

Nikola BULATOVIĆ*

POLITRAUMA — IZAZOVI ZANEMARENIH BOLESTI SAVREMENOG DOBA. ORTOPEDSKE POVREDE I POLITRAUMA

Sažetak: Trauma kao etiološki faktor predstavlja „ubicu broj jedan“ u životnoj dobi do 40 godina starosti, ostvarujući udio od 10% smrtnosti svjetske populacije, čime prevazilazi mortalitet od kardiovaskularnih i malignih oboljenja zajedno. U ukupnom traumatizmu politrauma učestvuje sa 3–8%. Prema podacima više autora smatra se da su ortopedske povrede najzastupljenije kod politraumatizovanog bolesnika — zastupljene i do 58%. Najčešće korišćenu definiciju politraume dao je Harald Tscherne (1984. god.) i ona pokriva 40% svih povreda životno ugroženih pacijenata; korišćenjem definicije tzv. „trauma maior“ (životno ugrožen pacijent) sa deterioracijom pet fizioloških faktora, pokriva se oko 60% teških povreda. Prvi bodovni sistem (trauma scor) oformio je 1952. god. De Haven, a masovna primjena počela je osamdesetih godina prošlog vijeka. Bodovni sistemi se dijele na anatomske, fiziološke i kombinovane (anatomsko-fiziološke). Kao posljedica teških povreda nastaje poremećaj stanja ravnoteže organizma, razvija se stanje traumatskog šoka, koje zahtijeva brze i adekvatne mjere reanimacije i liječenja, sa ciljem sprečavanja pogoršanja opšteg stanja, morbiditeta i mortaliteta. Povrede u sklopu politraume izazivaju neuroendokrini i imunološki odgovor organizma, sličan odgovoru u infekciji, stanje koje se definiše kao SIRS (Systemic Inflammatory Response Syndrome), koje može progredirati u stanje poremećaja funkcije organa koji nisu primarno oštećeni traumom (MODS — Multiple Organ Dysfunction Syndrome), a ono se karakteriše visokim procentom letalnog ishoda. U politraumi postoje tri vremenska perioda tzv. PEAK-a (statistički trenutak) nastajanja smrti. Primarni ciljevi zbrinjavanja politraumatizovanih u urgentnom/trauma centru predstavljaju utvrđivanje prioriteta u tretmanu, procjenu relevantnih povreda, poboljšanje opšteg stanja, procjenu/tretman životno prijetećih povreda, a dijagnostika i terapija sprovode se uporedo. Pristup politraumatizovanom bolesniku prema ortopedskim povredama mijenjao se paralelno sa razvojem doktrina i stavova posljednjih decenija. Za sedamdesete godine karakterističan je stav — brza stabilizacija preloma unutar 24 h od povređivanja, tzv. ETC (Early Total Care), što je bilo praćeno smanjenjem komplikacija kao što su ARDS, plućna insuficijencija i morbiditet, kao i razvoj principa tzv. *kontrola štete* (DCO — *damage control orthopadec*) — to sve zajedno dovelo je do boljih rezultata liječenja.

* Dr sc. med. Nikola Bulatović, Klinika za ortopediju i traumatologiju, Klinički centar Crne Gore, Podgorica, Crna Gora

Ustanovljena su četiri reda hitnosti zbrinjavanja pacijenata: I red hitnosti / kategorija crveni — hemodinamski nestabilni i posle reanimacije; II red hitnosti / kategorija žuti — hemodinamski/neurološki stabilni; III red hitnosti / kategorija zeleni — lako povrijeđeni; IV red hitnosti / kategorija crni — mrtve osobe i još uvek živi sa povredama koje nisu kompatibilne sa životom.

Hitna stanja u ortopediji za hiruršku intervenciju predstavljaju nestabilni prelomi karlice, povreda kičmenog stuba sa neurološkim deficitom, otvoreni i zglobni prelomi dugih kostiju, luksacije zglobova, prelomi sa neurovaskularnim povredama i kompartment sindrom. Znatno olakšanje u liječenju ovakvih bolesnika pruža primjena algoritama u politraumi, koji daju smjernice nakon verifikovanog stanja klinički, laboratorijski i radiološki za svaki sistem/organ zasebno.

Prelome karlice, kao i većinu preloma dugih kostiju i kičme, karakteriše trauma visoke energije koja često dovodi do povreda više organa i koja je praćena razvojem traumatskog šoka. Preporuka je da se svi prelomi dugih kostiju inicijalno stabilizuju spoljašnjim fiksatorom i/ili unutrašnjom fiksacijom (damage control orthopedic), nestabilni prelomi karlice stabilizuju se *ex-fix*, sa kasnijom definitivnom stabilizacijom. Kod povrede kičmenog stuba indikacija je stabilizacija koja može biti transitorna i definitivna. Postavljanje tzv. „halo trakcije“ vrši se kod preloma i luksacije pršljenova u vratnom segmentu, u daljem liječenju sve češće se insistira na unutrašnjoj stabilizaciji u odnosu na gipsanu minervu / *hallo ortoza*. I kod stabilnih preloma na čitavom kičmenom stubu, a ne samo kod postojanja neurološkog deficita, insistira se na što hitnijoj hirurškoj intervenciji, stabilizaciji i dekompresiji kičmenog kanala. Luksacije zglobova, prije svega velikih zglobova, nakon dijagnostičke obrade zahtijevaju što hitniju repoziciju, prije svega u anesteziji, sa preporukom za imobilizaciju zgloba ili čak operativno liječenje, u zavisnosti od težine povrede. Kod otvorenih preloma dugih kostiju nakon dijagnostičkih procedura i klasifikacije, najčešće se primjenjuje spoljašnja fiksacija kao tranzitorna metoda, sa kasnijom konverzijom u unutrašnju fiksaciju, ili se može odmah prelom stabilizovati unutrašnjom fiksacijom — intramedularno. Kompartiment sindrom ekstremiteta tretira se kao hitno stanje da bi se spriječio razvoj komplikacija usljed poremećaja cirkulacije na mišićima i nervima, a terapijski tretman predstavlja fascijektomija ekstremiteta, kompartmenta.

Ključne riječi: *politrauma, bodovni skor, algoritam liječenja*

Trauma kao etiološki faktor predstavlja „ubicu broj jedan“ u životnoj dobi do 40 godina starosti, čineći 10% smrtnosti svjetske populacije, i prevazilazi stopu mortaliteta kardiovaskularnih i malignih oboljenja zajedno, predstavljajući na taj način najznačajniji zdravstveni problem današnjice⁽¹⁾. U ukupnom traumatizmu politrauma učestvuju sa 3–8%, a na ukupnoj populaciji predstavlja po učestalosti treći uzročnik smrtnosti. Prema savremenim podacima više autora smatra se da su ortopedske povrede najzastupljenije kod politraumatizovanog bolesnika — zastupljene i do 58%. Procentualna zastupljenost preloma u politraumi predstavljena je sljedećim vrijednostima: prelomi donjeg ekstremiteta — 22% (najčešće tibija), gornjih ekstremiteta — 19% (najčešće ključna kost), prelomi gornjeg i donjeg ekstremiteta — 18%, prelomi butne kosti — do 16%, otvoreni prelomi — 8%, velike povrede mekih tkiva ekstremiteta — od 2 do 11% i amputacije — između 2 i 3%.^(2, 3)

U literaturi se navodi da definicija politraume može uzimati u obzir broj povreda i zahvaćenih organskih sistema, mehanizam nastanka povreda, vrijednosti ISS skora, kombinacije ISS skora i SIRS-a, što dovodi do postojanja većeg broja definicija, ali u praksi se upotrebljava nekoliko. Najčešće korišćena definicija politraume jeste Tschernejeva, koja obuhvata 40% svih povreda životno ugroženih pacijenata, ali se propušta definisanje jake monotraume / multiple traume ekstremiteta i karlice/kičme, što upotpunjuje Bakerova definicija tzv. „trauma maior“ i sa deterioracijom pet fizioloških faktora (stanja svijesti, krvnog pritiska, acidobaznog i koagulacionog statusa, životne dobi) i zbirom vrijednosti trauma bodovnih sistema $ISS \geq 15$, $GCS \leq 8$.^(3, 4, 5) Na ovaj način se pokriva oko 60% teških povreda u politraumi.



Grafikon br. 1: Tscherneova definicija politraume i Bakerova definicija politraume⁽³⁾

Prvi trauma bodovni sistem (*trauma scor*) oformio je 1952. god. De Haven, a masovna primjena, prije svega u trauma centrima i jedinicama intenzivnog liječenja, započela je osamdesetih godina prošlog vijeka. Cilj primjene trauma bodovnih sistema jeste objektivizacija odnosno kvantifikacija povrede, u svrhu trijaže i klasifikacije povreda, preciznijeg određivanja njihove težine, mogućnosti kvantifikacije očekivanog ishoda, kao i procjene rezultata liječenja i mogućnosti upoređivanja. Bodovni sistemi se dijele na anatomske (*Anatomic Injury Score — AIS, Injury Severity Score — ISS, New injury severity score — NISS*), fiziološke (*Trauma score — TS, Glasgow coma score — GCS, APACHE I–III*) i kombinovane (*anatomsko-fiziološke: Trauma injury severity score — TRISS, Severity characterisation of trauma — ASCOT, Harborview assesment of risk of mortality — HARM*).⁽⁶⁾

Kao posljedica teških povreda, koje podrazumijevaju fizičko i funkcionalno oštećenje organa/sistema, dolazi do poremećaja stanja ravnoteže organizma, manifestujući se kroz niz parametara — gubitak cirkulišućeg volumena, pojava bola, hipoksija, acidoza, hipotermija, poremećaj senzorijuma i stanja svijesti

i niza drugih kliničkih i laboratorijskih parametara, predstavljajući stanje traumatskog šoka, koje zahtijeva brze i adekvatne mjere reanimacije i liječenja sa ciljem sprečavanja pogoršanja opšteg stanja, morbiditeta i mortaliteta.

Povrede u sklopu politraume izazivaju neuroendokrini i imunološki odgovor organizma, slično reakciji organizma u infekciji ili sepsi, stanje koje se definiše kao SIRS (*Systemic Inflammatory Response Syndrome*), često predstavljano terminom „oluja citokina“, kompleksno stanje organizma, koje može progredirati dovodeći do poremećaja funkcije i otkazivanja organa koji nisu primarno oštećeni traumom MODS (*Multiple Organ Dysfunction Syndrome*), praćeno visokim procentom letalnog ishoda. Kriterijum koji je potrebno da se ispuni za SIRS jeste tjelesna temperatura veća od 38 C⁰ ili manja od 36 C⁰, frekvencija srčanog rada veća od 90 otkucaja u minuti, broj respiracija veći od 20 u minuti ili pCO₂ < 4,3 kPa (32 mmHg), broj bijelih krvnih zrnaca (WBC) veći od 12,0 x 10⁹ ili manji od 4,0 x 10⁹ u trajnju 48–72 h. U opis složenih reakcija organizma na ćelijskom nivou kao odgovor na traumu, uveden je termin „TWO-HIT theory“ odnosno primarni i sekundarni inzult, koji označava kompleksnu kaskadu odbrambenih odgovora.^(4, 7, 8)

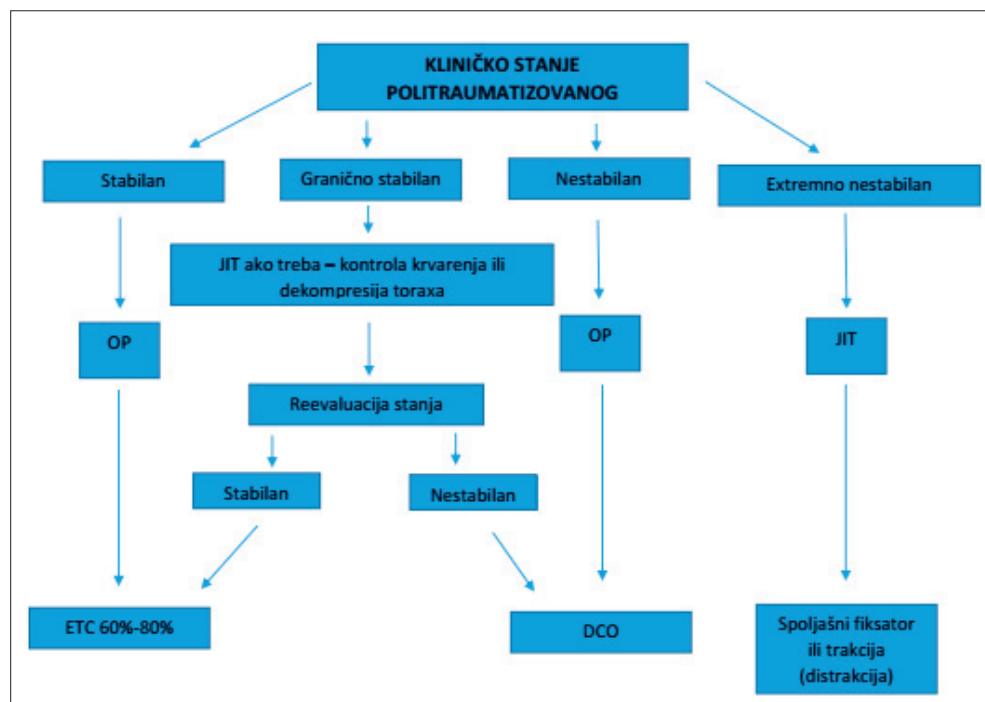
Postoji više podjela za vrijeme nastanja letalnog ishoda u politraumi, a one su u osnovi međusobno slične. Postoje tri vremenska perioda tzv. PEAK-a (statistički trenutak) nastajanja smrti. Prvi period (PEAK) jeste trenutna smrt i nastaje u nekoliko sekundi odnosno minuta nakon povrede; uzrok predstavljaju najčešće kranio-cerebralne povrede i iskrvavljenje. Drugi trenutak je kada letalni ishod nastaje u nekoliko sati nakon povrede, gdje uzrok predstavlja krvarenje (grudni koš, abdomen — intraperitonealno, karlica — ekstraperitonealno, butna kost — natkoljenica). Treći period predstavlja nastanak smrti u nekoliko dana/nedjelja nakon povređivanja, gdje uzrok predstavlja razvoj kompleksne i teške kliničke slike (SIRS, ARDS, sepsa, MODS).⁽⁹⁾

Politraumu karakteriše stopa mortaliteta u prvih šest sati od 50%, u daljih 24 sata od 30%, dok 20% mortaliteta nastaje u narednim danima i posljedica je sekundarnih oštećenja i komplikacija. Primarni ciljevi zbrinjavanja politraumatizovanih u urgentnom/trauma centru jesu utvrđivanje prioriteta u tretmanu, procjena relevantnih povreda, poboljšanje opšteg stanja, procjena/tretman životno prijetećih povreda, a dijagnostika i terapija sprovode se uporedo. Sistem zbrinjavanja politraumatizovanih bolesnika iz didaktičkih razloga dijeli se na prehospitarno zbrinjavanje, transport u najbliži trauma centar, inicijalno hospitalno zbrinjavanje, definitivno hospitalno zbrinjavanje, posthirurški hospitalni tretman, njega i rehabilitacija.

Ustanovljena su četiri reda hitnosti zbrinjavanja pacijenata: I red hitnosti / kategorija crveni — hemodinamski nestabilni i posle reanimacije (obilna intraabdominalna/intratorakalna krvarenja, vazдушna embolija, tenzioni pneumotoraks i tamponada srca, otvorene povrede svih tjelesnih duplji, kraš

povrede); II red hitnosti / kategorija žuti — hemodinamski/neurološki stabilni (otvoreni prelomi kostiju i zglobova, veće povrede mekih tkiva i opekotine preko 50% površine tijela, teške smrzotine); III red hitnosti / kategorija zeleni — lako povrijeđeni (rane sa slabijim krvarenjem, opekotine do 40% površine tijela, površne smrzotine); IV red hitnosti / kategorija crni — mrtve osobe i još uvijek živi sa povredama koje nisu kompatibilne sa životom.⁽¹⁰⁾

Pristup politraumatizovanom bolesniku prema ortopedskim povredama mijenjao se paralelno sa razvojem doktrina i stavova, unapređivanjem dijagnostičkih metoda i implantacionog materijala, kao i cjelokupnih uslova za zbrinjavanje povreda tokom posljednjih decenija. Dekadu šezdesetih godina prošlog vijeka dominantno je obilježio neoperativni stav i odložena stabilizacija preloma — *too sick to operate*. Ovakav način je bio praćen visokim procentom komplikacija (respiratorna insuficijencija, sepsa, morbiditet i mortalitet). Dekada sedamdesetih godina karakterisala se stavom — brza stabilizacija preloma unutar 24 h od povređivanja, tzv. ETC (Early Total Care) — *too sick NOT to operate*.⁽¹¹⁾ Ovaj način je bio praćen smanjenjem komplikacija kao što su ARDS, plućna insuficijencija i morbiditet. Tretman politraumatizovanih od osamdesetih

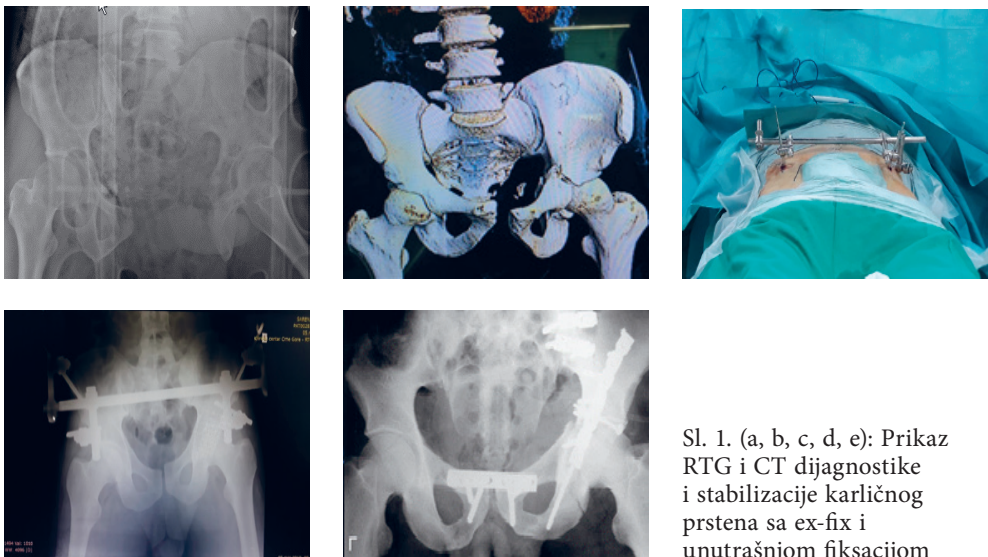


Grafikon br. 2. Preporuka za liječenje politraumatizovanog sa prelomom duge kosti; *ETC* (Early Total Care) — odmah definitivno zbrinuti prelom, *DCO* (Damage Control) — koncept zbrinjavanja povreda za spašavanje života, *JIT* — jedinica intenzivne terapije, *OP* — operacija⁽³⁾

godina prošlog vijeka karakteriše pristup agresivne reanimacije, rano operativno liječenje preloma spoljašnjom ili intramedularnom fiksacijom, što predstavlja pristup tzv. *kontrola štete* (DCO — damage control orthopadic) sa intenzivnom njegom, a sve to zajedno dovelo je do boljeg rezultata liječenja.⁽¹¹⁾

Hitna stanja u ortopediji za hiruršku intervenciju predstavljaju nestabilni prelomi karlice, povreda kičmenog stuba sa neurološkim deficitom, otvoreni i zglojni prelomi dugih kostiju, luksacije zglobova, prelomi dugih kostiju sa neurovaskularnim povredama i kompartment sindrom. Nakon verifikovanog kliničkog stanja, laboratorijskih i radioloških pretraga znatno olakšanje kod ovakvih bolesnika pruža primjena algoritama koji daju smjernice u redosljedu postupaka liječenja.

Prelomi karlice čine 3% svih preloma i praćeni su visokim procentom komplikacija, uključujući i smrtni ishod sa 10–40%.⁽¹²⁾ Ove povrede, kao i većinu preloma dugih kostiju i kičme, karakterišu trauma visoke energije, saobraćajne nezgode i pad sa visine, koji često dovode do kraniocerebralnih i/ili povreda unutrašnjih organa. Sadašnji trend preporučuje da se svi prelomi dugih kostiju i nestabilni prelomi karlice inicijalno stabilizuju spoljašnjim fiksatorom i/ili unutrašnjom fiksacijom, što predstavlja i osnove principa tzv. *kontrola štete* (damage control orthopedic); redosljed postupaka prije svega determinisan je u zavisnosti od kliničkog stanja povrijeđenog. Kod stabilnih preloma karlice sprovodi se inicijalni hirurški tretman stabilizacije, a kod nestabilnih preloma karlice (AO klasifikacija tip B i C), naročito onih koji su praćeni udruženim povredama, dovodeći pacijenta do stanja životno ugroženog, ATLS (Advanced Trauma Life Support) protokol preporučuje brze mjere stabilizacije karličnog



Sl. 1. (a, b, c, d, e): Prikaz RTG i CT dijagnostike i stabilizacije karličnog prstena sa ex-fix i unutrašnjom fiksacijom

prstena, zatvaranjem karličnog prstena usljed preloma i disrupcije, čime se smanjuje prostor za krvarenje, prije svega iz oštećenih venskih pleksusa i manjih arterijskih krvnih sudova, dovodeći do poboljšanja hemodinamskog i opšteg stanja, što stvara preduslove za dalju reanimaciju i liječenje.^(11, 12, 13)

Dijagnostičko-terapijske procedure predstavljaju ultrazvuk, standardne radiografije visoke rezolucije, MSCT, cistografija, angiografija i selektivna tromboembolizacija, hirurška eksploracija i postupci hemostaze (*packing pelvis*). Inicijalna/transitorna stabilizacija karličnog prstena može se ostvariti korišćenjem tzv. *binder belta* (prehospitalna i inicijalna hospitalna faza) — to je neinvazivna metoda kojom se brzo postiže tzv. ekstrakorporalna stabilizacija karličnog prstena. Rana hirurška stabilizacija ostvaruje se primjenom spoljašnjeg fiksatora ili C-klamfom. U daljem toku liječenja, nakon optimalizovanja opšteg stanja u periodu do tri nedjelje, radi se definitivna, unutrašnja stabilizacija preloma karličnog prstena (ploče i zavrtnji), čime se teži postizanju anatomskih odnosa i optimalnih biomehaničkih uslova za zarastanje preloma i rehabilitaciju.

Povrede kičmenog stuba zastupljene su sa 17% kod politraumatizovanih pacijenata, prouzrokovane su velikom kinetičkom energijom, padom sa visine — 63% i saobraćajnim nezgodama — 21%; ostali mehanizmi povređivanja predstavljaju 16%, a udružene neurološke lezije javljaju se do 23%.^(3, 14) Zahtijevaju medikamentoznu terapiju po protokulu NARCIS I/II (šematizovano i. v. davanje metilprednizolona u odnosu na tjelesnu težinu / vrijeme povređivanja) i hirurško liječenje. Neurološki status se gradi prema Frenkelevoj skali (MODIFIED FRANKEL GRADING SYSTEM — MFGS) i predstavljen je kroz pet nivoa: A = kompletni gubitak motorne i senzorne funkcije; B = motorna plegija, očuvan senzibilitet; C = izvjesna motorna snaga ispod nivoa lezije; D = korisna motorna snaga ispod nivoa lezije; E = bez neurološkog ispada.

Cilj liječenja povreda na kičmenom stubu jeste maksimiziranje funkcionalnog oporavka, sprečavanje (daljih) neuroloških povreda/pogoršanja, obnavljanje neurološke funkcije, obnavljanje stabilnosti kičme, obnavljanje aktivnosti bez bolova, što se sprovodi kroz složeni proces multidisciplinarnog timskog rada (ortoped, neurohirurg, fizijatar).



Sl. 2. RTG, CT prikaz preloma L 1 pršljena i transpedikularna stabilizacija

Najčešće je zahvaćen lumbalni segment kičme sa 60%, grudni sa 30% i vratni sa 10%. Stabilizacija kičmenog stuba se dijeli na transitornu i definitivnu. Transitorne imobilizacije predstavljaju ortoze i mideri, gips imobilizacija (*minerva*) i koštana trakcija (*hallo-trakcija*). Indikaciju za operativno liječenje predstavlja prije svega postojanje neurološke lezije, a zatim to su prelomi i luksacije pršljena, koji remete biomehaničku stabilnost i funkcionalnost kičmenog stuba. Operativna stabilizacija kičmenog stuba se dijeli na tzv. zadnju hirurgiju, koja predstavlja posteriorni pristup kičmenom stubu sa mogućnošću dekompresije kičmenog kanala odnosno kičmene moždine, i stabilizaciju sa transpedikularnom i/ili sublaminarnom instrumentizacijom. Prednja hirurgija kičmenog stuba, u zavisnosti od nivoa, podrazumijeva pristup tijelu pršljena kroz trbuh (lumbalno), grudni koš ili vrat, omogućavajući stabilizaciju (pločom i zavrtnjima), mogućnost zamjene diskusa i tijela pršljena odgovarajućim implantatima, a sve u zavisnosti od indikacije za operativnim tretmanom.⁽¹⁵⁾

Otvoreni prelomi dugih kostiju u politraumi zastupljeni su sa 8% i predstavljaju indikaciju za hitnu hiruršku intervenciju. Protokol zbrinjavanja otvorenih preloma je u sklopu zbrinjavanja politraumatizovanog bolesnika, a konkretno podrazumijeva: klinički pregled, hiruršku obradu rane (Friedrichovo i Halstedovo pravilo) sa antibiotskom i antitetanusnom profilaksom, privremenu imobilizaciju udlagama/gipsom (pravilo dva susjedna zgloba), dijagnostičke procedure (radiografije, CT). Za osteofiksaciju koštanih ulomaka i odlomaka dugih kostiju najčešće se primjenjuje metod spoljašnje fiksacije kao tranzitorna metoda sa kasnijom konverzijom u unutrašnju fiksaciju (DCO), ili se inicijalno prelom stabilizuje unutrašnjom fiksacijom — intramedularno (ETC).^(8, 16) Manji broj preloma, prije svega na kratkim kostima (šake/stopala), sa manjim ranama i odgovarajućom konfiguracijom preloma, može se tretirati gipsanom imobilizacijom, koja omogućava retenciju preloma nakon repozicije, a nije potrebna posebna njega rane; u suprotnom primjenjuje se operativno liječenje. Jean Francois Malgaigne 1840. god. konstruisao je prvi aparat za spoljnu fiksaciju dugih kostiju. Alvin Lambote je 1902. god. prvi put upotrebio perkutano postavljanje metalnih klinova, koji su spolja bili spojeni metalnom osovinom; to je ujedno bio i prvi uspješan spoljni fiksator, na kome su kasnije zasnovani savremeniji modeli. Spoljni fiksatori se po konstrukciji dijele na unilateralne, bilateralne, cirkumfleksne (sa poluobručima i obručima) i hibridne. Unutrašnja fiksacija preloma kosti dijeli se na: natkosnu (ploča i zavrtnji — DCP, LCP) i intramedularnu (klinovi, intralocking).

Najčešća korišćena klasifikacija otvorenih preloma jeste klasifikacija Gustilo — Anderson iz 1984. god. sa tri tipa. Tip I predstavlja otvoreni prelom sa minimalnom kožnom lezijom do 1 cm i minimalnom kominucijom preloma; tip II predstavlja otvoreni prelom sa prisustvom kožne lezije veće od 1 cm, nema ekstenzivnog mekotkivnog oštećenja, a prisutna je umjerena kominucija preloma;

tip III je podijeljen u tri podtipa; tip IIIa predstavlja otvoreni prelom kod kojeg postoji ekstenzivna mekotkivna lezija, a koštani fragmenti nisu eksponirani; tip IIIb jeste otvoreni prelom kod kojeg je kost deperiostirana i postoji znatna kontaminacija; tip IIIc uključuje i leziju magistralnog arterijskog suda, koji zahtijeva reparaciju.⁽¹⁷⁾



Slika br. 3: Prikaz otvorenog preloma nadlaktice, tip IIIb po GA, osteofiksacija i fascijektomija podlaktice

Zatvorene luksacije zglobova, nakon dijagnostičke obrade, zahtijevaju što hitniju repoziciju, naročito ako se radi o udruženim povredama neurovaskularnih elemenata. Nakon repozicije zgloba preporučuje se imobilizacija. Luksacije zglobova su praćene oštećenjem ligamenata i hrskavičave površine zgloba, te je stoga nerijetko potrebna i operativna intervencija. Otvorene luksacije zglobova tretiraju se kao i otvoreni prelomi.

Akutni kompartment sindrom ekstremiteta prvi je opisao Ričard fon Volkman (1872), po kome je i nazvana komplikacija ovog stanja, kontraktura ekstremiteta podlaktice. Nastaje kao posljedica povređivanja — preloma kosti, hirurških intervencija, ekspanzije tumora, zakasnele revaskularizacije, a u osnovi predstavlja povećanje intrakompartmentalnog pritiska, koji dovodi do smanjene perfuzije krvi u mišićima, supfascijalnog edema, ishemije, nekroze i kontrakture ekstremiteta usljed oštećenja mišića i nerava (Volkmanova kontraktura). Ireverzibilna oštećenja nastaju: za mišiće poslije 4–6 h, a za nerve poslije 12 časova (40–80 Hgmm). Kao sistemska komplikacija predstavlja se razvoj bubrežne insuficijencije, zbog rabdmiolize (više od 200 g mišićne mase).^(4, 7)

Kliničke manifestacije, tipične za porast supfascijalnog (intrakompartmentskog) pritiska, poznate su kao *5 Ps sindrom*, koji obuhvata znake i simptome

Tabela 1. Klinička manifestacija *5 Ps sindrom* kompartmenta ekstremiteta

„Ps“	Znaci	Manifestacije
1.	Bol u udovima	• Bol je izuzetno jak • Bol je slabo lokalizovan • Bol je progredijentan ili konstantan • Bol se pojačava pri istezanju mišića (savijanje prstiju) • Parestezija i anestezija u stopalu prvi su znaci KS
2.	Bledilo	• Bledilo koje je praćeno otečenom i sjajnom kožom
3.	Ukočenost ili parestezije prstiju	• U vidu uboda iglama
4.	Paraliza	• Nemogućnosti kretanja prstiju, kao posledica oštećenja živaca i tvrdoća mišića
5.	Prisustvo pulsa u udovima	• Izuzev ako u „napadnutom“ odeljku postoji oštećenje arterije

prikazane u Tabeli broj 1. Kompartment sindrom ekstremiteta tretira se kao hitno hirurško stanje, a terapijski tretman predstavlja fascijektomija ekstremiteta odnosno otvaranje kompartmenta, čime se vrši dekompresija i stvaraju uslovi za normalizovanje prokrvljenosti.

Traumatske amputacije ekstremiteta ili dijela ekstremiteta predstavljaju rijetke povrede sa 1–2% udjela u politraumi. Amputacije mogu biti kompletne, što znači bez bilo koje tkivne komunikacije, i inkompletne ili semiamputacije, gdje postoji tkivni kontakt između povrijeđenih djelova ekstremiteta.

Pri procjeni vitalnosti ekstremiteta koristimo se pravilom 4 K (kontraktilnost, krvarenje, kapilarno punjenje, koloritet).^(5, 10) Amputacione povrede predstavljaju indikaciju za hitnu hiruršku intervenciju, kroz multidisciplinarni pristup, sa ciljem spasavanja ekstremiteta hirurškom procedurom, replantacijom ili revaskularizacijom ekstremiteta. Načelno pravilo je da je nakon incijalne osteofiksacije glavnih koštanih ulomaka spoljnom fiksacijom, prioritet rekonstrukcija magistralnih krvnih sudova, sa ciljem što ranijeg uspostavljanja prokrvljenosti ekstremiteta i sprečavanja razvoja ireverzibilnog stanja koje ograničava uspjeh liječenja, a zatim i rekonstrukcija nerava i drugih tkivnih struktura. Njega same rane, odnosno savremeni tretman nadoknade defekta i zatvaranja mekotkivnog pokrivača, mjere sprečavanja infekcije i sanacija preloma kosti, jesu smjernice za liječenje ovih povreda. Amputacione povrede praćene su visokim procentom komplikacija — neuspjeh rekonstrukcije i reamputacija, infekcija, nesrastanje preloma, kontraktura i nefunkcionalnost liječenog ekstremiteta sa estetskom naruženošću.

LITERATURA

- [1] Butcher NE, Balogh ZJ. The definition of polytrauma: the need for international consensus. *Injury*. 2009 Apr; 40(4): 12–22.
- [2] Marshall ST, Browner BD. Emergency care of musculoskeletal injuries. In: Courtney M, Townsend Jr, editors. *Sabiston textbook of surgery: the biological basis of modern surgical practice*. Philadelphia, PA: Elsevier; 2012. p. 480–520.
- [3] Avramov S, Somer T, editors. *Savremeni pravci zbrinjavanja povrijeđenih*. Novi Sad: Srpsko lekarsko društvo — Društvo lekara Vojvodine; 1992: p. 31–2.
- [4] Trunkey DD. Trauma. *Sci Am*. 1983; 249: 28–53.
- [5] Preporuka za zbrinjavanje traume. Beograd: Ministarstvo zdravlja; 2010.
- [6] Krstić SN, Laušević ŽD, Alempijević TM, Čubrilo MJ, Arsenijević VS, Resanović VR. Značaj skorova u proceni kliničkog ishoda teško povrijeđenih bolesnika. *Acta Chir Iugosl*. 2010 Jan; 57(1): 93–9.
- [7] Keel M, Trentz O. Pathophysiology of polytrauma. *Injury*. 2005 Jun; 36(6): 691–709.
- [8] Stahel PF, Heyde CE, Wyrwich W, Ertel W. Current concepts of polytrauma management: from ATLS to „damage control“. *Orthopade*. 2005 Sep; 34(9): 823–36.

- [9] Border JR, La Duca J, Seibel R. Priorities in the management of the patient with polytrauma. *Prog Surg*. 1975; 14: 84–120.
- [10] Smith W. Triage in mass casualty situations. *CME*. 2012 Nov; 30(11): 413–5.
- [11] Pape HC, Pfeifer R. An inclusive view of recent advances in polytrauma management. Safe definitive orthopaedic surgery (SDS): repeated assessment fortapered application of Early Definitive Care and Damage Control? *Injury*. 2015 Jan; 46(1): 1–3.
- [12] Pohlemann T, Gänsslen A, Stief CH. Complex injuries of the pelvis and acetabulum. *Orthopäde* 1998; 27: 32–44.
- [13] Morshed S, Knops S, Jurkovich G, Wang J, MacKenzie E, Rivara F. The impact of trauma-center care on mortality and function following pelvic ring and acetabular injuries. *J Bone Joint Surg Am*. 2015 Apr; 97(4): 265–72.
- [14] Pedram H, Reza ZM, Reza RM, Vaccaro A, Vafa RM. Spinal fractures resulting from traumatic injuries. *Chin J Traumatol*. 2010 Jan; 13(1): 3–9.
- [15] Banović D. *Traumatologija koštano-zglobnog sistema*. 2. dop. izd. Beograd: Zavod za udžbenike i nastavna sredstva; 1998.
- [16] García Renedo RJ, Garcés Castillo J, Carranza Bencano A, Cano Luis P, Gómez del Alamo G, Vallina B, et al. Benefit of the stabilization of long-bone fractures in polytraumatized patients. *Acta Ortop Mex*. 2010 Jan; 24(1): 3–7.

Nikola BULATOVIĆ

POLYTRAUMA CHALLENGES THE NEGLECTED DISEASES OF MODERN TIMES.
ORTHOPEDIC INJURIES WITHIN THE POLYTRAUMA

Summary

Trauma as an etiological factor is the „number one killer“ up to 40 years of age, accounting of 10% of the world's mortality, thus overcoming mortality from cardio-vascular and malignancies combined. They participate in the total traumatism of polytrauma with 3–8%. According to several authors, orthopedic injuries are considered to be the most prevalent in polytraumatized patients up to 58%. The most commonly used definition of polytrauma is Tscherne's, which covers 40% of all injuries to life-threatening patients, the use of the definition „Trauma maior“ (life-threatening patient) with deterioration of 5 physiological factors covering about 60% of serious injuries. The first trauma scoring system was established in 1952 from De Haven, and its mass application began in the 1980s. The scoring systems are divided into anatomical, physiological and combined (anatomic-physiological) systems. As a result of severe injuries, the balance of the organism is disturbed, develops a condition of traumatic shock, requiring prompt and adequate resuscitation and treatment measures to prevent it worsening of the general condition, morbidity and mortality. Injuries within the polytrauma are triggered by neuroendocrine and immune response, similar to infection response, a condition defined as Systemic Inflammatory Response Syndrome (SIRS), which can progress to a state of impaired organ function that is not primarily traumatic destroyed, it is Multiple Organ Dysfunction Syndrome (MODS), characterized a high percentage of outcome. In the polytrauma, there are three periods, PEAK (statistical moment) of death. The primary goals for the care of the politraumatized at the emergency / trauma center are to determine treatment priorities, assess relevant injuries, improve the overall condition, assess / treat life-threatening injuries, and diagnose and treat them in parallel. The approach of the politraumatized patient to orthopedic injuries has been changing in

parallel with the development of doctrines and attitudes in recent decades. The 1970s was characterized by an attitude of early stabilization of the fracture within 24 hours of injury, it is Early Total Care (ETC) which was accompanied by a reduction in complications such as ARDS, pulmonary insufficiency and morbidity. The 1970s was characterized by the attitude of rapid stabilization of the fracture within 24 hours of injury it is early total care (ETC) which was accompanied by a reduction in complications such as ARDS, pulmonary insufficiency and morbidity, as well as the development of the damage control orthopaedic (DCO), which all together led to better treatment outcomes

There were 4 urgent care arrangements for patients: 1th emergency order/category red — hemodynamically unstable and after resuscitation; 2nd emergency order/ yellow category — hemodynamic/neurologically stable; 3rd emergency order/ lightly injured/ category green; 4th emergency line/black category/dead and still living with non-life-compatible injuries.

Emergency conditions in orthopedics for surgical intervention are unstable pelvic fractures, spinal cord injuries with neurological deficits, open and articular fractures of long bone, joint luxations, fractures with neurovascular injuries (gun shot) and compartment syndrome. Significant relief in the treatment of such patients is provided by the application of algorithms in the polytrauma that provide guidance after verified condition clinically, laboratory and radiologically for each system / organ separately.

The pelvic fractures, like most fractures of the long bones and spine are characterized by high energy trauma that often leads to multiple organ injuries and is accompanied by the development of traumatic shock. It is recommended that all long bone fractures be initially stabilized by external/intramedullary fixation (DCO philosophy), unstable pelvic fractures stabilized ex-fix with subsequent definitive stabilization. In spinal cord injury, the indication is stabilization/fixation, which can be early transitory and later definitive. Application of the „hallo traction“ (transosial fixation) is performed with fracture and luxation of the vertebrae in the cervical segment. Even with stable fractures on the entire spinal column and not only with the existence of a neurological deficit, it is insisted on the urgent surgical intervention, stabilization/fixation and decompression. Luxation of joints, first of all large joints, after diagnostic treatment requires urgent repositioning, under anesthesia with a recommendation for joint immobilization or even surgical treatment. In open long bone fractures after diagnostic procedures and classification, external fixation is most commonly used as a transitory method with conversion to internal fixation, or can be immediately stabilized by intramedullary fixation. Compartment syndrome of extremity is treated as an emergency to prevent the development of complications due to circulatory disorders in the muscles and nerves, the treatment is a fasciotomy of the compartments.

Key words: Polytrauma, Scoring system, Algorithm