

DAMAGE CONTROL U TRAUMATOLOGIJI

AUTORI

Saša Jovanović^{1,2}, Dušan Petrović^{1,2}, Predrag Denović¹, Danijela Vićentijević^{2,3}, Nikola Miljković^{2,4}
1 KBC Kosovska Mitrovica, Klinika za hirurgiju, Odeljenje ortopedске hirurgije i traumatologije, Srbija
2 Medicinski fakultet, Univerzitet u Prištini, Srbija
3 KBC Kosovska Mitrovica, Klinika za hirurgiju, Služba sa anestezijom i reanimacijom, Srbija
4 KBC Kosovska Mitrovica, Klinika za hirurgiju

KORESPONDENT

Saša Jovanović
sasajovanovic@gmail.com

SAŽETAK

Sveži prelomi u ortopedskoj hirurgiji i traumatologiji, dovode do hemodinamske nestabilnosti celokupnog organizma. Kod otvorenih preloma, stepen hemodinamske nestabilnosti organizma je značajno veći. Prioritet u lečenju svežih preloma ima DAMAGE CONTROL IN ORTHOPEDIC (DCO). DCO je invazivna procedura koja ima ulogu kako u stabilizaciji preloma, tako i u kontroli krvarenja. Prelomi dugih kostiju kao i prelom karlice su apsolutna indikacija za DCO. Slobodno možemo reći da ova procedura predstavlja prioritet u lečenju svežih preloma. Procedura je individualizovana u zavisnosti od težine povrede kao i hemodinamskog statusa povredjenog pacijenta. U ortopedskoj hirurgiji i traumatologiji kao standardna procedura u DCO koristi se spoljašnji fiksator po Mitkoviću. Ortopedski hirurzi moraju biti jako prisebni i obazrivi kod pregledapacijenata sa politraumom i da prepoznaju tkzv. trougao smrti. Trougao smrti čine: acidoza, hipotermija i koagulopatija. Svaka karika je medjusobno povezana jedna sa drugom dovode do ireverzibilnih promena u organizmu što za posledicu ima smrtni ishod. DCO se sprovodi u tri faze: 1) podrazumeva kontrolu kvarenja, smanjenje kontaminacija bakterijama, kao i privremenu fiksaciju preloma. Sve ovo je neophodno uraditi u roku od 1-2h.; 2) obuhvata stabilizaciju vitalnih parametara u JIN-e kao i reanimacija pacijenta ordiniranjem neophodne terapije, krvi i krvnih derivata.; 3) podrazumeva definitivna metoda lečenja u smislu nastavka lečenja preloma spoljasnjim fiksatorom ili konverzija u neku drugu metodu lečenja.

Cljučne reči: traumatologa, damage, control, prelom

ENGLISH

DAMAGE CONTROL IN TRAUMATOLOGY

Saša Jovanović^{1,2}, Dušan Petrović^{1,2}, Predrag Denović¹, Danijela Vićentijević^{2,3}, Nikola Miljković^{2,4}
1 CHC Kosovska mitrovica, Clinical for surgery, Department of orthopedic surgery and traumatology, Serbia
2 Faculty of medicine, Univesrity of Priština, Serbia
3 CHC Kosovska Mitrovica, Clinical for surgery, Department of anesthesiology and reanimation
4 CHC Kosovska mitrovica, Clinical for surgery

ABSTRACT

Fresh fractures in orthopedic surgery and traumatology lead to hemodynamic instability of the entire organism. In open fractures, the degree of hemodynamic instability of the organism is significantly higher. DAMAGE CONTROL IN ORTHOPEDIC (DCO) has priority in the treatment of fresh fractures. DCO is an invasive procedure that has a role both in fracture stabilization and bleeding control. Fractures of long bones as well as pelvic fractures are an absolute indication for DCO. We can safely say that this procedure is a priority in the treatment of fresh fractures. The procedure is individualized depending on the severity of the injury as well as the hemodynamic status of the injured patient. In orthopedic surgery and traumatology, the Mitković external fixator is used as a standard procedure in DCO.

Orthopedic surgeons must be very sober and careful when examining patients with polytrauma and recognize the so-called triangle of death. The triangle of death consists of: acidosis, hypothermia and coagulopathy. Each link is interconnected with each other, leading to irreversible changes in the organism, which results in death. DCO is carried out in three phases: 1) it involves spoilage control, reduction of bacterial contamination, as well as temporary fixation of fractures. All this must be done within 1-2 hours; 2) includes the stabilization of vital parameters in the ICU as well as resuscitation of the patient by prescribing the necessary therapy, blood and blood derivatives. ; 3) implies a definitive method of treatment in the sense of continuation of fracture treatment with an external fixator or conversion to some other method of treatment.

Key words: traumatologist, damage, control, fracture

UVOD

Sveži prelomi u ortopedskoj hirurgiji i traumatologiji, dovode do hemodinamske nestabilnosti celokupnog organizma. Kod otvorenih preloma, stepen hemodinamske nestabilnosti organizma je značajno veći. Prioritet u lečenju svežih preloma ima DAMAGE CONTROL IN ORTHOPEDIC (DCO). DCO je invazivna procedura koja ima ulogu kako u stabilizaciji preloma, tako i u kontroli krvarenja. Prelomi dugih kostiju kao i prelom karlice su apsolutna indikacija za DCO. Slobodno možemo reći da ova procedura prestavlja prioritet u lečenju svežih preloma (1,2,3). Procedura je individualizovana u zavisnosti od težine povrede kao i hemodinamskog statusa povredjenog pacijenta. U ortopedskoj hirurgiji i traumatologiji kao standardna procedura u DCO koristi se spoljašnji fiksator po Mitkoviću. (Slika 1). Procena težine povrede se određuje na osnovu ISS i/ili NEW ISS (NISS) skorova, a u svrhu svrstavanja pacijenata u grupu za definitivni ortopedsko lečenje, ili samo za DCO kao oblik privremenog lečenja (4,5). Pacijente kod kojih je vrednost skora 36 i manje, neophodno je primeniti definitivno ortopedsko lečenje. DCO se primenjuje kod kojih je vrenost skora preko 36. Takodje, Gustillo-Anderson-ova klasifikacija otvorenih preloma je u veoma širokoj upotrebi i danas iako je nastala 1976. godine, (6,7) Ona je dopunjena 1984. godine zbog dodatnih podela GA tip III preloma. Najveći broj objavljenih naučnih radova bazira se ovoj klasifikaciji otvorenih preloma, Tabela 1.

TIP PRELOMA	OPIS MEKOTKIVNOG OŠTEĆENJA
Tip I	Čista nekontaminirana rana manja od 1cm
Tip II	Laceracija veća od 1 cm, ali bez većih mekotkivnih oštećenja, kožnih flapova ili avulzija
Tip IIIa	Postoje veće avulzije ili laceracije mekih tkiva ali postoji pokrivenost kosti; povrede nanešene silama velike energije; ovaj tip povrede obuhvata i teže kominucije kostiju čak i ako je rana manja od 1 cm
Tip IIIb	Ekstenzivne povrede sa gubitkom mekih tkiva, obilnim deperiostranjem i izloženosti kosti; masivna kontaminacija; postoji potreba za kasnijim nadoknadama defekata
Tip IIIc	Otvoreni prelom sa povredama arterija i potrebom za hitnom reparacijom krvnih sudova

Tabela 1. Gustillo-Anderson klasifikacija otvorenih preloma

Svakako treba reći, da pacijente nakon operacije moramo smestiti na oeljenju intezivne nege. Cilj tog boravka je da se pacijent stabilizuje, otklone svi faktori koj ugrožavaju život pacijenta, a ujedno odluči o daljem lečenju (8).



Slika 1. Otvoreni prelom potkolenice i fiksacija preloma spoljašnjim fiksatorom po Mitkoviću

CILJ

Cilj naseg rada je da se prikažu ishodi kontroli štete primenjeni u lečenju pacijenata sa povredama gornjih i donjim ekstremitet kao i kod politraumatizovanih pacijenata.

MATERIJAL I METODE

U našem radu iskoristićemo zvaničnu literaturu u kojoj je opisana problematika upotrebe damage control u ortopediji. Svi navedeni članci nam dokazuju važnost kao i principe kontrole štete, a takođe su ispoštovani svi ortopedski postulati.

DISKUSIJA

Božović i koautori su definisali politraumu kao jedan od vodećih stanja u ortopediji koji dovode do smrti mladih od 40 godina. U najvećem broju slučajeva glavni mehanizam nastanka politraume su saobraćajne nesreće. Zvanična literatura pokazuje da 80 - 100 pacijenta sa politraumom ima više od 55 % prelome dugih kostiju ili karlice. Indikaciju za amputaciju donjeg ekstremiteta usled teških povreda i to 12% . Prelomi tibije, femura i karlice su duge kosti koji se najčešće fiksiraju i stabilizuju spoljašnjim fiksatorom. Treba naglasiti, da je sindrom masne embolije prisutan kod bilateralnih preloma dijafize femura (9).

Upravljajući se prema definiciji po Berlinu, politraumatski pacijent ima najmanje tri ili više povredjena sistema, ili najmanje dve anatomske regije. Značajno je dapri svakoj traumi treba uraditi procenu hemodinamskog statusa pacijenta kao i težinu same traume (10). Baker je predložio najprihvatljiviji ISS score. U ovom skoru se ocenjuju 6 regija i to: grudni koš (torakalna kičma), lice, glava (zajedno sa vratnom kičmom), ekstremiteti (karlica), povrede kože, abdomen (zajedno sa lumbalnom kičmom). Rezultati ovog skora su ustvari zasnovani na AIS score, koji pokazuje stepen ozbiljnosti povrede. (11)

Trauma izazavana visokom energijom ostavlja za sobom značajne povrede. Kada trauma izazvan silom velikog inteziteta delujena jednaili više sistema, dolazi do aktivacije kako lokalnog tako i sistemskog inflamatornog odgovora SIRS. SIRS može trajati par sati do par dana, u zavisnosti od stepena težine povrede kao i odgovora pacijenta na traumau. U tom slučaju dolazido aktivacije citokina, leukocita, makrofaga. IL8, C5a,C3a izazivaju migraciju ćelija. (12)

Nakon dejstva sile jakog inteziteta, prvih 72 sata su najkritičniji za život pacijenta. Ova konstatacija je potkrepljena cinjenicom da markeri imunog odgovora kao i inflamatorni reaktanti svojvrhznac postižu u prvih 24-72 sata. Sve markere imunog odgovora samo podelili na : 1) reaktanti u akutnoj fazi, 2) marker aktivnosti medijatora, 3) marker ćelijske aktivnost. Što se tiče ortopedske traumatologije, najvažniji su TNF-a, IL-1, IL-10. Proučavajući zvaničnu literaturu a na osnovu ranijeg iskustva došli smo do zaključka da rana stabilizacija preloma značajno povećava procenat preživljavanja povredjenog pacijenta. (13)

Sve pacijente koji su hemodinamski stabilni treba podvrgnuti definitivnoj fiksaciji preloma. Nažalost, kod hemodinamski nestabilnih pacijenata, svaka produžena intervencija dovodi do povećanja imunološkog odgovora organizma ili kako je u literaturi opisano " DRUGA TRAUMA". Zato koncept DCO ima značajnu ulogu u spašavanju života povredjenog pacijenta i to kroz privremenu stabilizaciju i pripremu celokupnog organizma i povredjenog ekstremiteta za odloženu fiksacije.odložena definitivna fiksacija se obavlja u periodu od 5-10 dana. Postoji i treća grupa pacijenata, i to oni koji su na granicida li uraditi DCO ili odmah preći na definitivnu fiksaciju preloma. Koju ćemo odluku doneti , zavisí od iskustva ortopeda kao i od raspoloživog osteosintetskog materijala. (14)

Politrauma je stanje organizma koje zahteva hitnu hirušku intervenciju jer kje život pacijenata ugrožen. Potrebno je ispoštovati do detalja svaki princip koji se koristi za zbrinjavanje pacijenata sa višestrukim povredama kojeo buhvataju povredu glave, grudnog koša i naravno karlic. Ranije se koristilai koštana trakcija kao vid stabilizacije i sprečavanja komplikacija. A danas, spoljašnji fiksator kao metoda izbora. (15)

Volpin i koautori suprestavili prospektivnu studiju od 178 pacijenata sa prelomo butne kosti koje su podelili u dve grupe: 1) pacijenti kojima je fiksacija urađena u prvih 24h (rana fiksacija); 2) paacijenti kome je fiksacija preloma urađena u roku od 48h (kasna fiksacija). Rana fiksacija preloma dovela je do rane mobilijacije pacijenata što za posledicu ima manjiprocentat komplikacija kao i smanjenje troškova lečenja. Treba naglasiti da se DCO ne koristi samo kod odralis pacijenata, nego je potrebno sprovesti i kod najmladih pacijenata koji su pretrpeli tešku traumau. Prvo je potrebno stabilizovati najmladje pacijente sa povredama koje za posledicu imaju veliki gubitak krvi, kao i one koje za posledicu imaju visoki procenat oijave infekcije. Sledeći korak je

reanimacija i u jedinici intenzivne nege. Treći korak je definitivna metoda stabilizacije preloma kao i rekonstrukcija mekog tkiva (16) Hemoragija je vodeći uzrok morbiditeta i mortaliteta kod teško povređenih pacijenata koja izaziva hipotenziju i ugrožava perfuziju tkiva a stanje pacijenta se može dodatno pogoršati evolucijom generalizovanog sistemskog inflamatornog odgovora (SIRS), (17,18) i nastankom akutne koagulopatije. Takođe masivna transfuzija može dovesti do poremećaja koagulacije i izazvati dalji teški dizbalans raznih jona a tako nastali SIRS dodatno imunosupresijom može dovesti do teške sistemske infekcije, (19,20,21) Nažalost ovakav razvoj koagulopatije se može desiti i posle hitnog prekida daljeg krvarenja hemostazom hirurškim putem. Masivne povrede kostiju mogu dovesti do embolizacije i tromboembolije (ranije nazvanim masnom embolijom) ili nekim drugim patogenetskim modelom. U svakom slučaju ovaj katastrofični scenario karakteriše letalni trijas: hipotermija, acidoza i koagulopatija. Svaka karika je međusobno povezana jedna sa drugom dovode do ireverzibilnih promena u organizmu što za posledicu ima smrtni ishod. Sa ili bez povreda grudnog koša pacijenta često prati i sindrom ARDS (akutni respiratorni distress sindrom). Zbog teškog opšteg stanja pacijenta ovaj trijas simptoma započinje lanac otkazivanja organskih sistema, (eng. Multiple Organ Dysfunction Syndrome, MODS) i nažalost letalan ishod. Upravo zbog ovog sindroma razvijena je i ideja ``što manjih hitnih operacija`` koje će spasiti život pacijentu.

Sličan redosled događaja dešavao se i nakon klasičnih operacija, čak i kod intramedularne fiksacije kod prvobitnog koncepta DCO (brzih operacija) i nazvan je ``drugi udar``. To je uzrokovalo da se klasična stabilizacija preloma pa čak i intramedularna fiksacija zameni spoljašnjom fiksacijom

Postavlja se pitanje kada izvesti drugu operaciju?. Obično se savetuje da se operacija izvede od 2-5 dana kada prođe faza nespecifičnog antiinflamatornog odgovora, SIRS, (22,23) Kod pacijenata sa grudnom traumom, abdominalnom traumom i povredama glave ne savetuje se novi ortopedski zahvat. Takođe nov operativni zahvat nije moguće izvesti kod pretećeg SIRS sindroma a naročito kod razvijanja letalnog trijasa. Rast nivoa interleukin IL-6 i laktata u krvi može biti prediktor razvijanja SIRS sindroma, (24). O'Toole et al. su 2005. godine razvili sistem praćenja nivoa laktata kao prediktora vremena za operaciju pa čak i izbor vrste operacije (25), Tabela 2.

NIVO LAKTATA U KRVI	STANJE	PREDLOG POSTUPKA
>2,5 mmol/l	CRVENO	DCO (ako nivo laktata perzistira u 24 sata)
2,0-2,5 mmol/l	ŽUTO	Zbrinjavanje zavisi od trenda nivoa laktata
<2,0 mmol/l	ZELENO	Definitivno zbrinjavanje

Tabela 2.. Monitoring nivoa laktata kao prediktora metode operativnog zbrinjavanja

DCO se sprovodi u tri faze: 1) podrazumeva kontrolu kvarenja, smanjenje kontaminacija bakterijama, kao i privremenu fiksaciju preloma. Sve ovo je neophodno uraditi u roku od 1-2h; 2) obuhvata stabilizaciju vitalnih parametara u JIN-e kao i reanimacija pacijenta ordiniranjem neophodne terapije, krvi i krvnih derivata; 3) podrazumeva definitivna metoda lečenja u smislu nastavka lečenja preloma spoljnjim fiksatorom ili konverzija u neku drugu metodu lečenja.

ZAKLJUČAK

Politrauma predstavlja stanje organizma koje zahteva brzo i efikasno delovanje sa posebnim pristupom povredjenom pacijentu jer je život pacijenta ugrožen. Principi zbrinjavanja koje primenjujemo kod politraumatizovanih pacijenata odnose se na zbrinjavanje povreda glave, grudnog koša, karlice, abdomena. Lečenje jako teških pacijenata sa ortopedskim povredama menjalo se decenijama. Ranije se koristila trakcija kao metoda stabilizacije preloma sto je za posledicu imalo i visoki procenat komplikacija i to: atrofiju mišića, emboliju pluća, infekcije pluća itd. Stoga možemo zaključiti da je rana fiksacija ili ptimena koncepta DCO metoda izuzetno korisna kako za lečenje preloma tako i za spašavanje pacijenata kome je život ugrožen.

LITERATURA

1. D'Alleyrand JCG, O'Toole RV. The evolution of damage control orthopedics. Current evidence and practical applications of early appropriate care. *Orthop Clin North Am.* 2013;44:499-507. Doi: 10.1016/j.jocl.2013.06.004
2. Grbić R, Božović A, Samardžić S, Grbić M. Kvalitet života pacijenata sa prelomima dijafize tibije operisanih spoljašnjim fiksatorom po Mitkoviću. *Materia medica.* 2010;26(2):27-32.
3. Vallier HA, Wang X, Moore TA, Wilber JH, Como JJ. Timing of orthopaedic surgery in multiple trauma patients: Development of a protocol for early appropriate care. *J Orthop Trauma.* 2013;27:543-51. Doi: 10.1097/BOT.0b013e31829efda1.
4. Božović A. Opšti postupci sa povredjenim kostima. U: Božović A, Tabaković, Prelomi potkolenice, Štamparija Junior, Kosovska Mitrovica; 2021. p. 69-72
5. Roberts C, Pape C-H, Jones A, Malkani A, Rodriguez J, Giannoudis P. Damage control orthopaedics Evolving concepts in the treatment of patients who have sustained orthopaedic trauma. *J Bone Jt Surg.* 2005;87-A:434-49. Doi: 10.1016/j.mpsur.2015.03.003.
6. Gustilo RB, Anderson JT. Prevention of infection in the treatment of one thousand and twenty-five open fractures of long bones: Retrospective and prospective analyses. *J Bone Joint Surg Am.* 1976;58:453-8.
7. Gustilo RB, Mendoza RM, Williams DN. Problems in the management of type III (severe) open fractures: A new classification of type III open fractures. *J Trauma.* 1984;24:742-6.
8. Božović A. Postupci sa otvorenim prelomima. U: Božović A, Tabaković, Prelomi potkolenice, štamparija Junior, Kosovska Mitrovica; 2021. p. 72-79.
9. Wong TH, Krishnaswamy G, Nadkarni NV, Nguyen H V., Lim GH, Bautista DCT, et al. Combining the new injury severity score with an anatomical polytrauma injury variable predicts mortality better than the new injury severity score and the injury severity score: A retrospective cohort study. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med.* 2016; 24: 1-11. Doi: 10.1186/s13049-016-0215-6.
10. Božović A, Grbić R, Milović D, Elek Z, Petrović D, Jakšić Lj, Radojević G. Treatment of tibial shaft fractures with Mitkovic type external fixation- analysis of 100 patients. *Srp.Arh.Celok. Lek.* 2017 Nov-Dec; 145(11-12): 605-610. doi 102298/SARH161206137B. 2017 god.---
11. 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." *J Trauma Acute Care Surg.* 2014;77:780-6. Doi: 10.1097/TA.0000000000000453
12. Baker S, O'Neill B. The injury severity score: An update. *J Trauma.* 1976; 16(11):882 doi: 10.1097/00005373-197611000-00006. .
13. Божовић А, Митковић М, Грбић Р, Васић А, Јакшић Љ, Петровић Д, Радојевић Г, Миловић Д, Аџић В. Стабилност и квалитет остеосинтезе у лечењу прелома пилоне тибие методом динамичке спољашње фиксације по Митковићу. *Acta chirurgica iugoslavica,* 2013; 60(2): 93-98---
14. Martinez R. A, Uribe JP, Escobar SS, Henao J, Rios JA, Martinez-Cano JP. Control de daño y estabilización temprana definitiva en el tratamiento del paciente politraumatizado 2018;32(3):152-60. DOI: 10.1016/j. rccot.2017.11.009
15. Pfeifle VA, Schreiner S, Trachsel D, Holland-Cunz SG, Mayr J. Damage control orthopedics applied in an 8-year-old child with life-threatening multiple injuries: A CARE-compliant case report. *Medicine (Baltimore).* 2019 Apr;98(16):e15294. doi: 10.1097/MD.0000000000015294. PMID: 31008978; PMCID: PMC6494245.
16. Volpin G, Pfeifer R, Saveski J, Hasani I, Cohen M, Pape HC. Damage control orthopaedics in polytraumatized patients- current concepts. *J Clin Orthop Trauma.* 2021 Jan;12(1):72-82. doi: 10.1016/j.jcot.2020.10.018. Epub 2020 Nov 6. PMID: 33716431; PMCID: PMC7920204.
17. Jansen JO, Thomas R, Loudon MA, Brooks A. Damage control resuscitation for patients with major trauma. *BMJ.* 2009;338:b1778.
18. Guerado E, Bertrand ML, Valdes L, Cruz E, Cano JR. Resuscitation of Polytrauma Patients: The Management of Massive Skeletal Bleeding. *Open Orthop J.* 2015;9:283-295.
19. Guerado E, Medina A, Mata MI, Galvan JM, Bertrand ML. Protocols for massive blood transfusion: when and why, and potential complications. *Eur J Trauma Emerg Surg.* 2016;42:283-295.
20. Грбић Р, Божовић А. Спољашња фиксација сложених прелома скочног зглоба. *Praxis Medica* 2010; 38(1-2): 147-149.
21. Taeger G, Ruchholtz S, Waydhas C et al. Damage control orthopedics in patients with multiple injuries is effective, time saving, and safe. *J Trauma.* 2005;17:409-416.
22. Pallister I, Francis WR, Stanley JC et al. . Definitive major fracture surgery after damage control & in isolated injuries - a pragmatic approach to timing is safe. *J Bone Joint Surg Br.* 2012; (Suppl 18): 71
23. Grey B, Rodseth RN, Muckart DJ. Early fracture stabilisation in the presence of subclinical hypoperfusion. *Injury* 2013;67:217-220.
24. O'Toole RV, O'Brien M, Scalea M et al. Resuscitation before stabilization of femoral fractures limits acute respiratory distress syndrome in patients with multiple traumatic injuries despite low use of damage control orthopedics. *J Trauma* 2009;56:1,013-1,021.
25. Schell H, Duda GN, Peters A, Tsitsilonis S, Johnson KA, Schmidt-Bleek K. The haematoma and its role in bone healing. *J Exp Orthop.* 2017;4:5. Doi: 10.1186/s40634-017-0079-3.