

Marija MILENKOVIĆ*, Nebojša LAĐEVIĆ**

HOSPITALNI PROTOKOL ZBRINJAVANJA POLITRAUME

Sažetak: Politrauma je vodeći uzrok smrti u starosnoj grupi do 45. godine i treći po učestalosti generalni uzrok smrti. Politrauma, različiti komorbiditeti, dužina inicijalnog zbrinjavanja povređenog i različiti uslovi lečenja, utiču na ishod. Ishod traume zavisi od više faktora, od kojih su glavni obim i težina povreda, fiziološki kapaciteti povređenog u odgovoru na anatomska i patofiziološka oštećenja, kao i blagovremena i odgovarajuća zdravstvena nega. Smrtni ishod kod politraumatizovanog bolesnika najčešće je posledica teške povrede glave, krvarenja, sepse i multiorganske disfunkcije. Protokol za zbrinjavanje politraumatizovanog pacijenata jeste program koji omogućava unapređenje dijagnostičkih i hirurških procedura, kao i mera oživljavanja i intenzivnog lečenja (engl. advanced trauma life support) teško povređenih pacijenata. Primena protokola za zbrinjavanje traumatizovanih pacijenata u svakodnevnoj praksi smanjila je mortalitet. Multidisciplinarni pristup u inicijalnom zbrinjavanju i lečenju traumatizovanih pacijenata predstavlja niz terapijskih i dijagnostičkih procedura koje se paralelno izvode.

Ključne reči: *politrauma, hemoragijski šok, traumom indukovana koagulopatija*

EPIDEMIOLOGIJA I DEFINICIJA TRAUME

Teška trauma je vodeći uzrok smrti u starosnoj grupi do 45. godine i treći po učestalosti generalni uzrok smrti. Procenjeno je da 5,8 miliona ljudi godišnje izgubi život usled nekog vida traume, što predstavlja stopu mortaliteta od 83,7 na 100.000 stanovnika. Do 2020. godine ovaj broj se povećao na 8,4 miliona smrtnih ishoda godišnje. Podaci zdravstvenih službi o opterećenju povredama govore da se uz svaku fatalnu traumatu registruje na hiljade hospitalizacija

* Kl. asist. dr sc. med. Marija Milenković, Centar za anesteziologiju i reanimatologiju, Klinički centar Srbije, Beograd, Srbija; Medicinski fakultet Univerziteta u Beogradu, Beograd, Srbija

** Prof. dr sc. med. Nebojša Lađević, Centar za anesteziologiju i reanimatologiju, Klinički centar Srbije, Beograd, Srbija; Medicinski fakultet Univerziteta u Beogradu, Beograd, Srbija

zbog nefatalnih povreda, hiljade prijema na odeljenje urgentne medicine i hiljade ambulantnih pregleda.

Trauma je češća kod muškaraca nego kod žena — u odnosu 1 : 3. Iako češća u muškoj nego u ženskoj populaciji, kvalitet života po pretrpljenoj traumi niži je kod žena nego kod muškaraca bez obzira na mehanizam i težinu povrede. Najčešći je saobraćajni traumatizam, zatim povrede u kući, povrede na radu, nasilje i sportske povrede.

Prema najnovijoj Berlinskoj definiciji, politrauma je povreda najmanje dve telesne regije pri čemu je Abbreviated Injury Scale (AIS) ≥ 3 , udružena sa jednim ili više navedenih fizioloških parametara: hipotenzija (SBP ≤ 90 mmHg), stanje svesti (GCS ≤ 8), acidoza (BE $\leq m -6$), koagulopatija (INR $\geq 1,4$ ili PTT ≥ 40 s), godine straosti (≥ 70 godina).

Politrauma je termin koji je još u upotrebi, ali je dobrim delom zamenjen terminom teška trauma, koji, prema mišljenju kliničara, jednostavnije i bolje oslikava suštinu. Međutim, ti termini nisu sinonimi.

Politrauma, različiti komorbiditeti, dužina inicijalnog zbrinjavanja povređenog i različiti uslovi lečenja, utiču na ishod. Stanje pacijenta koje bi trebalo da predvidi ishod kvantifikuje se primenom scoring sistema i trauma protokola.

TRAUMA I ISHOD LEČENJA

Prvi korak u obnovi oštećenog tkiva i zaštiti organizma od patogena iz spoljašnje sredine jeste urođeni imunski odgovor. Blaža lokalizovana povreda i lokalni imunski odgovor može ograničiti oštećenje tkiva, međutim u slučajevima politraume aktivira se SIRS u roku od 30 minuta od povrede kao odgovor organizma na oštećenje tkiva i krvarenje. Imbalans između proinflamatornih i antiinflamatornih procesa aktiviranih traumom na račun antiinflamatornih procesa, dovodi do kompenzatorne imunosupresije i povećane osetljivosti povređenih pacijenata na infekciju.

Ishod traume zavisi od više faktora od kojih su glavni obim i težina povreda, fiziološki kapaciteti povređenog u odgovoru na anatomsku i patofiziološka oštećenja, kao i blagovremena i odgovarajuća zdravstvena nega. Smrtni ishod kod politraumatizovanog bolesnika najčešće je posledica teške povrede glave, krvarenja, sepse i multiorganske disfunkcije. Smrtni ishodi u odnosu na vreme nastanka imaju trimodalnu distribuciju. „Neposredni“ smrtni ishod nastaje u prvim časovima nakon traume i uglavnom je posledica ireverzibilnog krvarenja ili kritično teških povreda. „Rani“ smrtni ishod nastaje nekoliko dana nakon traume i obično je posledica progresije intrakranijalnih promena ili preteranog proinflamatornog odgovora na oštećenje tkiva usled povrede i/ili obimne hirurške intervencije. „Kasni“ smrtni ishod najčešće nastaje kao posledica sticanja bolničkih infekcija i sepse. Procenjuje se da 50% svih smrtnih ishoda usled

traume pripada neposrednoj smrti, 30% ranoj smrti i 20% kasnoj smrti. Infekcije su posle povrede glave drugi vodeći uzrok neposrednih i ranih smrti nakon traume, a čak 80% svih kasnih smrtnih ishoda izazvano je upravo infekcijama.

PROTOKOLI

Protokol za zbrinjavanje politraumatizovanog pacijenata jeste program koji omogućava unapređenje dijagnostičkih i hirurških procedura, kao i mera oživljavanja i intenzivnog lečenja (engl. advanced trauma life support) teško povređenih pacijenata. Jednostavan pristup evaluaciji i tretmanu traumatizovanih pacijenata za lekare svih specijalnosti dovodi do smanjenja mortaliteta usled teških povreda, ali i do većeg procenta komplikacija. Njegova primena omogućava zajednički jezik za sve koji pružaju pomoć povređenom.

Priprema za zbrinjavanje traumatizovanog pacijenta podrazumeva prehospitalnu i hospitalnu fazu. Prehospitalna faza podrazumeva trijažu, zbrinjavanje i transport povređenog u bolnicu u najkraćem vremenskom roku. Pripreme za prijem i prijem traumatizovanog pacijenta, u smislu monitoringa i terapijsko-dijagnostičkih postupaka, osnove su hospitalne faze. Pravilna trijaža pacijenata, odnosno klasifikovanje u zavisnosti od težine povreda i primene odgovarajućih tretmana istih, najznačajnija je za obe faze. Neurološka i kardiovaskularna evaluacija sastavni su deo trijaže, na osnovu koje se vrši skorovanje traumatizovanih pacijenata.

ATLS PROTOKOL

Protokol za zbrinjavanje traumatizovanih pacijenata ATLS (Advanced Trauma Life Support) omogućava jednostavan pristup evaluaciji i tretmanu. Lekari Univerziteta Nebraske kreirali su edukativni program sastavljen od predavanja, demonstracija i savladavanja praktičnih veština, što je bio i prvi prototip protokola, predstavljen i terenski testiran 1978. godine. Godinu dana kasnije njegova važnost je prepoznata od strane American College of Surgeons, a nacionalno sprovođenje ATLS programa u SAD započeto je u januaru 1980. godine.

ATLS protokol se primenjuje više od tri decenije. Prihvaćen je u preko 60 zemalja širom sveta. Polaznici koji su prošli obuku za ATLS protokol, ocenili su ga kao pozitivno i korisno iskustvo za rad u praksi.

Protokol je usmeren na zbrinjavanje traumatizovanog pacijenta na licu mesta i to u što je moguće kraćem vremenskom intervalu. Faktor vreme je od izuzetnog značaja za zbrinjavanje traumatizovanog pacijenta, naročito u prvih sat vremena, jer gubitak određenih vitalnih funkcija može dovesti do smrtnog ishoda.

Osnovni koncept protokola podrazumeva sledeće:

- 1) inicijalno zbrinjavanje vodeće, životno ugrožavajuće povrede,
- 2) zbrinjavanje povređenog ne odlaže se zbog nepostojanja definitivne dijagnoze,

3) detaljna anamneza nije neophodna u primarnoj proceni.

Sistematični pristup omogućava preciznost i brzinu u tretmanu teško povređenih pacijenata.

Vreme u okviru koga se vrši procena stanja pacijenta i primena neophodne terapije, određuje sledeće elemente pristupa traumatizovanom pacijentu.

ABCDE KRITERIJUM — PRIMARNI PRISTUP SA OSNOVNOM DIJAGNOSTIKOM I NEPOSREDNIM POSTUPCIMA SPAŠAVANJA ŽIVOTA PO ABC ALGORITMU (TABELA 1):

A — Airway (procena disajnog puta);

B — Breathing (procena disanja);

C — Circulation (procena cirkulacije);

D — Disability (procena neurološkog statusa);

E — Exposure/Environmental control (potpuno uklanjanje odeće sa pacijenta uz neophodnu prevenciju hipotermije).

Navedeni pristup pacijentu podrazumeva linearan proces. Primarna procena pacijenta vrši se na osnovu vitalnih funkcija, postojećih povreda i mehanizma povređivanja. Uspostavljanje, održavanje i stabilizacija vitalnih funkcija omogućava detaljan sekundarni pregled i definitivno zbrinjavanje. Procena pacijenta primenom ABCDE kriterijuma ATLS protokola odmah identifikuje životno ugrožavajuća stanja. Celokupni pristup i tretman traumatizovanog pacijenta podrazumevaju obezbeđivanje disajnog puta, njegove prohodnosti i oksigenaciju, zatim procenu srčane radnje, intravaskularnog volumena i eventualno prisutnog krvarenja. Identifikacija i zaustavljanje krvarenja jeste krucijalan korak u zbrinjavanju pacijenata. Neurološka evaluacija podrazumeva procenu stanja svesti. GCS jeste brz i jednostavan način za procenu stanja svesti, ujedno je i dobar prognostički parametar.

Kao deo primarne procene traumatizovanih pacijenata, a u sklopu terapijsko-dijagnostičkih metoda, u ovoj fazi se primenjuju kontinuirani hemodinamski monitoring, plasiranje urinarnih i gastričnih katetera, drugi oblici monitoringa (gasne analize) i rendgenska snimanja. Kontinuirani neinvazivni hemodinamski monitoring podrazumeva merenje vrednosti pulsa, pritiska, pulsne oksimetrije i EKG monitoring.

Hemodinamska nestabilnost u vidu teške hipotenzije, nereaktivna na nadoknadu kristaloida i koloida, zahteva primenu vazopresora. Norepinefrin je najčešće primenjivan vazopresor u kliničkoj praksi za ovu indikaciju.

Rendgensko snimanje koštano-zlobnog sistema dijagnostikuje postojanje životno ugrožavajućih povreda kod pacijenta. Ipak, samo snimanje ne sme da odloži sprovođenje mera reanimacije, koje svakako imaju primat nad ovom dijagnostičkom procedurom. Ultrasonografija abdomena se koristi za brzu detekciju krvi intraabdominalno.

HIRURŠKO ZBRINJAVANJE OŠTEĆENJA (DAMAGE CONTROL SURGERY) KOD PACIJENATA KOJI NE REAGUJU NA POČETNE MERE REANIMACIJE: KONTROLA AKTIVNOG KRVARENJA I DEKOMPRESIJA TELESNIH DUPLJI („LIFE-SAVING SURGERY“)

Prioritet u zbrinjavanju hemoragije jeste zaustavljanje krvarenja. Kada je reč o kontroli hemoragije, visokorizične frakture koštano-zglobnog sistema i unutrašnja krvarenja, zahtevaju hitnu primenu stabilizatora i definitivnu hiruršku hemostazu. Tokom zaustavljanja krvarenja neophodno je vršiti adekvatnu nadoknadu tečnosti i krvnih komponenti.

SEKUNDARNI PRISTUP KOD HEMODINAMSKI STABILNIH BOLESNIKA SA DETALJNOM DIJAGNOSTIKOM, UKLJUČUJUĆI PREGLED „OD GLAVE DO PETE“ I DALJU RADIOLOŠKU DIJAGNOSTIKU (CT, ANGIOGRAFIJA ITD.)

Zbrinjavanje svakog traumatizovanog pacijenta ponaosob ima svoje specifičnosti; primarna procena, pridržavanje ABCDE kriterijuma i adekvatna sekundarna procena sa utvrđivanjem mehanizma i težine povrede, doprinosi pozitivnom ishodu u tretmanu.

Ponovni pregled pacijenta vrši se po obavljenoj stabilizaciji vitalnih funkcija. U našim uslovima u većini slučajeva, primarna procena se odvija uporedo sa sekundarnom, ali ne remeti sprovođenje inicijalne procene. U ambulanti reanimacije Urgentnog centra Kliničkog centra Srbije u Beogradu, inicijalnu procenu obavlja anesteziolog, zajedno sa timom koji sačinjavaju neurohirurg, hirurg i ortoped. Tim koji se bavi primarnom procenom uvek ima prednost u radu. Sekundarna procena obuhvata detaljan fizikalni pregled, zahtev za dodatne dijagnostičke procedure i anamnezu.

Važni anamnestički podaci kod traumatizovanog pacijenta jesu podaci o mehanizmu povrede i svim događajima vezanim za povredu, kao i informacije o postojećim alergijama, lekovima koje pacijent koristi, hroničnim bolestima i trudnoći. Anamnestički podaci dobijeni su uglavnom od lekara hitne pomoći koji je zbrinuo traumatizovanog pacijenta, i od pratnje pacijenta.

Stalna reevaluacija stanja traumatizovanog pacijenta vrši se do odluke o neophodnom hirurškom tretmanu ili do prijema u jedinicu intenzivnog lečenja. Traumatizovani pacijent ima kontinuiran monitoring vitalnih parametara, diureze i česte provere krvne slike i gasnih analiza, kao i svuda u svetu.

Tabela 1. Inicijalni pristup i zbrinjavanje bolesnika prema ATLS

PROCENA VITALNIH FUNKCIJA	ZBRINJAVANJE
A — održavanje disajnog puta sa zaštitom cervikalne kičme: <ul style="list-style-type: none"> — inspekcija i prepoznavanje opstrukcije gornjeg disajnog puta (stridor, promuklost, laringealni hematom/emfizem/dislokacija, dispnea, tahipnea); 	čišćenje gornjih disajnih puteva, sukcija, odizanje mandibule, plasiranje orofaringealnog tubusa, endotrahealna intubacija ili hirurška krikotiridotomija; oksigenacija; sve mere moraju biti izvedene sa zaštitom C-kičme (manuelna imobilizacija, Šancova kragna);
B — disanje i ventilacija: <ul style="list-style-type: none"> — prepoznavanje kliničkih znakova tenzionog pneumotoraksa, masivnog hematotoraksa, frakture rebara, nagnječenja grudnog koša, supkutanog emfizema; 	punkcija drugog interkostalnog prostora u medioklavikularnoj liniji za hitnu dekompresiju tenzionog pneumotoraksa, plasiranje torakalnog drena za hemato/pneumotoraks, nagnječenja grudnog koša, rebarne frakture kod intubiranih bolesnika;
C — cirkulacija i kontrola krvarenja: <ul style="list-style-type: none"> — prepoznavanje kliničkih znakova šoka: cerebralna, periferna i renalna perfuzija, tahikardija; hipotenzija kod gubitka krvi > 30–40%; — prepoznavanje izvora krvarenja: klinički pregled, FAST, RTG grudnog koša i karlice; 	nadoknada volumena; hirurška kontrola spoljašnjeg i unutrašnjeg krvarenja;
D — invaliditet: kratka neurološka procena: <ul style="list-style-type: none"> — Glazgov koma skala (GKS) i pregled zenica; 	GKS < 9 endotrahealna intubacija;
E — izloženost i kontrola okruženja: <ul style="list-style-type: none"> — potpuno skinuti odeću bolesnika i pregledati ga celog; 	protekcija od hipotermije upotrebom čebeta za zagrevanje, upotreba prethodno zagrejanih infuzija;

DISAJNI PUT I VENTILACIJA

Mere za obezbeđivanje prohodnosti disajnog puta moraju se sprovesti uz protekciju vratne kičme. Kod pacijenata u besvesnom stanju, Glazgov koma skor 8 ili manje, neophodno je primeniti metodu definitivnog zbrinjavanja disajnog puta (intubacija). Endotrahealna intubacija predstavlja zlatni standard za definitivno zbrinjavanje disajnog puta prema svim evropskim i drugim svetskim vodičima, a jasnu indikaciju za nju predstavlja aktuelna ili predstojeća ugroženost disanja. Otežana intubacija usled krvarenja, edema cervikalnih tkiva i poremećenih anatomskih odnosa struktura, zbog penetrantne povrede vrata predstavlja ozbiljan izazov za anesteziologa. Nakon intubacije bolesnika treba započeti protektivnu ventilaciju pluća malim volumenima (6 ml/kg telesne težine) i niskim plato-pritisalom u disajnom sistemu (do 30 cm H₂O). Neophodna je normoventilacija sa normokapnijom.

Indikacije za intubaciju i ventilaciju politraumatizovanog bolesnika prema preporukama jesu:

— hipoksija ($SpO_2 < 90\%$) uprkos oksigenaciji i nakon što je pneumotoraks isključen;

— ozbiljna povreda mozga ($GCS < 9$);

— perzistentna hemodinamska nestabilnost udružena sa traumom (sistolni arterijski pritisak < 90 mmHg);

— ozbiljna povreda grudnog koša sa respiratornom insuficijencijom (respiratorna frekvenca $> 29/min$) (1,4).

Stanja koja je neophodno dijagnostikovati u ovoj fazi jesu tenzioni pneumotoraks, torakalni kapak, masivni hemotoraks i otvoreni pneumotoraks, jer ozbiljno ugrožavaju disanje, pa i život povređenog. Rendgenski snimak grudnog koša u bolnici predstavlja primarnu metodu dijagnostikovanja pneumotoraksa, ali u inicijalnoj dijagnostici sve više se daje prednost CT skeniranju. Ultrazvučni pregled u bolničkim uslovima daje jasnu sliku pneumotoraksa i hematotoraksa — sa veoma visokom tačnošću, i superiorniji je od standardne radiografije. U prisustvu tenzionog pneumotoraksa, neophodno je hitno uraditi torakalnu dekompresiju (drenažu).

CIRKULACIJA I NADOKNADA TEČNOSTI

Oko 30% prehospitalnih i intrahospitalnih smrtnih ishoda nakon traume dešava se usled iskrvavljenja. Prioritet u zbrinjavanju hemoragije jeste zaustavljanje krvarenja koje leži u osnovi hipovolemičnog šoka, uspostavljanje venskog puta zarad nadoknade tečnosti i procena tkivne perfuzije. Sem zaustavljanja krvarenja neophodno je vršiti adekvatnu nadoknadu tečnosti, zbog čega je potrebno plasiranje minimalno dve periferne venske linije (14–16 gauge). Preporučuje se upotreba Ringer laktata, pre nego primena 0,9% natrijum-hlorida, da bi se izbegla hiperhloremijska acidoza. U slučaju nekontrolisanog krvarenja, nadoknadu treba balansirati tako da se obezbedi minimalna hemodinamska stabilnost, a da se pri tome ne poveća gubitak krvi. Preporučuje se restriktivna strategija nadoknade volumena, dok se ne uspostavi kontrola krvarenja, do ciljne vrednosti sistolnog krvnog pritiska od 80 do 90 mmHg — prema evropskim vodičima za masivno krvarenje i koagulopatiju iz 2018. godine.

Permisivna hipotenzija vremenski ograničena jeste ključna komponenta za *damage control resuscitation*, pored primene masivne transfuzije, traneksamične kiseline i brze hirurške kontrole krvarenja.

Laktati su marker tkivne hipoperfuzije. Neophodan je monitoring laktata kod nadoknade cirkulišućeg volumena traumatizovanih pacijenata u hemoragijskom šoku, jer pokazuje ranu i objektivnu evaluaciju nadoknade. Postojanje teške hipotenzije sa udruženom povredom mozga sugeriše primenu

vazopresora. Iako najveći broj izveštaja opisuje primenu vazopresina ili njegovih derivata, norepinefrin je najčešće primenjivan u kliničkoj praksi.

Ekscesivna nadoknada tečnosti može dovesti do koagulopatije, acidoze, hipotermije i aktivacije inflamatorne kaskade.

Ukoliko je gubitak cirkulatornog volumena veći od 25%, uključuje se transfuzija komponenata krvi.

PROTOKOL MASIVNE TRANSFUZIJE I KOAGULOPATIJA

Masivni gubitak krvi podrazumeva gubitak celokupnog cirkulatornog volumena krvi unutar 24 sata, gubitak polovine (50%) od ukupnog volumena unutar 3 sata, gubitak cirkulatornog volumena brzinom od 150 ml/min ili gubitak krvi brzinom od 1,5 ml/kg tokom 20 minuta i više. Primena masivne transfuzije i primena protokola upotrebe krvnih komponenti u odnosu 1 : 1 : 1, znatno je smanjila morbiditet i mortalitet traumatizovanih bolesnika sa hemoragijskim šokom.

Koagulopatija indukovana traumom, u anglosaksonskoj literaturi poznata kao Trauma Induced Coagulopathy (TIC), jeste poremećaj funkcije koagulacionog sistema koji se sreće u 25% traumatizovanih pacijenata. Iako se često poistovećuje sa diseminovanom intravaskularnom koagulacijom (DIK), TIC se javlja u ranoj fazi traume, dok je DIK češće kasna manifestacija traumatskog događaja. Smatra se da osnovu za razvoj ovog poremećaja čine: endotelna disfunkcija, hiperfibrinoliza, gubitak i dilucija koagulacionih faktora, hipotermija, acidoza. Za dijagnozu ovog poremećaja koriste se standardni koagulacioni testovi, kao i tromboelastografija i tromboelastometrija, koje se smatraju znatno informativnijim metodama. Terapija koagulopatije deli se na opštu i specifičnu. Opšta terapija koagulopatije podrazumeva sprečavanje pojave hipotermije, korigovanje acidoze, a uz to indikovana je i primena koncentrovanih eritrocita i traneksaminske kiseline, koje ne samo da pomažu u korekciji koagulopatije već i hemoragije uopšte. Specifična terapija koagulopatije, tj. TIC-a, podrazumeva primenu sveže smrznute plazme, transfuziju koncentrovanih trombocita i fibrinogena. Sniženi nivo fibrinogena udružen je sa lošijim ishodom lečenja. Nivo fibrinogena se može stabilizovati i može se sprečiti njegov dalji pad primenom sveže smrznute plazme, ali nikako se ne može nadoknaditi njegov nivo. Transfuzija trombocita preporučuje se kada je broj trombocita $< 50 \times 10^9/L$. Upotreba antifibrinolitičkih lekova (traneksamične kiseline) indikovana je u prva tri sata kod svih politraumatizovanih bolesnika, bez obzira na vrstu povrede.

ZAKLJUČAK

Klasifikacija u zavisnosti od težine povreda, pravilna trijaža i primene odgovarajućih tretmana politraumatizovanih pacijenata povećavaju šansu za

preživljavanje. Primena protokola za zbrinjavanje traumatizovanih pacijenata u svakodnevnoj praksi smanjila je mortalitet. Multidisciplinarni pristup u inicijalnom zbrinjavanju i lečenju traumatizovanih pacijenata predstavlja niz terapijskih i dijagnostičkih procedura koje se paralelno izvode. Neophodno je implementiranje hospitalnih protokola, kao i njihovo prilagođavanje u primeni na lokalnom nivou kod politraumatizovanih pacijenata.

LITERATURA

- [1] World Health Organization. Injuries and violence: the facts 2014. Dostupno na: <http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/149798/1/9789241508018>.
- [2] Pape HC, Lefering R, Butcher N, Peitzman A, Leenen L, Marzi I, et al. The definition of polytrauma revisited: An international consensus process and proposal of the new 'Berlin definition'. *The journal of trauma and acute care surgery*. 2014; 77(5): 780–6.
- [3] Lord JM, Midwinter MJ, Chen YF, Belli A, Brohi K, Kovacs EJ, et al. The systemic immune response to trauma: an overview of pathophysiology and treatment. *Lancet*. 2014; 384(9952): 1455–65.
- [4] Lakhani SA, Bogue CW. Toll-like receptor signaling in sepsis. *Current opinion in pediatrics*. 2003; 15(3): 278–82.
- [5] Prin M, Li G. Complications and in-hospital mortality in trauma patients treated in intensive care units in the United States, 2013. *Injury epidemiology*. 2016; 3(1): 18.
- [6] Voelckel WG, Convertino VA, Lurie KG, Karlbauer A, Schochl H, Linder KH, et al. Vasopressin for hemorrhagic shock management: revisiting the potential value in civilian and combat casualty care. *J Trauma* 2010; 69 Suppl 1: S69–74. PMID 20622623.
- [7] Yunos NM, Bellomo R, Hegarty C, Story D, Ho L, Baily M. Association between a chloride — liberal vs chloride — restrictive intravenous fluid administration strategy and kidney injury in critically ill adults. *JAMA* 2012; 308(15): 1566–1572. PMID 23073953.
- [8] Morrison CA, Carrick MM, Scott BG, Welsh FJ, Tsai P, et al. Hypotensive resuscitation strategy reduces transfusion requirements and severe postoperative coagulopathy in trauma patients with hemorrhagic shock: preliminary results of a randomized controlled trial. *J Trauma* 2011; 70(3): 652–663. PMID 21610356.
- [9] American College of Surgeons Committee on Trauma. Resources for Optimal Care of the Injured Patient. Chicago, IL: American College of Surgeons Committee on Trauma; 2006.
- [10] Rossaint R, Bouillon B, Cerny V, Coats T, Duranteau J et al. The European guideline on management of major bleeding and coagulopathy following trauma: fifth edition. *Critical Care* 2019; 23: 98.
- [11] American College of Surgeons Committee on Trauma. ATLS® Student Manual 10th Edition. Chicago, IL: American College of Surgeons; 2018.
- [12] Polytrauma Guideline Update Group. Level 3 guideline on the treatment of patients with severe/multiple injuries: AWMF Register-Nr. 012/019. *Eur J Trauma Emerg Surg*. 2018; 44 (1): 3–271.
- [13] Clarke JR, et al. Time to laparotomy for intra-abdominal bleeding from trauma does affect survival for delays up to 90 minutes. *J Trauma*. 2002; 52(3): 420–5.
- [14] Harris T, Davenport R, Mak M, Brohi K. The Evolving Science of Trauma Resuscitation. *Emerg Med Clin North Am*. 2018; 36(1): 85–106

- [15] Vincent JL, Dufaye P, Berre J, Leeman M, Degaute JP, Kahn RJ. Serial lactate determinations during circulatory shock. *Crit Care Med* 1983; 11(6): 449–51.
- [16] Bougle A et al. Resuscitative strategies in traumatic hemorrhagic shock. *Annals of Intensive Care* 2013; 3: 1.
- [17] Cantle PM, Cotton BA. Balanced Resuscitation in Trauma Management. *Surg Clin North Am.* 2017; 97(5): 999–1014.
- [18] Schöchl H, Maegele M, Solomon C, Görlinger K, Voelckel W. Early and individualized goal-directed therapy for trauma-induced coagulopathy. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med* 2012; 20: 15. PMID 22364525.
- [19] Johansson PI, Stissing T, Bochsén L, Ostrowski SR. Thrombelastography and tromboelastometry in assessing coagulopathy in trauma. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med* 2009; 17: 45. PMID 19775458.
- [20] CRASH-2 collaborators, Roberts I, Shakur H, Afolabi A, Brohi K, Coats T, Dewan Y, et al. The importance of early treatment with tranexamic acid in bleeding trauma patients: an exploratory analysis of the CRASH-2 randomised controlled trial. *Lancet* 2011; 377(9771): 1096–1101. PMID 214396.
- [21] Morrison JJ, Dubose JJ, Rasmussen TE, Midwinter MJ. Military Application of Tranexamic Acid in Trauma Emergency Resuscitation (MATTERs) Study. *Arch Surg* 2012; 147(2): 113–119. PMID 22006852.
- [22] Kleinveld DJB, Wirtz MR, van den Brink DP, et al. Use of a high platelet-to-RBC ratio of 2: 1 is more effective in correcting trauma-induced coagulopathy than a ratio of 1: 1 in a rat multiple trauma transfusion model. *Intensive Care Med Exp.* 2019; 7(1): 42.

Marija MILENKOVIĆ, Nebojša LAĐEVIĆ

THE POLYTRAUMATIZED PATIENTS CARE PROTOCOL

Summary

Politrauma is the leading cause of death in the age group up to 45 years and the third most common cause of death. Politrauma, different comorbidities, length of initial care for the injured, and different treatment conditions all influence the outcome. The outcome of the trauma depends on a number of factors, the main ones being the extent and severity of the injuries, the physiological capacity of the injured person in response to anatomical and pathophysiological damage as well as timely and appropriate health care. The fatal outcome in a polytraumatized patient is most often due to severe head injury, bleeding, sepsis and multiorgan dysfunction. The Politraumatized Patients Care Protocol is a program that allows for the improvement of diagnostic and surgical procedures, as well as advanced trauma life support measures for seriously injured patients. The application of protocols for the treatment of traumatized patients in everyday practice has reduced mortality. A multidisciplinary approach to the initial care and treatment of traumatized patients is a series of therapeutic and diagnostic procedures that are performed in parallel.

Key words: trauma, hemorrhagic shock, trauma-induced coagulopathy