

HRVATSKI TRAUMA SUSTAV – JE LI NAM POTREBAN?

Croatian trauma system - is there a need?

Skraćeni naslov: Hrvatski trauma sustav

Tonisav Antoljak¹

Sažetak

Usprkos svim mjerama policijske prevencije, smrtnost uslijed prometnih nesreća u Hrvatskoj kontinuirano ostaje za 40% viša od prosjeka EU, a čak dva puta viša u odnosu na zapadne zemlje s uređenim trauma sustavom. To dokazuje da bi i zdravstveni sustav trebalo reorganizirati u ovom segmentu te da bi Hrvatska konačno morala napustiti dosadašnji fragmentirani pristup u zbrinjavanju hitnih ozljeđenika i prihvatiti umreženje prehospitane, akutno-bolničke, rehabilitacijske i javno-zdravstvene komponente u jedinstveni lanac trauma sustava.

Oslanjajući se na međunarodna iskustva, rad prikazuje koncept, pet metodoloških stupnjeva i četiri ključne odrednice u stvaranju uspješnog trauma sustava. Pojedine mjere posebno su objašnjene sa smjernicama budućeg djelovanja. Potencijalni učinak na smanjenje smrtnosti uslijed prometnih nesreća u Hrvatskoj procijenjen je na 29% što bi donijelo društvenu uštedu u iznosu od 8% ukupnog zdravstvenog proračuna. Međutim, pojedini segmenti trauma sustava ne mogu se pojedinačno „optimizirati“ pa sve kliničke i financijske odluke moraju biti planirane isključivo na integralnoj razini.

Ključne riječi

trauma sustav, smrtnost uslijed prometnih nesreća, umreženje, organizacija zdravstvene skrbi

Abstract

Despite preventive program implemented by police forces, death rate due to road traffic accidents in Croatia remains at an unacceptable level. It is 40% higher than EU average and even two times higher than in Western countries with an established trauma system. These numbers clearly demonstrate that our health care system should be restructured in this segment. The main idea should be to abandon the current fragmented

approach to the care of severely injured patients and to adopt a networking of prehospital, acute hospital, rehabilitation and public health components into a single chain of Croatian trauma system.

Following international experience, this paper presents the concept, five methodological levels and four key determinants in creating a successful trauma system. Certain measures are specifically explained with guidelines for future action. Potential impact on death rate due to road traffic accidents in Croatia is estimated at 29% and social savings at 8% of total health care expenditure. However, trauma system segments cannot be "optimized" separately. Therefore, all clinical and financial decisions must be planned on the integral level only.

Keywords

trauma system, death rate due to road traffic injuries, networking, organization of health care

Uvod

Smrtnost zbog prometnih nesreća u Republici Hrvatskoj viša je za 40% od prosjeka članica EU te skoro dva puta u odnosu na zemlje s uređenim trauma sustavima. Primjerice, 2009. na hrvatskim je cestama pogibalo 11,6 osoba/100.000 stanovnika, a u Velikoj Britaniji i Nizozemskoj 3,5-3,6 osoba/100.000 stanovnika. Prosjek EU za istu je godinu iznosio 6,9 /100.000 stanovnika [1].

Postojeće stanje potaknulo je Vladu Republike Hrvatske još davne 1994. na donošenje Nacionalnog programa sigurnosti cestovnog prometa. Cilj je bio preventivnim djelovanjem policije, uz modernizaciju represivnih mjera te edukaciju građana, smrtnost smanjiti „na razinu srednje i najbrojnije skupine europskih zemalja prema broju poginulih u odnosu na broj stanovnika“ [2]. Navedeni ciljevi nisu ostvareni, jer je umjesto planiranih 12 osoba/100.000 stanovnika stvarno

¹ Zavod za traumatologiju i koštano-zglobnu kirurgiju, Klinika za kirurgiju, KBC Zagreb
Specijalist kirurg, subspecijalist traumatolog, Manager za trauma sustav, NATO manager za masovne nesreće,
Manager za krizna stanja u medicini Svjetske zdravstvene organizacije

Korespondencija: Dr. sc. Tonisav Antoljak, dr. med., KBC Zagreb, Klinika za kirurgiju, Kišpatićeva 12, 10 000 Zagreb, Hrvatska, e-mail: tonisav.antoljak@vip.hr

poginulo 15 osoba/100.000 stanovnika tijekom 2003., a umjesto planiranih 11 osoba/100.000 stanovnika tijekom 2005. stvarno je poginulo 12,69 osoba/100.000 stanovnika [2]. Budući da je kod nas 2008. poginulo 14 osoba/100.000 stanovnika, mala je vjerojatnost da će se 2010. ostvariti željena brojka od 8 poginulih osoba/100.000 stanovnika. Uostalom, na slab uspjeh upozorava i predzadnje izvješće o provedbi nacionalnog programa sigurnosti cestovnog prometa u kojem se jasno izražava nezadovoljstvo dosadašnjim stanjem te se poziva na „bitno veći angažman svih subjekata čiji je djelokrug rada vezan za sigurnost cestovnog prometa“ [3].

Očito je da se izoliranim mjerama prevencije, odnosno represijom i edukacijom, kod nas ne može smanjiti smrtnost uslijed prometnih nesreća, a takva je spoznaja posve u skladu s inozemnim iskustvima.

Trauma sustav

Smrti u prometnim nesrećama nastaju u tri vremenska perioda. Prema istraživanjima provedenim u zapadnim zemljama prije uvođenja trauma sustava, unutar nekoliko minuta pogiba 50% osoba zbog laceracije mozga ili moždanog debla, srca, aorte i drugih velikih krvnih žila. Čak i teorijski, vrlo mali broj ozljeđenika može biti spašen, prvenstveno zbog težine ozljeda. Daljnjih 15% osoba umire 1-4 sata nakon prometne nesreće, i to zbog epiduralnog ili subduralnog hematoma, hematomotoraksa, ruptur slezene, laceracije jetre, prijeloma zdjelice i sličnih ozljeda sa znatnim krvarenjem. U idealnim okolnostima, njih bi se moglo spasiti pomoću resuscitacijskih mjera tijekom transporta do bolnice te pomoću hitnog kirurškog liječenja. Konačno, nekoliko dana do nekoliko tjedana od ozljeđivanja umire 35% stradalih, većinom zbog sepse i multiorganskog zatajenja. Izravni utjecaj na intenzitet navedenih komplikacija imaju svi medicinski postupci u prethodnom periodu [4, 5].

Takva trimodalna distribucija smrti općenito vrijedi za sve vrste ozljeda [5] te je bila povod za razmišljanja kako smanjiti preventabilni mortalitet kroz optimalno prehospitalno i hospitalno zbrinjavanje. To je bio idejni početak stvaranja trauma sustava [4].

Trauma sustav je program organiziranog i koordiniranog zbrinjavanja svih ozljeđenika unutar određenoga zemljopisnog područja kojim se pruža cjelovita zdravstvena skrb, uključujući kontinuirani nadzor provedbe i prevenciju ozljeđivanja. Prema tome, glavne komponente sustava su: prehospitalna skrb, akutna bolnička skrb, rehabilitacija i javno-zdravstvene mjere [4, 6]. Osnovni je cilj povezati sve komponente trauma sustava putem komunikacijskih i koordinacijskih aktivnosti te stalne evaluacije postignutih rezultata u neprekinuti i čvrsti lanac skrbi nad akutnim ozljeđenima [7]. U našim okolnostima oštre podjele zdravstvenog sustava na prehospitalnu i hospitalnu

skrb te potpunu izdvojenost rehabilitacijskog liječenja i preventivnih javno-zdravstvenih postupaka takvo što predstavlja velik organizacijski izazov.

Prema međunarodnim iskustvima [5-9], metodologija stvaranja trauma sustava definirana je kroz pet kategorija:

- A. reorganizacija znanja zdravstvenih profesionalaca putem međunarodno licenciranih tečajeva (ATLS, ITLS)
- B. standardizacija traumatoloških jedinica kao centralnih prostorija za prijam svih hitnih ozljeđenika unutar akutnih bolnica
- C. organizacija trauma centara kroz integraciju kadrovskih i tehničkih kapaciteta akutnih bolnica
- D. organizacija trauma sustava kroz koordinacijske aktivnosti zdravstvene strukture s nezdravstvenim javnim djelatnostima (MUP, vatrogasne postrojbe, HGSS...)
- E. promocija trauma sustava kao stabilnoga društvenog mehanizma kojim se osiguravaju najbolji mogući uvjeti liječenja za sve ozljeđenike, što je osobito važno kada se imaju na umu znanstveni dokazi prema kojima ozljede većinom zahvaćaju manje privilegirane društvene slojeve [10-11]

Pri tome su ključne četiri odrednice:

- spašavanje ozljeđenikovog života je primarno;
- ozljeda nije skup pojedinačnih dijagnoza, već predstavlja kompleksno stanje koje uzrokuje reakciju cijelog organizma;
- zbog svoje kompleksnosti ozljeda zahtijeva multidisciplinarno liječenje;
- definitivno liječenje ozljeđenika treba provoditi u najbližoj kompetentnoj bolnici [5, 7].

Trauma sustav se temelji na tzv. anglo-saksonskom modelu, odnosno konceptima „zlatnog sata“ i „platinastih 10 minuta“ [12] te spoznaji da se definitivno zbrinjavanje ozljeđenika ne može izvršiti na mjestu nesreće, već samo u bolnici s odgovarajućim kadrovskim i logističkim resursima [13-14]. Umjesto „*Stay & play*“, ovdje vrijedi krilatica „*Run & play*“, što znači da treba maksimalno skratiti prehospitalno vrijeme uz stalno provođenje mjera za održavanje života. Stoga su razvijeni posebni tečajevi koji osposobljavaju za djelovanje u takvim okolnostima, a njihovu vrijednost potvrđuje široka međunarodna prihvaćenost (npr. prehospitalni ITLS tečaj već postoji u našoj zemlji).

Ad A. Didaktički temelj oko kojeg se razvija trauma sustav je tečaj Advanced Trauma Life Support (ATLS) koji je posebno osmišljen za bolničko liječenje hitnih ozljeđenika [15]. Naime, ozljede su jedina stanja u cijeloj medicini kod kojih je liječenje važnije od postavljanja konačne dijagnoze [5]. Takav paradoks je

samo prividan, jer je medicina zasnovana na dokazima objasnila uzroke preventabilnih smrti kod ozljeda.

Tijekom trodnevnog tečaja ATLS-a, učenje je koncipirano na temelju problemski orijentiranih scenarija, a slijedi rigorozna provjera znanja uz izdavanje odgovarajuće potvrde. Cilj je da polaznici usvoje sva potrebna znanja i vještine iz precizno razrađenog protokola kako bi hitni ozljeđenik preživio, neovisno o društvenoj strukturi zemljopisne regije ili razini zdravstvene ustanove [5].

Vlasnik ATLS-a je Američko kirurško društvo koje je propisalo proceduru po kojoj se tečaj može izvesti u druge zemlje izvan SAD-a. Najvažniji zahtjevi su da „...razvoj ATLS programa unutar određene zemlje mora biti pod patronatom odgovarajuće kirurške organizacije [16]” te „da ATLS ne može biti pod patronatom ministarstva zdravstva, medicinskog fakulteta, bolnice ili skupine pojedinaca [16]”.

U Europi se ATLS tečajevi održavaju u Velikoj Britaniji, Irskoj, Grčkoj, Italiji, Nizozemskoj, Švedskoj, Švicarskoj, Danskoj, Portugalu, Španjolskoj, Njemačkoj, Litvi, Norveškoj, Mađarskoj i Sloveniji. Iako je još prije deset godina posebna komisija EU proglasila tečaj ATLS „zlatnim standardom u edukaciji svih timova koji zbrinjavaju ozljeđenike u Europi [4]”, on još ne postoji u našoj zemlji, dominantno zbog financijskih razloga. Godišnje se u svijetu održi 1300-1400 tečajeva.

Ad B. Traumatološka jedinica (*engl. trauma unit*) jedina je prostorija za prijam hitnih ozljeđenika u bolnici. Prostorno ona može biti sastavni dio odjela za centralni hitni prijam ili posebno organizirana cjelina u slučaju kada postoji tzv. trosmjerni hitni prijam*. Koja god varijanta bila, gabariti traumatološke jedinice točno su definirani i u njima se zbrinjavaju isključivo hitni ozljeđenici [7].

Smisao rada zdravstvenog osoblja u traumatološkoj jedinici rješavanje je neodgodivo hitnih i hitnih stanja kod ozljeđenika, prema medicinskim prioritetima, sve dok se ne postave definitivne dijagnoze, odnosno dok se ozljeđenik ne transportira u operacijsku dvoranu, jedinicu intenzivnog liječenja ili na bolnički odjel. Prema tome, traumatološka jedinica nije prostorija za opservaciju, nema vlastitog operacijskog programa niti vlastitih pacijenata, a cilj je da se što prije isprazni kako bi se omogućio prijam drugih ozljeđenika!

Pri opremanju traumatološke prijамne jedinice ključni kriteriji moraju biti funkcionalnost, jednostavnost i preglednost. Zbog hitnosti ozljeda sva potrebna oprema treba biti na dohvata ruke kako se ne bi gubilo dragocjeno vrijeme u nepotrebnom traženju. Za

sofisticirane, a samim time i osjetljive uređaje ovdje nema mjesta! Popis opreme za traumatološku jedinicu definiran je ATLS protokolom [5].

Trauma tim je multidisciplinarna, educirana i organizirana skupina zdravstvenih profesionalaca koja skrbi o hitnim ozljeđenima unutar traumatološke prijамne jedinice [17]. Sastoji se od kvalificiranih** liječnika, kvalificiranih medicinskih sestara te dodatnog osoblja. Svi oni moraju na sebe preuzeti odgovornost definitivnog zbrinjavanja ozljeđenika, a to nadilazi uobičajene postupke poput postavljanja dijagnoze te inicijalne stabilizacije vitalnih parametara [18].

Stvaranje trauma timova znatno je teža zadaća od opremanja traumatološke jedinice. Neka od obilježja timskog rada su: predanost zajedničkom cilju, komplementarna znanja i vještine, međusobno povjerenje i pravovremeno ispunjavanje dogovorenih zadaća. Polaganje ATLS tečaja preduvjet je za početak timskog rada u traumatološkoj jedinici.

Ad C. Formiranjem traumatološke prijамne jedinice tek počinje proces stvaranja trauma centra [7]. Naime, trauma centri su akreditirane akutne bolnice u kojima hitni ozljeđenici imaju prioritet. Pri tome se u praksi ostvaruje princip intrahospitalne integracije medicinskih struka u svrhu optimalnog zbrinjavanja hitnih ozljeđenika uz fleksibilnost u mobilizaciji pričuvnoga medicinskog osoblja (liječnika i medicinskih sestara), osobito tijekom masovnih nesreća. Najvažnije je istaknuti da za to ne treba graditi posebne, nove bolnice, već postojeće kapacitete reorganizirati na temelju ranije ustrojenog skupnog znanja prema ATLS standardima.

Temeljna ideja trauma sustava je da teški ozljeđenici (ISS \geq 16; smrtnost veća od 10% [19]) budu trijažirani do najbliže kompetentne bolnice [13], jer bolnica koja je samo najbliža ne mora ujedno biti i kompetentna što se tiče kadrovskih i drugih resursa za određenu vrstu ozljede [4]. Studije o potencijalno preventabilnom mortalitetu i morbiditetu potpuno opravdavaju takvu postavku [20-26] te je uvedena kategorizacija trauma centara.

Trauma centri I. kategorije krovne su institucije svakog trauma sustava. To su akreditirane akutne bolnice koje su u svakom trenutku sposobne zbrinuti sve ozljeđenike unutar određene zemljopisne regije pružajući im cjelovitu zdravstvenu skrb. Međutim, njihova uloga ne završava samo na cjelovitom, koordiniranom i učinkovitom zbrinjavanju hitnih ozljeđenika, već uključuje i niz drugih aktivnosti poput kontinuirane edukacije medicinskog osoblja, istraživanja

* U tom slučaju se odjel za hitni prijam u bolnici sastoji od jedinice za interne bolesti, jedinice za pedijatrijske pacijente i adultne traumatološke jedinice.

** Pojam kvalifikacije u SAD-u označava posjedovanje licencije koju je izdalo odgovarajuće stručno udruženje (npr. Američko udruženje specijalista) ili sposobnost liječnika da adekvatno dokumentira tražene akreditacije pred bolničkim stručnim tijelom [36].

mehanizama nastanka ozljeda, razvoja sustava kontrole i prevencije ozljeda, razvoja trauma registra te razvoja sustava poboljšanja kvalitete (*engl. quality improvement*) [27-29]. Takav trauma centar ima obvezu uspostaviti suradnju i dobru komunikaciju s drugim regionalnim bolnicama unutar zemljopisne regije, dogovoriti kriterije u vezi s primarnim transportom ozljeđenika do bolnica različitih kategorija (*engl. bypass agreements*) te kriterije za međubolničke (sekundarne) transfere [27-28]. Jedna od zadaća trauma centra I. kategorije također je koordinacija intervencija u prostoru, uz suradnju s institucijama javnog zdravstva, medicinom rada, vatrogasnim postrojbama i MUP-om (medijske kampanje u vezi s vožnjom u pijanom stanju, uzimanjem droga, vezivanjem sigurnosnim pojasom, nošenjem zaštitne kacige kod motorista, detekcijom i uklanjanjem „crnih točaka“ u prometu, zaštitom na radu itd.).

U planu Europske unije je stvaranje mreže trauma centara I. kategorije duž glavnih prometnih koridora kako bi se povećala osobna sigurnost putnika. Za sada bi svaki od trauma centara trebao obuhvaćati populaciju do milijun ljudi, što znači da bi se u njemu godišnje liječilo 150-180 ozljeđenika s $ISS \geq 16$ [4].

Treba li nam uopće trauma sustav?

Zdravstveni djelatnici u Republici Hrvatskoj imaju, bez ikakve sumnje, respektabilnu količinu stručnog znanja, usprkos činjenici da se 50% medicinskih spoznaja mijenja svakih sedam godina. Međutim, to je znanje stečeno na individualnoj osnovi i prema osobnim afinitetima, a najvećim je dijelom financirano o vlastitom trošku. Stoga je ono neujednačene kvalitete i vrlo je često fragmentirano. To je sve posljedica nesustavnosti edukacije nakon završetka dodiplomskog studija, usprkos obvezi koja je propisana brojnim podzakonskim aktima. Takvo stanje predstavlja značajnu prepreku u poboljšanju zbrinjavanja hitnih ozljeđenika.

S aspekta organizacije zdravstva osobito su interesantni podaci koje je publicirao MUP RH u seriji biltena o sigurnosti cestovnog prometa za period 1991.-2006. [26]. Iz njih se može ustanoviti da je udio prehospitalnog mortaliteta zbog stradanja u prometnim nesrećama permanentno bio 72-80% tijekom navedenog perioda. Taj je podatak alarmantan, jer ukazuje na to da se naša organizacija hitne medicinske pomoći po učinkovitosti nalazi na razini između zemalja s niskim i srednjim prihodima. Primjerice, u afričkoj državi Gani, gdje uopće nema formalne hitne medicinske pomoći, prehospitalni mortalitet zbog ozljeđivanja iznosi 81%. U Meksiku se kod ozljeđivanja pružaju samo osnovne ambulantne usluge, i to većinom u gradovima, a prehospitalni mortalitet iznosi 72% [30]. Zahvaljujući međunarodnim fundacijama, u tijeku su naponi da se situacija u Gani i Meksiku poboljša edukacijom laika

(vozača) glede temeljnih vještina pružanja prve pomoći te edukacijom zdravstvenog osoblja kroz međunarodne licencirane tečajeve [31].

Učinci i isplativost trauma sustava

Istraživanja su pokazala da je čak 39-85% preventabilnih smrti zbog ozljeđivanja u prehospitalnim uvjetima uzrokovano opstrukcijom dišnog puta [32]. Međunarodno licencirani tečajevi donose znatno poboljšanje na ovom području te imaju izravan utjecaj na smanjenje mortaliteta [33-35]. U velikoj većini slučajeva dovoljno je primijeniti elementarna pravila resuscitacije (ABC), dok su napredne tehnike održavanja dišnog puta rijetko potrebne [32]. Odstupanja od smjernica međunarodno licenciranih tečajeva donose loše rezultate [36].

Uvođenjem sustavne edukacije za zdravstvene profesionalce u državama s niskim prihodima smanjuje se mortalitet ozljeđenika tijekom transporta za 42% [30, 31], a ukupno u prehospitalnom periodu za 25% [37].

Završetkom akreditacijskog procesa trauma centra povećava se vjerojatnost preživljenja unutar skupine hospitaliziranih ozljeđenika s $ISS > 12$ za 6% [23], a na dulje staze za 18% [38]. Međutim, djelovanjem cjelovitog i kvalitetno osmišljenog trauma sustava mortalitet u istoj skupini ozljeđenika smanjuje se 3-6 puta [25, 39]. Među najteže ozljeđenim pacijentima ($ISS \geq 16$) zabilježen je pad smrtnosti od 32% [40].

Meta-analize su dokazale da je primjena trauma sustava u visokorazvijenim zemljama smanjila ukupni mortalitet zbog ozljeđivanja za 15-20% [41-43]. Za očekivati je da će ti postoci u slabije razvijenim zemljama poput Hrvatske biti još viši, a procjene sugeriraju 29% [44].

Po nalogu Europske komisije 2003. izrađena je studija o materijalnim gubicima u prometnim nesrećama za zemlje Europske unije [45]. Statistička vrijednost jednoga ljudskog života izgubljenog u prometnoj nesreći procijenjena je na 1,555.000 eura [45].

Na našim cestama u prometnim nesrećama godišnje pogiba 500-600 osoba što čini ukupni gubitak od oko milijardu eura (777-933 milijuna eura). Prevedeno na domaću valutu, to je oko 6-7 milijardi kuna ili oko četvrtine ukupnoga zdravstvenog proračuna.

Već je spomenuto da formirani trauma sustav smanjuje ukupnu smrtnost zbog ozljeđivanja za barem 15% [41-43], a kod nas vjerojatno i 29% [44]. To bi značilo oko 170 pogibija na cesti manje nego do sada. Ostavljajući po strani ljudsku patnju, uvođenjem Hrvatskoga trauma sustava naši društveni gubici bi godišnje bili manji za 260 milijuna eura ili cca 2 milijarde kuna, odnosno 8% ukupnoga zdravstvenog proračuna. U toj kalkulaciji nisu uzete u obzir društvene uštede na trajnim (omjer prema poginulima je 3:1 [5]) i privre-

menim invalidnostima (omjer prema poginulima je 90:1 [5]) zbog prometnih nesreća niti drugi mehanizmi stradavanja (padovi, ozljede na poslu itd.).

Hrvatski trauma sustav očito može povisiti vjerojatnost preživljenja naših ozlijeđenih sugrađana i ujedno

ostvariti znatnu društvenu uštedu. Međutim, pojedini segmenti trauma sustava ne mogu se pojedinačno „optimizirati“ pa sve kliničke i financijske odluke moraju biti planirane isključivo na integralnoj razini [46].

Skraćenice:

ATLS - Advanced Trauma Life Support

EU - Europska unija

HGSS - Hrvatska gorska služba spašavanja

ISS - Injury Severity Score

ITLS - International Trauma Life Support

MUP - Ministarstvo unutarnjih poslova

SAD - Sjedinjene američke države

Literatura

- European mortality database, WHO Regional Office for Europe, Copenhagen, Denmark, July 2011.
- Vlada Republike Hrvatske: Nacionalni program sigurnosti cestovnog prometa Republike Hrvatske 2001.-2005. god., Zagreb, 22. ožujka 2001.
- MUP RH: Izvješće o provedbi Nacionalnog programa sigurnosti cestovnog prometa za 2008. god., Zagreb, travanj 2009.
- European Transport Safety Council: Reducing the Severity of Road Injuries Through Post Impact Care, Brussels 1999.
- Advanced trauma life support for doctors. Instructor course manual, 6th ed., American College of Surgeons, Chicago, 1997.
- American Trauma Society: Trauma System-Agenda for the Future. 2002.
- Michaelson M: Building a Trauma System-The Rambam Medical Center Experience. Trauma Care 2002 Fall; 12 (2).
- SMARTRISK, Health Canada, Emergency Health Services Branch Ministry of Health: The Economic Burden of Unintentional Injury in Canada, 1998.
- United Nations, General Assembly, 1 August 2003: Global Road Safety Crisis. Report of the Secretary-General.
- La Flamme L: Social Inequality in Injury Risks. Knowledge Accumulated and Plans for the Future. Sweden, Karolinska Institutet, 1998.
- La Flamme L: Explaining socio-economic differences in injury risk. Injury Control and Safety Promotion 2001; 8 (3):149-153.
- Shoemaker WC et al.: Resuscitation from severe hemorrhage. Crit Care Med 1996; 24 (2): 12-23.
- American College of Surgeons, Committee on Trauma: Resources for optimal care of the injured patient. Chicago, The College; 1993.
- Arnold JL: Introduction to International Emergency Medicine, eMedicine Journal 2001; 2 (9).
- European Association for Trauma & Emergency Surgery: European Course of Trauma Care (E.C.T.C.), 2001.
- Advanced Trauma Life Support, International Promulgation policy (www.facs.org/trauma/atls/index.html).
- State of California, Emergency Medical Services Authority: Chapter 7. Trauma Care Systems, California, 2003.
- Driscoll PA, Vincent CA: Organizing an efficient trauma team. Injury 1992; 23: 107-110.
- Champion HR et al.: The major trauma outcome study: establishing rational norms for trauma care. J Trauma 1990; 30 (11):1356-65.
- Cales RH: Trauma mortality in Orange County: the effect of implementation of a regional trauma system. Ann Emerg Med 1984; 13 (1): 15-24.
- Smith JS, Martin LF, Young WW, Macioce DP: Do trauma centers improve outcome over non-trauma centers: the evaluation of regional trauma care using discharge abstract data and patient management categories. J Trauma 1990; 30 (12):1533-1538.
- Nakayama DK, Copes WS, Sacco W: Differences in trauma care among pediatric and nonpediatric trauma centers. J Pediatr Surg 1992; 27 (4): 427-431.
- Stewart TC, Lane PL, Stefanits T: An evaluation of patient outcomes before and after trauma center designation using Trauma and Injury Severity Score analysis. J Trauma 1995; 39 (6): 1036-1040.
- Sampalis JS, Denis R, Frechette R, Brown R, Fleischer D, Mulder D: Direct transport to tertiary trauma centers versus transfer from lower level facilities: impact on mortality among patients with major trauma. J Trauma 1997; 43 (2): 288-96.
- Sampalis JS et al.: Trauma care regionalization: a process-outcome evaluation. J Trauma 1999; 46 (4):565-581.
- Simons R, Eliopoulos V, Laflamme D, Brown DR: Impact on process of trauma care delivery 1 year after the introduction of a trauma program in a provincial trauma center. J Trauma 1999; 46 (5):811-816.
- West JG, Williams MJ, Trunkey DD, Wolferth CC Jr: Trauma systems: current status - future challenges. JAMA 1988; 259 (24):3597-600.
- Kortebeek JB: A review of trauma systems using the Calgary model. Can J Surg 2000; 43: 23-28.
- Bilteni o sigurnosti cestovnog prometa. Republika Hrvatska, Ministarstvo unutarnjih poslova, 1995-2006.
- Mock CN, Jurkovich GJ, Nii-Amon-Kotei D, Arreola-Risa C, Maier RV: Trauma mortality patterns in three nations at different economic levels: implications for global trauma system development. J Trauma 1998; 44: 804-812.
- Mock C: Strengthening Trauma Systems In Developing Countries. Trauma Surgery 2000; 39-44.
- Hussain LM, Redmond AD: Are prehospital deaths from accidental injury preventable? BMJ 1994; 308: 1077-1080.

33. Calicott PE, Hughes I: *Training in Trauma Advanced Life Support*. JAMA 1980; 243: 1156.
34. Kirsch TD: *Emergency medicine around the world*. Ann Emerg Med 1998; 32: 237-238.
35. Reines HD, Bartlett RL, Chudy NE, Kiragu KR, McKnew M: *Is advanced life support appropriate for victims of motor vehicle accidents: the South Carolina highway trauma project*. J Trauma 1998; 28: 563-570.
36. Martin GD, Cogbill TH, Landercasper J, Strutt PJ: *Prospective analysis of rural interhospital transfer of injured patients to a referral trauma center*. J Trauma 1990; 30: 1014-1020.
37. Husum H, Gilbert M, Wisborg T, Van Heng Y, Murad M: *Rural prehospital trauma systems improve trauma outcome in low-income countries: a prospective study from North Iraq and Cambodia*. J Trauma 2003; 54 (6): 1188-1196.
38. Durham R, Pracht E, Orban B, Lottenburg L, Tepas J, Flint L: *Evaluation of a mature trauma system*. Ann Surg 2003; 243 (6): 775-783.
39. Lieberman M, Mulder DS, Lavoie A, Sampalis JS: *Implementation of a Trauma Care System: Evolution Through Evaluation*. J Trauma 2004; 56 (6): 1330-1335.
40. Peleg K, Aharonson-Daniel L, Stein M, Kluger Y, Michaelson M, Rivkind A, Boyko V: *Increased survival among severe trauma patients: the impact of a national trauma system*. Arch Surg 2004; 139 (11): 1231-1236.
41. Jurkovich GJ, Mock C: *Systematic Review of Trauma System Effectiveness Based on Registry Comparisons*. J Trauma 1999; 47 (3): 46-55.
42. Clay Mann N, Mullins RJ, MacKenzie EJ: *Systematic review of published evidence regarding trauma system effectiveness*. J Trauma 1999; 47: 25-33.
43. Celso B, Tepas J, Longland-Orban B, Pracht E, Papa L, Lottenberg L, Flint L: *A systematic review and meta-analysis comparing outcome of severely injured patients treated in trauma centers following the establishment of trauma systems*. J Trauma 2006; 60 (2): 371-378.
44. Michaelson M: *Trauma system. 3rd International Course on Organizing a trauma system*. Haifa, Israel, 2002.
45. ICF Consulting, Imperial College Centre for Transport Studies: *Cost-Benefit Analysis of Road Safety Improvements. Final Report*. London, 2003.
46. MD Content: *The cost of trauma center readiness. Final report to the Florida Department of Health*. July 2002.