimi za politraumu^{1,11,34-36}. U Republici Hrvatskoj se, prema podacima Hrvatskog zavoda za javno zdravstvo, godišnje bolnički liječi otprilike 48 000 traumatiziranih bolesnika, nasilnom smrću umre otprilike 3 000 osoba (66/100 000 stanovnika), a od toga cca 1 900 nesretnim slučajem (42/100 000 stanovnika), odnosno cca 800 u prometnim nesrećama (16/100 000 stanovnika). Hrvatski zavod za javno zdravstvo ne raščlanjuje uzroke nasilne smrti, pa se može samo pretpostaviti koji je broj umrlih radi posljedica traume³⁷.

ZBRINJAVANJE POLITRAUME

Rijetko je koje kliničko stanje u medicini podložnije različitostima u postupcima, izboru i vremenu zbrinjavanja, kao što je to politrauma. Razloge prepoznajemo u kompleksnosti ozljeđe i u nedovoljno objašnjenim odgovorima organizma na samu traumu i na terapijske postupke^{1,5,34,38}.

U kliničkom pristupu liječenju vrlo su nam korisni algoritmi, uz čiju pomoć nastojimo pravovremenim i točnim slijedom dijagnostičkih i terapijskih postupaka postići bolje rezultate uz smanjenje

propusta i pogrešaka na najmanju moguću mjeru^{2,39-41}. Tijekom posljednjih desetljeća prošlog stoljeća postavljen je i široko diljem razvijenog svijeta korišten Schweiberov postupnik zbrinjavanja politraume, koji je još i danas u primjeni u našoj sredini⁴²⁻⁴⁴. Na prijelazu stoljeća, na temelju prognoza o načinu zbrinjavanja politraume do 2020. godine, kristaliziraju se neki novi pogledi od kojih su neki potkrijepljeni rezultatima eksperimentiranja na životinjama u kontroliranim uvjetima^{40,45}. Posljedično tim spoznajama izrađen je novi Krettekov algoritam (tablica 1) koji će, kako se očekuje, u budućem razdoblju dominirati u liječenju ove vrste ozljeda⁴⁰.

Osnovni princip liječenja politraumatiziranih bolesnika je početak liječenja na mjestu nezgode. Ono traje tijekom transporta, a nastavlja se u bolnici. Kroz sve se vrijeme liječenja mora poštovati princip istovremenosti dijagnostike i liječenja^{1,5,6,46-48}.

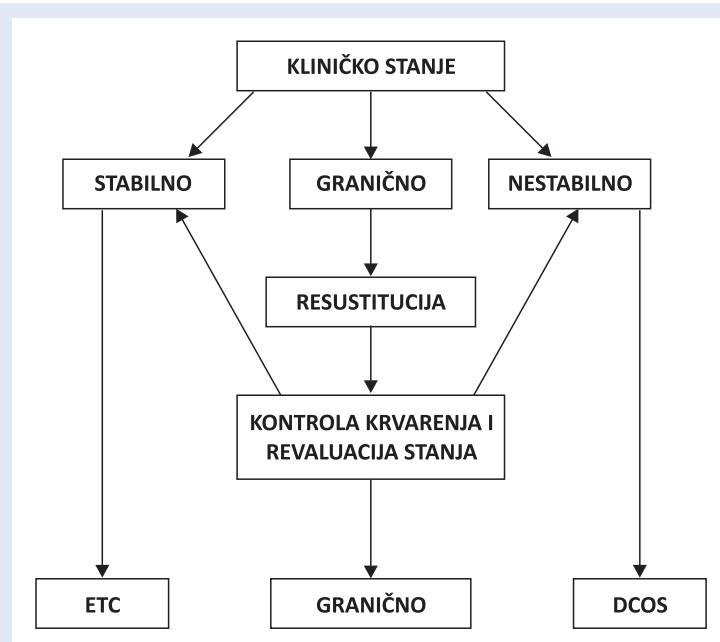
Izvanbolničko razdoblje liječenja počinje na mjestu nezgode. Sastoji se od brzog fizikalnog pregleda uz istovremeno omogućavanje što bolje oksigenacije organizma (oslobađanje dišnih putova, intubacija), zaustavljanju vanjskog krvarenja i brzo nadoknadom izgubljenog volumena, čime se najefikasnije smanjuje šok, hipovolemija i oštećenje tkiva. Također se moraju imobilizirati prijelomi dugih kostiju i reponirati klinički jasna iščašenja. Samo zadržavanje na mjestu nezgode ne bi trebalo biti duže od 10 minuta, te bi transport u odgovarajuću bolnicu trebao biti unutar 60 minuta od trenutka nesreće^{46,48-51}.

Bolničko razdoblje liječenja politraumatiziranih bolesnika može se podijeliti na akutno, primarno ili stabilizacijsko, sekundarno i tercijarno razdoblje^{1,5,52}. Akutno razdoblje obuhvaća period od prva tri sata po dolasku u bolnicu i u njemu se nastavlja s reanimacijom uz istodobno obavljanje daljnjih laboratorijskih i dijagnostičkih pretraga. U navedenom se razdoblju obavljaju hitni kirurški zahvati kojima se spašava život bolesnika (dekompresija šupljina, zaustavljanje krvarenja i osiguravanje prohodnosti dišnog puta). Istodobno s akutnim započinje i primarno ili stabilizacijsko razdoblje koje obuhvaća period od 1. do 72. sata, u kojem se vrši stabiliziranje bolesnikova stanja uz stalnu provjeru učinjenog. U tom se razdoblju

izvode hitne operacije na mozgu, krvnim žilama, dugim kostima donjih udova, nestabilnoj zdjelici i nestabilnoj kralješnici. Sekundarno razdoblje je vrijeme od 3. – 8. dana i u njemu se prati oporavak bolesnika, odstranjuju se preostali hematomi, kirurški uzroci infekcije, zatvaraju se preostale rane, izvode potrebne amputacije te zbrinu prijelomi gornjih udova, naročito nadlaktica. U tercijarnom razdoblju, koje počinje od 8. dana, učine se svi rekonstrukcijski zahvati te se provodi rehabilitacija^{1,5,52,53}.

Za uspoređivanje kvalitete zbrinjavanja politraume u Hrvatskoj treba se voditi prema europskim smjernicama, dok one američke nisu u potpunosti primjenjive u našoj sredini.

Unatoč ovako koncipiranom pristupu liječenju politraumatiziranih bolesnika, unutar svakog razdoblja događaju se promjene u reakciji organizma koje često uzrokuju komplikacije i konačno neželjen ishod. Neke od tih promjena moguće je predvidjeti i preduhitriti pravovremenim dijagnostičkim i terapijskim postupcima^{5,44}. Razloge tome valja potražiti prvenstveno u prirodi težine same



Slika 1. Suvremeni algoritam kirurškog zbrinjavanja politraume (kratice: ETC – potpuno rano zbrinjavanje bolesnika (engl. *early total care*), DCOS kirurgija "kontrola štete" (engl. *damage control orthopaedic surgery*)
Figure 1 Modern surgical algorithm of polytrauma management

ozljede, u nerealnoj procjeni stabilnosti bolesnika ili u prekoračenju obima kirurških operacija^{1,52,53}. Kirurg koji je osposobljen za voditelja tima mora kod donošenja odluke o vremenu, kao i o količini i vrsti operacijskih zahvata (izuzete su operacije koje imaju za cilj spasiti život) dobro procijeniti kada će i koliko dodatnog oštećenja tkiva moći podnijeti politraumatizirani bolesnik i na osnovi objektivne procjene i iskustva donijeti odluku u korist bolesnika⁵²⁻⁵⁴. Danas se u recentnim radovima iz ovog područja mogu naći preporuke da trajanje kirurškog zahvata mora biti ograničeno na 6

sati, jer je u protivnom duže trajanje zahvata povezano s lošijim ishodom liječenja^{33,35,54}. Ovakav princip kirurškog liječenja okarakteriziran je terminom «kontrola štete» (engl. *damage control orthopaedic surgery*, DCOS) (slika 1)^{19,52-55}.

KVALITETA ZBRINJAVANJA POLITRAUME

U cilju poboljšanja kvalitete zbrinjavanja politraumatiziranih bolesnika rezultate treba stalno uspoređivati s prijašnjima, kao i s rezultatima drugih centara, za što treba u vlastitoj sredini imati registar politraume koji mora biti baziran na primjeni

Tablica 1. Krettekov algoritam zbrinjavanja politraume

Table 1 Algorithm of polytrauma management by Krettek

	Razdoblje	Vrijeme	Stanje	Zahvati
Prije prijama u bolnicu	Prije prijama u bolnicu	30 – 60 minuta	Reanimacija, prijevoz	Dijagnosticiranje i postupci za spašavanje života
Boravak u bolnici	akutno primarno sekundarno tercijarno	1 – 3 sata 1 – 72 sata 3 – 8 dana od 8. dana	reanimacija stabilizacija oporavak rehabilitacija	postupci za spašavanje života hitne operacije odgođene operacije, reoperacije rekonstrukcijski zahvati

Tablica 2. Kriteriji za stupnjevanje centara traume

Table 2 Trauma centers classification criteria

RAZINA	KRITERIJI
I. razina	
Regionalni centar traume	
	Potpuno zbrinjavanje traumatiziranih bolesnika
	Sudjelovanje u prevenciji traume te rehabilitaciji ozljeđenika
	Stručna osposobljenost <ul style="list-style-type: none"> • kardiokirurgija, kirurgija šake, mikrovaskularna kirurgija, dječja kirurgija • cjelodnevna prisutnost specijalista opće kirurgije
	Tehnička opremljenost: <ul style="list-style-type: none"> • uređaj za izvantjelesnu cirkulaciju • operacijski mikroskop • oprema za hemodijalizu • mogućnost izvođenja neuroradiološke dijagnostike • nuklearna medicina
	Provođenje edukacije, istraživanja i unaprjeđenja sustava skrbi o politraumatiziranim bolesnicima
II. razina	
	Početno potpuno zbrinjavanje traumatiziranih bolesnika
	Stručna i tehnička opremljenost slična kao u centru I. razine, no bez potrebe za gore navedenim subspecijalističkim granama kirurgije
	Mogućnost hitnog transporta najsloženijih bolesnika u centar I. razine
	Provođenje edukacije i sudjelovanje u programima prevencije, ali provođenje istraživanja nije nužno
III. razina	
	Osigurava reanimacijske postupke, hitne operacije te stabilizaciju traumatiziranih bolesnika
	Nužna je prisutnost općeg kirurga
	Mogućnost hitnog transporta ozljeđenika u centar I. razine
IV. razina	
	Osigurava napredne postupke oživljavanja u udaljenim područjima do transporta u centar više razine

ocjenskih ljestvica^{20,22,24,26}. Bez takvih je parametara nemoguće usporediti rezultate i kvalitetu zbrinjavanja politraumatiziranih bolesnika u našoj sredini s bilo kojom drugom sredinom^{20,24,29,37,56}.

U Republici Hrvatskoj nema sustavno razrađene strategije zbrinjavanja ozljeda, a ne postoje čak niti elementarni protokoli hitnih dijagnostičko-terapijskih postupaka s teškim ozljeđenima⁵⁷. Težinu ozljede moguće je uspoređivati samo korištenjem ocjenskih ljestvica u traumatologiji. Ocjenke ljestvice su u svijetu u uporabi već duže od 20 godina. U Republici Hrvatskoj ne postoji obaveza za uvođenjem ocjenskih ljestvica u traumatologiji⁵⁸. Jedan od najpoznatijih stručnjaka u ovom polju H. Champion dokazao je da je statistika moćna zamjena za kliničko prepričavanje, a sve u svrhu razvitka sustava zbrinjavanja traume temeljenom na podacima⁵⁹.

Zdravstveno osoblje koje sudjeluje u zbrinjavanju ozlijeđenih u Republici Hrvatskoj nema zakonsku obvezu posebne edukacije koja osigurava kvalitetu cjelovitog zbrinjavanja teških ozljeđenika, kao što je to standard u zapadnim zemljama⁵⁷.

Bez prave spoznaje o sadašnjem stanju u našoj traumatologiji nije moguće dati projekcije kako će poboljšanje izvanbolničke skrbi (izvanbolnička hitna medicinska pomoć, helikopterska služba spašavanja, Ured za zaštitu i spašavanje) kao i bolničkog zbrinjavanja istinski dovesti do napretka. Valja napomenuti da je ustroj centara traume po razinama zbrinjavanja (I. razine, II. razine, III. razine, IV. razine) koji je stabilno proveden u SAD-u, ustanovljen i u mnogim europskim državama. te se to očekuje i od svih koji pristupaju Europskoj uniji (tablica 2). Centar traume prve razine mora imati bolnički registar traume ili ne može biti proglašen centrom te razine^{13,58,60}.

ZAKLJUČAK

Ozljede su danas u razvijenim zemljama vodeći uzrok smrtnosti i invalidnosti u dobnoj skupini od 1. do 44. godine života, a zastupljenost politraumatiziranih bolesnika u ukupnom broju ozlijeđenih iznosi 3 %, uz visoku stopu smrtnosti od 16 do 22 %.

U posljednjih 25 godina smrtnost je nakon politraume smanjena s 40 % na 20 %, a rezultati zbrinjavanja skupine politraumatiziranih bolesnika

najbolji su pokazatelj kvalitete rada pojedinih medicinskih središta. U cilju poboljšanja kvalitete zbrinjavanja politraumatiziranih bolesnika rezultate liječenja treba stalno uspoređivati s prijašnjima, kao i s rezultatima drugih centara, za što je preduvjet da postoji registar politraumatiziranih bolesnika koji je baziran na primjeni ocjenskih ljestvica.

Zbog kompleksnosti ozljede, kao i zbog nedovoljno objašnjenih odgovora organizma na samu traumu i na terapijske postupke, liječenje je politraumatiziranog bolesnika jedno od najzahtjevnijih u kliničkoj medicini. Stoga je nužno napraviti ustroj centara traume po razinama zbrinjavanja s centrom traume prve razine kao regionalnim središtem u kojem se potpuno zbrinjavaju politraumatizirani bolesnici, ali i provodi edukacija, istraživanje te unaprjeđenje sustava skrbi politraumatiziranih bolesnika.

LITERATURA

1. Brautigam RT, Sheppard R, Robinson KJ, Jacobs LM. Evaluation and treatment of multiple-trauma patient. *In: Browner BD, Jupiter JB, Levine AM, Trafton PG, Krettek C (eds). Skeletal trauma, 4th ed. Philadelphia: WB Saunders, 2008;177–97.*
2. Dutton RP, Stansbury LG, Leone S, Kramer E, Hess JR, Scalea TM. Trauma mortality in mature trauma systems: are we doing better? An analysis of trauma mortality patterns, 1997-2008. *J Trauma* 2010;69:620–6.
3. Rixen D, Steinhausen E, Sauerland S, Lefering R, Meier M, Maegle MG et al. Protocol for a randomized controlled trial on risk adapted damage control orthopedic surgery of femur shaft fractures in multiple trauma patients. *Trials* 2009;10:72–84.
4. Murray CL, Lopez AD. Alternative projections of mortality and disability by cause 1990-2020. *Lancet* 1997;349:1498–504.
5. Bosse MJ, Kellam JF. Damage control orthopaedic surgery: a strategy for orthopaedic care of the critically injured patient. *In: Browner BD, Jupiter JB, Levine AM, Trafton PG, Krettek C (eds). Skeletal trauma, 4th ed. Philadelphia: WB Saunders, 2008;197–219.*
6. Haddai S. Polytrauma: a therapeutic and logistical approach. *J Chir (Paris)* 2009;146:347–54.
7. Pfeifer R, Tarkin IS, Rocos B, Pape HC. Patterns of mortality and causes of death in polytrauma patients – has anything changed? *Injury* 2009;40:907–11.
8. Robertson L. Injury epidemiology. London: Oxford University Press; 1992.
9. Miller TR, Levy DT. The effect of regional trauma systems on coast. *Arch Surg* 1995;130:188–93.
10. Jacobs BB, Jacobs LM. Emergency medicine: a comprehensive review. *In: Kravis TC, Warner CG, Jacobs LM (eds). Prehospital emergency medical services. New York: Raven Press, 1993;1–37.*

11. Butcher N, Balogh ZJ. The definition of polytrauma: the need for international consensus. *Injury* 2009;40(Suppl 4):S12–22.
12. Weller SR. The development of trauma, reconstructive, and orthopedic surgery mirrored in Langenbeck's Archives. *Langenbecks Arch Surg* 2010;395(Suppl 1):27–32.
13. American College of Surgeons Committee on Trauma: Resources for optimal care of the injured patient. Chicago: American College of Surgeons, 1999.
14. Hessmann MH, Hofmann A, Kreitner KF, Lott C, Rommes PM, The benefit of multislice CT in the emergency room management of polytraumatized patients. *Acta Chir Belg* 2006;106:500–7.
15. American College of Surgeons Committee on Trauma. Resources for optimal care of the injured patient. Chicago: American College of Surgeons; 1999.
16. Cryer PC, Davidson L, Styles CP, Langley JD. Descriptive epidemiology of injury in the South East: identifying priorities for action. *Publ Health* 1996;100:331–8.
17. Lyons RA, Jones SJ, Deacon T, Heven M. Socioeconomic variation in injury in children and older people: a population based study. *Inj Prev* 2003;9:33–7.
18. Driscoll P, Lecky F. Primary prevention is better than cure. *Emerg Med Australas* 2004;16:265–6.
19. Meek RN. The John Border memorial lecture: Delaying emergency fracture surgery: fact or fad. *J Orthop Trauma* 2006;20:337–40.
20. Lefering R. Trauma score systems for quality assessment. *Eur J Trauma* 2002;28:52–63.
21. Bouillon B, Neugebauer E. Outcome after polytrauma. *Langenbecks Arch Surg* 1998;383:228–34.
22. Senkowski CK, McKenny MG. Trauma score systems: a review. *I Am Coll Surg* 1999;189:491–503.
23. Ott R, Kramer R, Mortus P, Bussenius-Kammerer M, Carbon R, Ruppert H. Prognostic value of trauma scores in pediatric patients with multiple injuries. *J Trauma* 2000;49:729–36.
24. Butcher N, Balogh ZJ. The definition of polytrauma: the need for international consensus. *Injury* 2009;40(Suppl 4):S12–22.
25. Meugebauer EA, Lefering R. Severity scores in surgery: what for and who needs them? An introduction: definition, aims, classification and evaluation. *Langenbecks Arch Surg* 2002;387:55–8.
26. Harwood PJ, Giannoudis PV, Probst C, van Griensven M, Krettek C, Pape HC. Which AIS based scoring system is the best predictor of outcome in orthopaedic blunt trauma patients? *J Trauma* 2006;60:334–40.
27. Yian EH, Gullahorn LJ, Loder RT. Scoring of pediatric orthopaedic polytrauma: correlations of different injury scoring systems and prognosis for hospital course. *J Pediatr Orthop* 2000;20:203–9.
28. Osler T, Baker SP, Long W. A modification of the injury severity score that both improves accuracy and simplifies scoring. *J Trauma* 1997;43:922–6.
29. Turčić J. Politrauma. U: Šoša T, Sutlić Ž, Stanec Z, Tonković I (ur.) *Kirurgija*. Zagreb: Naklada Ljevak, 2007;986–90.
30. Regel G, Sturm JA, Friedl HP, Nerlich M, Bosch U, Tscherner H. Significance of lung contusion in mortality following polytrauma. Possibilities for therapeutic influence. *Chirurg* 1988;59:771–6.
31. Pape HC, Pohlemann T, Krettek C. Internal fixation of multiple fractures in patients with polytrauma. *Clin Orthop Relat Res* 1998;347:62–78.
32. Schnyder U, Mörgeli H, Nigg C, Klagofer R, Renner N, Trentz O et al. Early psychological reactions to life –treating injuries. *Crit Care Med* 2000;28:86–92.
33. Keel M, Trentz O. Pathophysiology of polytrauma. *Injury* 2005;36:691–709.
34. Hußmann B, Lefering R, Taeger G, Waydhas C, Ruchholtz S, Lendemans S et al. Influence of prehospital fluid resuscitation on patients with multiple injuries in hemorrhagic shock in patients from the DGU trauma registry. *J Emerg Trauma Shock* 2011;4:465–71.
35. Duchesne JC, Barbeau JM, Islam TM, Wahl G, Greiffenstein P, McSwain NE Jr. Damage control resuscitation: from emergency department to the operating room. *Am Surg* 2011;77:201–6.
36. Ertmer C, Kampmeier T, Rehberg S, Lange M. Fluid resuscitation in multiple trauma patients. *Curr Opin Anaesthesiol* 2011;24:202–8.
37. Turčić J. Politrauma; kontrola štete-koštanoglobalna kirurgija. U: Turčić J, Lovrić Z (ur.) *Politrauma – procjena težine ozljede primjenom trauma ocjenskih ljestvica*. Zagreb: Medicinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, 2005;2–11.
38. Hofman M, Zilkens A, Pape HC. Long-term results after polytrauma. *Versicherungsmedizin* 2011;63:137–42.
39. Pobst C, Pape HC, Hildebrand F, Regel G, Mahlke L, Giannoudis P et al. 30 years of polytrauma care: An analysis of the change in strategies and results of 4849 cases treated at a single institution. *Injury* 2009;40:77–83.
40. Krettek C, Simon R, Tscherner H. Management priorities in patients with polytrauma. *Langenbecks Arch Surg* 1998;383:220–7.
41. Pryor JP, Reilly PM. Initial care of the patient with blunt polytrauma. *Clin Orthop Relat Res* 2004;422:30–6.
42. Schweiberer L, Nost-Kobb D, Duswald KH, Waydas C, Müller K. Polytrauma-treatment by the staged diagnostic and therapeutic plan. *Unfallchirurg* 1987;90:529–38.
43. Nast-Kolb D, Waydhas C, Kanz KG, Schweiberer L. An algorithm for management of shock in polytrauma. *Unfallchirurg* 1994;97:292–302.
44. Ruchholtz S, Zintl B, Nast-Kolb D, Waydhas C, Lewan U, Kanz KG et al. Improvement in the therapy of multiply injured patients by introduction of clinical management guidelines. *Injury* 1998;29:115–29.
45. Frink M, Andruszkow H, Zeckey C, Krettek C, Hildebrand F. Experimental trauma models: an update. *J Biomed Biotechnol* 2011;2011:383–98.
46. Kirkpatrick AW, Ball CG, D'Amours SK, Zygun D. Acute resuscitation of the unstable adult trauma patient: bedside diagnosis and therapy. *Can J Surg* 2008;51:57–69.
47. Stahel PF, Heyde CE, Wyrwich W, Ertel W. Current concepts of polytrauma management: from ATLS to „damage control“. *Orthopade* 2005;34:823–36.
48. Dohnert J, Auerbach B, Wyrwich W, Hyde CE. The preclinical care of polytraumatized patients. *Orthopade* 2005;34:837–51.
49. Campbell JE. Basic trauma life support, 5th ed. New Jersey: Pearson/Prentice Hall, 2004.
50. Bernhard M, Helm M, Aul A, Gries A. Preclinical management of multiple trauma. *Anaesthesist* 2004;53:887–902.

51. Geeraedts LM Jr, Kaasjager HA, van Vugt AB, Frolke JP. Exsanguination in trauma: a review of diagnostic and treatment options. *Injury* 2009;40:11–20.
52. Philipson MR, Parker PJ. Damage control orthopaedics. *Trauma* 2007;9:245–54.
53. Pape HC, Giannoudis PV, Krettek C, Trentz O. Timing of fixation of major fractures in blunt polytrauma. *J Orthop Trauma* 2005;19:551–62.
54. Giannoudis PV, Giannoudi M, Stavlos P. Damage control orthopaedics: lessons learned. *Injury* 2009;40(Suppl 4):S47–52.
55. Giannoudis PV, Pape HC. Damage control orthopaedics in unstable pelvic ring injuries. *Injury* 2004;35:671–7.
56. Pailthorpe CA. Trauma scores. *In: Pynsent PB, Fairbank JCT, Carr AJ (eds). Outcome measures in trauma.* Oxford: Butterworth-Heinemann, 1994;1–16.
57. Antoljak T, Dobrić J, Pekez-Pavliško T. „Tiha epidemija” smrtnosti uslijed prometnih nesreća u Republici Hrvatskoj. *U: Turčić J, Lovrić Z (ur.) Politrauma – procjena težine ozljede primjenom trauma ocjenskih ljestvica.* Zagreb: Medicinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, 2005; 12–4.
58. Lovrić Z. Hrvatski trauma registar. *U: Turčić J, Lovrić Z (ur.) Politrauma – procjena težine ozljede primjenom trauma ocjenskih ljestvica.* Zagreb: Medicinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, 2005;41–7.
59. Champion HR, Sacco WJ, Copes WS. Trauma scoring. *In: Feliciano DV, Moore EE, Mattox KL (eds). Trauma 3rd ed.* Stamford, CT: Appleton & Lange, 1996:53–67.
60. Demetriades D, Berne TV, Belzberg H. The impact of dedicated trauma program on outcome in severely injured patients. *Arch Surg* 1995;130:216–20.