

Aleksandar Karamarković,^{1,2} Krstina Doklešić,¹ Vesna Bumbaširević,^{3,5}
Dženana Detanac,⁴ Džemail Detanac,⁴ Miloš Bracanović¹

KRVARENJE U TRAUMI — SAVREMENI DIJAGNOSTIČKI I TERAPIJSKI PRISTUP

Primljen/Received: 10. 09. 2011. god.

Prihvaćen/Accepted: 12. 10. 2011. god.

Sažetak: Prepoznavanje hemoragičnog šoka kod traumatizovanog pacijenta podrazumeva sagledavanje mehanizma povređivanja, vrstu povrede, vitalne znake i odgovor pacijenta na terapiju. Lečenje pacijenata sa povredama koje prete iskrvarenjem ima dva glavna cilja: zaustavljanje krvarenja i nadoknadu krvi uz korekciju koagulacije. Ultrazvučni pregled trbuha zamenio je dijagnostičku peritonealnu lavažu u detekciji hematoperitoneuma. Sa razvojem multi-slajsnog skenera, danas je moguć brz pregled traumatizovanog pacijenta već tokom reanimacije. Pristup hirurškom kontrolom oštećenja i transluzija krvi, od vitalnog su značaja u lečenju teške traume. Farmakoterapijske intervencije predstavljaju običavajući koncept u kontroli hemoragije. Uloga tromboelastografije kao neposrednog testa koagulacione sposobnosti kod masivnog krvarenja, pruža informacije o formiranju i stabilnosti ugruška, veoma brzo nakon uzimanja uzorka krvi.

Cljučne reči: trauma, šok, iskrvarenje, koagulopatija, kontrola oštećenja.

UVOD

Danas je dobro poznato da krvarenje ima odlučujući uticaj na ishod politraumatizovanog pacijenata. Iskrvarenje je vodeći uzrok smrti kod 30–40% povređenih, a 33–56% smrtnih slučajeva dešava se pre dolaska u bolnicu. Upravo je krvarenje uzrok smrti kod 50% umrlih u prvih 24 sata. Nakon prvih 24 sata, krvarenje je veoma retko uzrok smrtnog ishoda.

Vreme je najvažniji faktor u zbrinjavanju teško povređenih pacijenata sa znacima hemoragičnog šoka. Teška trauma, sa ekstenzivnim povredama i nekontrolisanim krvarenjem, brzo dovodi do ireverzibilne „trijade smrti“: acidoze, hipotermije i koagulopatije. Odmah kada se konstatuje hemoragični šok, sve snage moraju biti usmerene na zaustavljanje krvarenja, sprečavanje iskrvarenja, nadoknadu krvi i rešavanje koagulopatije. Borba sa nekontrolisanim krvarenjem jedna je od najtežih u praksi svakog hirurga. Brze i efikasne dijagnostičke procedure podrazumevaju korektan klinički pregled, laboratorijske marke šoka, radiološki skrining koji inicijalno obuhvata ultrazvučni pregled trbuha, radiografije grudnog koša i koštanog sistema, kao i multi-slajzni skener ukoliko je neposredno dostupan. Kada se locira izvor krvarenja potrebno je sprovesti hitne procedure koje podrazumevaju metode privremene ili definitivne hemostaze, simultano sa nadoknadom krvi i farmakoterapijskim intervencijama koje stabilizuju narušenu koagulacionu kaskadu. Koncept hirurške kontrole oštećenja predstavlja etapno zbrinjavanje traumatizovanog pacijenta čiji je primarni cilj kontrola hemoragije i sprečavanje kontaminacije. U sledećim fazama ovog pristupa, kod pacijenta sa stabilnim vitalnim parametrima, sprovode se definitivne hirurške rekonstrukcije. Lečenje teško povređenih pacijenata sa hemoragičnim šokom predstavlja veliki izazov za kliničare i podrazumeva angažovanje dobro obučnog kadra, na prvom mestu iskusan hirurški tim, anesteziologa i transfuziologa.

U ovom radu prikazali smo nove smernice u dijagnostičkom i terapijskom pristupu teško povređenih pacijenata koji su životno ugroženi zbog masivnog krvarenja. Namera nam je da istaknemo značaj veštine lečenja traumatizovanog pacijenta.

- 1 Klinika za Urgentnu hirurgiju, Urgentni centar, Klinički Centar Srbije, Beograd
- 2 Medicinski fakultet Univerziteta u Beogradu
- 3 Centar za anesteziju, Urgentni centar, Klinički Centar Srbije, Beograd
- 4 Zdravstveni centar Novi Pazar

DIJAGNOSTIČKO-TERAPIJSKI PRISTUP KOD TRAUME PRAČENE TEŠKIM KRVARENJEM

I REANIMACIJA

U terapijskom pristupu teško povređenom pacijentu sa značajnim krvarenjem, u sali za reanimaciju, pored tima anesteziologa, veoma je važno prisustvo hirurga koji donosi brze i ključne odluke, odmah nakon prijema pacijenata (1). Clarke i saradnici su izračunali da smrtnost pacijenata sa teškom povredom trbuha raste za 1% na svaka 3 minuta provedena u sobi za reanimaciju (2).

Smatra se da primena dobro koncipiranih algoritama za lečenje traume dovodi do pada mortaliteta sa 33,3% na 16,7% (3). Danas su u terapiji traumatizovanih pacijenata najčešće prihvaćene dobro poznate smernice američkog udruženja hirurga "Advanced Trauma Life Support" (ATLS) (4).

Prvi korak po dolasku povređenog pacijenta u sali za reanimaciju je da se obezbedi disajni put, stabilizuje vratna kičma, uspostavi adekvatna ventilacija i oksigenacija, nakon čega sledi korekcija cirkulacije.

Plasiranje arterijskog katetera za merenje sistolnog i srednjeg arterijskog pritiska, predstavlja superiornu metodu u odnosu na neinvazivno merenje krvnog pritiska. Ipak postavljanje arterijskog katetera zahteva vreme zbog kojeg se ne sme zanemariti primarni cilj inicijalnog zbrinjavanja povređenog: reanimacija i restitucija.

Kod teško povređenog pacijenta najvažnije i najzazovnije je na vreme prepoznati hemoragični šok. Pored poznatih kliničkih znakova i simptoma, ustanovljeni su i određeni tzv. markeri šoka, posebno korisni neposredno u Sali za reanimaciju. Laktat se koristi kao determinator tkivne hipoperfuzije i prediktor ishoda u hemoragičnom šoku. Nove mogućnosti za brzo i neposredno merenje serumskog laktata "Point of care" testiranjem (POCT, pretraga uz holcsnika) otkriva tkivnu hipoperfuziju za nekoliko minuta (5). **Bazni deficit (BD)** takođe se može brzo i neposredno dobiti, gasnom analizom arterijske krvi i u korelaciji je sa serumskim laktatom, te se koristi u iste svrhe prepoznavanja hipoperfuzije i/ili kao vodič kroz restituciju.

Sublingvalna kapnometrija nedavno je analizirana kao brz i neinvazivan metod za determinaciju hemoragičnog šoka kod povređenih, i korelira sa rezultatom laktata i BD (6).

II KONTROLA KRVARENJA

Kod pacijenata se teškim krvarenjem i pretećim hemoragičnim šokom, najvažnije je brzo pronaći izvor krvarenja i zaustaviti krvarenje, da bi se sprečilo iskr-

varenje i smrt. Traumatizovani pacijenti sa znacima krvarenja koji samo prolazno reaguju ili ne reaguju na nadoknadu volumena tečnostima i transfuzijom krvi i derivata, hemodinamski su nestabilni i imaju povrede koje mogu dovesti do iskrvarenja. Kako je vreme ključni faktor u zbrinjavanju krvarenja kod traume, sve dijagnostičke procedure moraju biti brze i dobro koordinirane po redosledu važnosti.

Kod pacijenata sa penetrantnom povredom koji krvari, hirurški pristup u rešavanju krvarenja planira se u zavisnosti od anatomske lokalizacije ulazne i izlazne rane. Hemodinamski nestabilan pacijent sa tupom traumom, treba što pre da prođe radiološki skrining u smislu otkrivanja krvarenja u trbuhu, grudnom košu ili maloj karlici. Konačno i klinički pregled celog tela, a posebno ekstremiteta pacijenta treba biti usmeren na otkrivanje preloma dugih kostiju, kao i otkrivanje ostalih potencijalnih mesta krvarenja, kao što su maksilofacijalne povrede.

Hitan pregled pacijenta ultrazvukom tzv. **Focused Assessment with Sonography for Trauma (FAST)** u cilju otkrivanja povreda parenhimatoznih organa u trbuhu i intraabdominalnog krvarenja, danas je skrining za dokazivanje prisustva slobodne tečnosti tj. krvi u trbuhu. Upotreba FAST-a kao prvog radiološkog skrininga kod tupe povrede trbuha predstavlja adekvatan, brz i neinvazivan metod kojim se može veoma brzo postaviti indikacija za hitnu operaciju (7, 8). Pozitivan FAST kod hemodinamski nestabilnog pacijenta predstavlja indikaciju za hitnu laparotomiju. Ukoliko FAST nije dostupan, u proceni hemoperitonuma kod teško povređenog hemodinamski nestabilnog pacijenta, alternativa može biti dijagnostička, **peritonealna lavaza (DPL)** (9).

Kompjuterizovana tomografija (CT) nije pogodna za hemodinamski nestabilnog pacijenta i smatra se opasnom u ovoj situaciji, zbog potencijalnog gubitka vremena na transport pacijenta i ograničenih mogućnosti za reanimaciju u sali za CT pregled. Ipak, ukoliko ustanova raspolaže sa CT skenerom u samoj sali za reanimaciju, moguća je brza i precizna procena povreda CT-om i tokom same restitucije. Ukoliko postoji **multi-slajsn CT (MSCT)** kao integralni deo prostora za reanimaciju povređenih pacijenata, CT pregled ulazi u dijagnostičko terapijski algoritam i skraćuje vreme do prijema pacijenta u JIL ili operacionu salu sa 87 na 38 min (10) (Slika 1, 2).

Očigledno je da algoritmi u dijagnostičkom pristupu teško povređenim pacijentima moraju biti prilagođeni organizaciji unutar same bolnice, zavise od kadra i raspoložive opreme.

Pored hitnog pregleda trbuha, radiografski nalaz na grudnom košu, ekstremitetima i karlici može da ukaže na izvor krvarenja. Primer su nalaza hematoto-



Slika 1. MSCT grudnog koša su prikazom hematoraksa (obeleženo strelicom)



Slika 2. MSCTsa prikazom velikog centralnog hematoma jetre



Slika 3. Radiografija na kojoj se vidi prelom femura (obeleženo strelicom)

raksa unutar grudnog koša, fraktura femura ili frakture kostiju karlice sa pelvičnim kompartmentom (Slika 3).

Odmah nakon otkrivanja mesta krvarenja, sprovode se **hitne procedure za uspostavljanje hemostaze** koje podrazumevaju metode privremene ili definitivne hemostaze (11). Privremena hemostaza se postiže digitalnom kompresijom, kompresivnim zavojem, tamponadom rane, konstrikcijom metodom hemostatičnim poveskama, klemovanjem i hiperfleksijom ekstremiteta. Nakon privremene hemostaze, izvodi se trajna hemostaza kao definitivna hirurška intervencija: podvezivanjem, klipsom, termokoagulacijom krvnog suda, šavom krvnog suda sa ili bez „zakrpe“ (patch plastikom), umetanjem grafta ili premoščavanjem povredene regije (bypasa), odstranjivanjem rupturisanog organa (11).

U slučajevima teške traume grudnog koša, sa masivnim krvarenjem i cirkulatornim arrestom indikovana je **urgentna torakotomija**. Sprečavanje iskrvarenja se vrši postavljanjem vaskularne kleme te zbrinjavanjem vitalnih krvnih sudova vaskularnim šavovima i ligiranjem manjih krvnih sudova traumatizovane regije. U slučaju kombinovane torakoabdominalne traume, klemovanje aorte može sprečiti iskrvarenje kod subdijafragmalne povrede i ujedno proksimalno povećati arterijski pritisak, perfuziju mozga i srca (12).

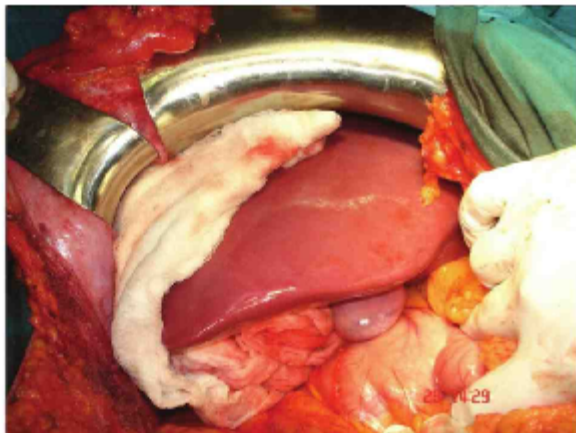
Ostale hirurške procedure u hitnim slučajevima odnose se na zbrinjavanje krvarenja kod abdominalne traume, povrede karlice sa frakturama pelvičnog prstena i teške povrede ekstremiteta.

Hirurška kontrola oštećenja

Koncept **hirurške kontrole oštećenja (HKO, Damage control surgery)** podrazumeva etapno zbrinjavanje kritično povredjenih pacijenata u smislu kontrole krvarenja, prevencije septičnih komplikacija i razvoja sistemskih oštećenja. U tom cilju treba odmah prepoznati pacijenta kod koga se razvija šokno stanje sa hipotermijom i koagulopatijom. Odluka da se primeni HKO mora biti donesena brzo. Indikacije za ovaj pristup su: hemodinamska nestabilnost; „trijada smrti“: acidoza ($\text{pH} \leq 7.34$), koagulopatija ($\text{PT} \geq 16$ s i/ili $\text{PTT} \geq 36$ s), hipotermija ($< 35^\circ\text{C}$); teške povrede velikih krvnih sudova, šok uzrokovan sepsom (13).

1. **Prva faza etanog zbrinjavanja pacijenata u sklopu HKO podrazumeva hirurške procedure kontrole krvarenja i kontaminacije, koje se izvode brzo u ograničenom vremenskom periodu.**

Evakuacija hematoma i intraperitonealne kontaminacije je prvi korak po otvaranju trbuha, a potom sledi brzo zbrinjavanje intraabdominalnih povreda. Tokom eksploracije nekada je neophodna primena Priglovog manevara ili okluzija aorte klemom radi momentalnog



Slika 4. Perihepatična tamponada

zaustavljanja krvarenja i zbrinjavanja povreda. Nakon eksploracije trbuha i tamponade sva četiri kvadranta pristupa se zbrinjavanju lezije. U kontroli krvarenja koriste se brojni postupci kao što su: rekonstrukcija vitalnog krvnog suda, ligatura, postavljanje privremenog šanta, privremena okluzija defekta balon kateterom, abdominalno pakovanje gazama, perihepatično pakovanje „tamponada jetre“, splenektomija, nefrektomija i brzo privremeno zatvaranje trbuha (14) (Slika 4). Povrede šupljih organa se moraju hitno zbrinuti radi prevencije kontaminacije, resekcijom, suturom šavom ili staplerom. HKO veoma je korisna strategija i u slučajevima neiskustva hirurga u zbrinjavanju kompleksnih povreda, kada se preporučuje tamponada abdomena, privremeno zatvaranje i transfer pacijenta u referentnu ustanovu.

Privremeno zatvaranje trbuha podrazumeva nekoliko tehnika sa upotrebom mrežice, Fthi-zippa, vakum sistema ili jednostavne aproksimacije kože sa čuvanjem integriteta fascije (15).

Koncept HKO inicijalno je opisan za teške abdominalne povrede, ali je danas prihvaćen i u zbrinjavanju grudne traume i teških vaskularnih povreda (16).

Kod politraumatizovanog pacijenta, **fraktura karličnog prstena** predstavlja važan izvor krvarenja, pa konačno i uzrok smrti zbog iskrvarenja koje se ipak može sprečiti. Tien i saradnici su nedavno pokazali da se 86% svih smrtnih ishoda koje se mogu sprečiti adekvatnim terapijskim pristupom dešavaju zbog zakasnelog lečenja masivnog krvarenja kod tupe traume karlice (17).

U slučajevima udruženih povreda, kada postoji teška trauma trbuha prvo se pristupa hitnoj laparotomiji. Kod povreda karlice, krvarenje je obično difuzno i dominantno je venskog porckla, tako da se ekstraperitonealnom tamponadom karlice (peripelvično pakovanje ili periperitonealno pakovanje) omogućava kontrola krvarenja. Da bi se postigao efekat ove tamponade oba-

vezna je stabilizacija pelvičnog prstena spoljašnjom ili unutrašnjom fiksacijom (18).

Angiografija i embolizacija krvarećeg krvnog suda kod određenih povreda kao i plasiranje stenta kod sudova većeg kalibra postala je standardna procedura u traumi kod pravilno selektovanih pacijenata (19, 20). Kod pacijenata koji reaguju na mere reanimacije i nadoknadu tečnosti i krvi, angiografija i embolizacija mogu predstavljati bezbedne i sigurne metode zaustavljanja krvarenja kod različitih povreda (21). Ipak ovaj terapijski pristup nije indikovano kod pacijenata koji ne reaguju na nadoknadu tečnosti i pokazuju znake iskrvarenja, a sa druge strane urgentna interventna radiologija nije dostupna u svim bolnicama.

Pacijenti sa traumatskom rupturom aorte predstavljaju poseban izazov. Ukoliko ovakav pacijent preživi transport do bolnice, njegovo zbrinjavanje spada u domen vaskularnog hirurga i standardni pristup podrazumeva hitnu hiruršku reparaciju oštećenja, jer rizik od iskrvarenja raste sa vremenom proteklim do operacije. Lettinga-van der Poll i saradnici su zaključili da endovaskularni stent traumatske rupture aorte redukuje mortalitet i morbiditet (22). Kod relativno stabilnog pacijenta, odložena reparacija ima bolji ishod od urgentne (23).

2. Cilj druge faze HKO jeste korekcija koagulopatije i restauracija fizioloških funkcija.

Postoperativno, pacijent se transportuje u jedinicu intenzivnog lečenja (JIL), gde se nastavljaju intenzivne mere reanimacije, restitucije i sprovode adekvatni terapijski postupci sa multidisciplinarnim pristupom u lečenju. Koristeći posebne pumpe i infuzione sisteme, vrši se administracija zagrejjane krvi, kristaloida i plazme. Permanentno laboratorijsko praćenje serumskih vrednosti elektrolita, koagulacionog profila i hematograma, omogućava stalnu korekciju vrednosti do postizanja homeostaze. Mehanička ventilacija i kontinuirani monitoring hemodinamike su neophodni u ovoj fazi lečenja (13).

3. Treća faza u etapnom zbrinjavanju teško povredjenih pacijenata po principima hirurške kontrole oštećenja obično nastupa nakon 24–72h, kada je došlo do stabilizacije vitalnih parametara i poboljšanja opšteg stanja pacijenta.

To je vreme kada se izvode definitivne hirurške procedure i definitivno zatvaranje trbuha. Pacijent se iz JIL upućuje ponovo operacionu salu. Po otvaranju trbuha, uklanjaju se abdominalne gaze (tamponada), vrši se detaljna inspekcija abdomena i traže eventualno providene povrede ili devaskularizovani i nekrotični segmenti organa. Kontinuitet intestinalnog trakta izvodi se standardnom tehnikom kreiranjem anastomoza ili u skladu sa lokalnim nalazom i opštim stanjem pacijenta izvođenjem stoma. Ukoliko se predviđa da će pacijent

biti duži period zavisao od mehaničke ventilacije, treba razmotriti plasiranje enteralne „feeding“ sonde u cilju adekvatne nutricije.

LIKO podrazumeva sve gore navedene postupke koji spašavaju život traumatizovanim pacijentima, a komplikacije ovog terapijskog pristupa obično su infekcija rane, intraabdominalni apscesi, dehiscentija rane, žučna fistula, enterokutana fistula, multiorganska disfunkcija (MODS) i abdominalni kompartment sindrom (13, 24).

III KOREKCIJA BIOHUMORALNIH PARAMETARA

Kod teško povređenih pacijenata kojima je potrebna transfuzija krvi, agresivna restitucija krvnim produktima povećava stopu preživljavanja na oko 45% (25). Zbog ovakvih rezultata tzv. „slepa“ transfuzija je dobila na značaju (26).

Pacijentima sa masivnim krvarenjem, hitna transfuzija krvi neophodna je za obnovu transporta kiseonika, perfuziju tkiva i funkcionalnu koagulaciju. Za razliku od nadoknade krvi kod pacijenata za vreme elektivne operacije, kod traumatizovanih pacijenata kod kojih treba izvršiti hitnu i često masivnu transfuziju krvi, nadoknada krvi se vrši „na slepo“ bez prethodno izvršenih laboratorijskih analiza. Ukoliko se faktori koagulacije i trombociti ne nadoknade blagovremeno i u adekvatnoj dozi, doći će do daljeg napredovanja koagulopatije (26, 27). Terapija krvlju i krvnim komponentama odnosi se na primenu „paketa“ koji sadrže crvena krvna zrnca, sveže smrznutu plazmu (SSP) i trombocite (28). Protokoli za masivnu transfuziju krvi postoje u velikim i dobro organizovanim trauma centrima (29). Najbolji odnos eritrocita, SSP i trombocita, je diskutabilan. Meloun i saradnici su sugerisali da odnos 1 : 1 : 1 eritrociti : SSP : trombociti, može poboljšati ishod lečenja (29).

Intraoperativna autotransfuzija (IAT) predstavlja reinfuziju pacijentove krvi spasene za vreme hirurške intervencije uz pomoć aparata za autotransfuziju („Cell Saver“). Metoda podrazumeva kontinuirano prikupljanje krvi iz operativnog polja, nakon čega se eritrociti izdvajaju, ispiraju i koncentrišu. Krajnji rezultat ovog procesa je autologni koncentrat eritrocita u fiziološkom rastvoru, sa jednakim poluživotom kao cirkulirajući eritrociti i neoštećenim funkcionalnim kapacitetom (11).

Intraoperativna autotransfuzija ne umanjuje kvalitet i funkciju sakupljenih eritrocita i značajno smanjuje primenu alogene krvi (11).

Upotreba pro-koagulanasa ili farmakoterapijskih intervencija sa faktorima koagulacije značajno je povećana uvođenjem rekombinovanog faktora sedam (rFVIIa)

kod teško povređenih pacijenata sa masivnim krvarenjem (30). Rekombinantni faktor sedam je, za sada, najuniverzalniji od svih dostupnih hemostatika, koji povećava stvaranje trombina na mestu oštećenja endotela. U retrospektivnoj studiji sa 117 pacijenata sa ratnim povredama koji su rano primili rFVIIa, pre transfuzije krvi, upotreba rFVIIa smanjila je potrebu za transfuzijom za 20% (31). Prospektivne randomizirane studije su pokazale smanjenu potrebu za transfuzijom kada se rFVIIa daje pre masivne transfuzije (32).

Standardni testovi koagulacije kod pacijenata koji su iskrvarili, kao što su PTT, PT i trombociti, ne reflektuju aktuelni koagulacioni status pacijenta. Tromboelastografija je POC test i daje kompletan uvid u nastanak, stabilnost i fibrinolizu ugruška, veoma brzo, za oko 10 min od uzimanja uzorka krvi (33, 34). Tromboelastografija je brza i elikasna metoda za praćenje stanja koagulacije u celoj krvi.

U lečenju teških krvarenja kod traumatizovanih pacijenata pominju se i antifibrinolitici. Traneksemsična kiselina je sintetički derivat lizina, značajno smanjuje gubitak krvi delujući antifibrinolitički reverzibilnim blokiranjem plazminogena. Dobro se podnosi i delotvorna je u zaustavljanju krvarenja zbog hiperfibrinolize.

Lečenje koagulopatija u traumi ipak ostaje izazov. Dilucija i potrošnja koagulacionih faktora, acidoza, hipotermija i primena HES-a, mogu doprineti progresiji koagulopatije. Sva raspoloživa terapijska sredstva treba usmeriti na suzbijanje uzroka koagulopatije, uz ranu primenu „Point of care“ skrinig testova (35). Međutim, postoje dokazi da kod većih i ozbiljnijih trauma, koagulopatija nastaje rano, pre potrošnje faktora koagulacije, kao direktna posledica hipoperfuzije tkiva (36).

Zagrevanje i sprečavanje daljeg napredovanja hipotermije je suštinski deo lečenja kod teško povređenog pacijenta. Zna se da je hipotermija nezavisni prediktor mortaliteta. Ona utiče na adheziju trombocita, agregaciju, funkciju kao i na enzimsku aktivnost koaglacione kaskade (37). Laboratorijski testovi koagulacije ne odražavaju ove efekte jer se pacijenti hitno zagrevaju do 37°C. Zagrevanje se može postići na različite načine, pasivnim (povećanjem sobne temperature) i aktivnim metodama (termo pokrivači, toplim lavazama, zagrejane infuzije, kardiopulmonalni bypass). Uprkos činjenici da hipotermija može imati zaštitni efekat zbog smanjene potrošnje kiseonika, zagrevanje pacijenta sa restitucijom tečnosti ostaje integralni deo lečenja pacijenata sa znacima hemoragiskog šoka (38).

ZAKLJUČAK

Traumatizam je aktuelna tema u savremenom društvu. Adekvatno lečenje teško povređenih pacijenata sa krvarenjem i danas je veliki izazov. Tretman ovih

pacijenata ima mnogo aspekata. Tokom poslednje decenije učinjen je veliki napredak u pogledu reanimacije, rane kontrole krvarenja i stabilizacije koagulacionog profila traumatizovanih pacijenata. Usvojeni su novi standardi u zbrinjavanju povredjenih čime se značajno smanjuje morbiditet i mortalitet ove populacije

pacijenata. Ipak, traumatizam zavisi od lokalnih, regionalnih i geografskih prilika, a razlike se ogledaju u pogledu mehanizama traume, organizacije medicinske službe, broja pacijenata i resursa, protokol o dijagnostičko-terapijskom pristupu teško povredjenom pacijentu treba prilagoditi aktuolnoj situaciji.

Summary

BLEEDING IN TRAUMA-CURRENT DIAGNOSTIC AND THERAPEUTIC APPROACH

Aleksandar Karamarković,^{1,2} Kristina Doklešić,¹ Vesna Bumbaširević,^{4,3}
Dženana Detanac,⁴ Džemal Detanac,⁴ Miloš Bracanović¹

1 — Clinic of Emergency Surgery, Clinical Center of Serbia, Belgrade; 2 — School of Medicine, University of Belgrade, Serbia; 3 — The Center for Anesthesia, Emergency Center, Clinical Center of Serbia, Belgrade; 4 — Health Center Novi Pazar

Recognising shock due to haemorrhage in trauma patients is about constructing a synthesis of trauma mechanism, injuries, vital signs and the therapeutic response of the patient. The treatment of bleeding patients who have exsanguinating injuries is aimed at two major goals: stopping the bleeding and restoration of the blood volume with correct coagulation. Abdominal ultrasound has replaced diagnostic peritoneal lavage for detection of haemoperitoneum. With the development of multi-slicing computer tomography, rapid evaluation by CT-scanning of the trauma patient is possible during resuscitation. The concept of damage control surgery with 'blind' transfusion or 'damage control resuscitation' in treatment of severe trauma, has proven to be of vital importance in the treatment of exsanguinating trauma patients and is adopted worldwide. Pharmacotherapeutic interventions may be a promising concept to limit blood loss after trauma. The role of thromboelastography as point-of-care test for coagulation in massive blood loss is emerging, providing information about actual clot formation and clot stability, shortly after the blood sample is taken.

Keywords: Trauma, Shock, Exsanguinations, Coagulopathy, Damage control.

LITERATURA

1. Khetarpal S, Steinbrunn BS, McGonigal MD, et al. Trauma faculty and trauma team activation: impact on trauma system function and patient outcome. *J Trauma* 1999; 47: 576–81.
2. Clarke JR, Trooskin SZ, Doshi PJ, et al. Time to laparotomy for intra-abdominal bleeding from trauma does affect survival for delays up to 90 min. *J Trauma* 2002; 52: 420–5.
3. Bernhard M, Becker TK, Nowe T, et al. Introduction of a treatment algorithm can improve the early management of emergency patients in the resuscitation room. *Resuscitation* 2007; 73: 362–73.
4. Committee on Trauma, American College of Surgeons. Advanced Trauma Life Support (ATLS) program for doctors. Chicago: American College of Surgeons; 1997.
5. Wilson M, Davis DP, Coimbra R. Diagnosis and monitoring of haemorrhagic shock during the initial resuscitation of multiple trauma patients: a review. *J Emerg Med* 2003; 24: 413–22.
6. Baron BJ, Dutton RP, Zehntner S, et al. Sublingual capnometry for rapid determination of the severity of haemorrhagic shock. *J Trauma* 2007; 62: 120–4.
7. Parahmand N, Siclin CB, Brown MA, et al. Hypotensive patients with blunt abdominal trauma: performance of screening US. *Radiology* 2005; 235: 436–43.
8. Fernandez L, McKenney MG, McKenney KL, et al. Ultrasound in blunt abdominal trauma. *J Trauma* 1998; 45: 841–8.

9. Kuncir BJ, Velmahos CH. Diagnostic peritoneal aspiration — the foster child of DPL: a prospective observational study. *Int J Surg* 2007; 5: 167–71.

10. Hilbert P, zur Nieden K, Hofmann GO, et al. New aspects in the emergency room management of critically injured patients: a multi-slice CT-oriented care algorithm. *Injury* 2007; 38: 552–8.

11. Maksimović Ž. Krvarenje i privremena hemostaza. U: Maksimović Ž. Hirurgija za studente medicine. 1. izd. Beograd: CIBID, 2008: 61–65.

12. Hunt PA, Grayes I, Owens WA. Emergency thoracotomy in thoracic trauma — a review. *Injury* 2006; 37: 1–19.

13. Shapiro MB, Jenkins DH, Schwab W, Rotondo MR. Damage control: collective review. *J Trauma* 2000; 49: 969–978.

14. Rotondo MR, Schwab CW, McGonigal MD, et al. Damage control: an approach for improved survival in exsanguinating penetrating abdominal injury. *J Trauma* 1993; 35: 375–82.

15. Miller PR, Meredith JW, Johnson JC, Chang MC. Prospective evaluation of vacuum-assisted fascial closure after open abdomen: planned ventral hernia rate is substantially reduced. *Ann Surg* 2004; 239: 608–16.

16. Starnes BW, Beckley AC, Sebasta JA, et al. Extremity vascular injuries on the battlefield: tips for surgeons deploying to war. *J Trauma* 2006; 60: 432–42.

17. Tien HC, Spencer F, Tremblay LN, et al. Preventable deaths from haemorrhage at a level I Canadian trauma center. *J Trauma* 2007; 62: 142–6.
18. Giannoudis PV, Pape HC. Damage control orthopaedics in unstable pelvic ring injuries. *Injury* 2004; 35: 671–7.
19. Haan JM, Bochiocchio GV, Kramer N, Scalea TM. Nonoperative management of blunt splenic injury: a 5-year experience. *J Trauma* 2005; 58: 492–8.
20. Sakamoto T, Yagi K, Hiraide A, et al. Transcatheter embolization in the treatment of massive bleeding due to maxillofacial injury. *J Trauma* 1988; 28: 840–3.
21. Ugiwara A, Murata A, Matsuda T, et al. The usefulness of transcatheter arterial embolization for patients with blunt polytrauma showing transient response to fluid resuscitation. *J Trauma* 2004; 57: 271–6.
22. Lettinga-van de Poll T, Schurink GW, De Haan MW, et al. Endovascular treatment of traumatic rupture of the thoracic aorta. *Br J Surg* 2007; 94: 525–33.
23. Johnson SB. Operative approaches for traumatic thoracic aortic injury: immediate versus delayed therapy. *J Trauma* 2007; 62: S24–5.
24. Burch JM, Ortiz VB, Richardson RJ, Martin RR, Maitos KL, Jordan GL Jr. Abbreviated laparotomy and planned reoperation for critically injured patients. *Ann Surg* 1992; 215: 476–484.
25. Vasslef SN, Knudsen NW, Neligan PJ, Sebastian MW. Massive transfusion exceeding 50 units of blood products in trauma patients. *J Trauma* 2002; 53: 291–5.
26. Geeraedts Jr LM, Demiral II, Schaap NP, et al. Blind transfusion of blood products in exsanguinating trauma patients. *Resuscitation* 2007; 73: 382–8.
27. Gonzalez EA, Moore FA, Holcomb JB, et al. Fresh frozen plasma should be given earlier to patients requiring massive transfusion. *J Trauma* 2007; 62: 112–9.
28. Repine TH, Perkins JG, Kauyar DS, Blackborne L. The use of fresh whole blood in massive transfusion. *J Trauma* 2006; 60: S59–69.
29. Malone DL, Hess JR, Fingertut A. Massive transfusion practices around the globe and a suggestion for a common massive transfusion protocol. *J Trauma* 2006; 60: S91–6.
30. Kenet G, Walden R, Eldad A, Martinowitz U. Treatment of traumatic bleeding with recombinant factor VIIa. *Lancet* 1999; 354: 1879.
31. Perkins JG, Schreiber MA, Wade CE, Holcomb JB. Early versus late recombinant factor VIIa in combat trauma patients requiring massive transfusion. *J Trauma* 2007; 62: 1095–9.
32. Boffard KD, Riou B, Warren B, et al. NovoSeven Trauma Study Group. Recombinant factor VIIa as adjunctive therapy for bleeding control in severely injured trauma patients: two parallel randomized, placebo-controlled, double-blind clinical trials. *J Trauma* 2005; 59: 8–15.
33. Fries D, Haas T, Salchner V, et al. Management of coagulation after multiple trauma. *Anaesthesia* 2005; 54: 137–44.
34. Kaufmann CR, Dwyer KM, Crews JD, et al. Usefulness of thrombelastography in assessment of trauma patient coagulation. *J Trauma* 1997; 42: 716–20.
35. Brohi K, Singh J, Heron M, Coats T. Acute traumatic coagulopathy. *J Trauma* 2003; 54: 1127–30.
36. Brohi K, Cohen MJ, Ganter MT, et al. Acute traumatic coagulopathy: initiated by hypoperfusion: modulated through the protein C pathway? *Ann Surg* 2007; 245: 812–8.
37. Warts DD, Trask A, Soeken K, et al. Hypothermic coagulopathy in trauma: effect of varying levels of hypothermia on enzyme speed, platelet function, and fibrinolytic activity. *J Trauma* 1998; 44: 846–54.
38. Tsuiji HJ, Kearney PA. Hypothermia in the trauma patient. *Injury* 2004; 35: 7–15.

Adresa za korenspondenciju/Correspondence to:

Mr sci med. dr Krstina Duklestić
 Klinika za Urgentnu hirurgiju,
 Klinički Centar Srbije, Beograd
 E-mail: krstinaduklestic@gmail.com