



Lečenje otvorenih preloma potkolenice metodom spoljne skeletne fiksacije

External fixation in the treatment of open tibial shaft fractures

Zoran Golubović*, Predrag Stojiljković*, Lana Mačukanović-Golubović*,
Dragan Milić*, Saša Milenković*, Marko Kadija†, Zoran Matović*, Goran
Turković*, Mile Radenković*, Aleksandar Višnjić*, Ivan Golubović*,
Saša Stojanović*, Goran Vidić*, Milorad Mitković*

Klinički centar, *Ortopedsko-traumatološka klinika, Niš; Klinički centar Srbije,

†Institut za ortopedsku hirurgiju i traumatologiju, Beograd;

Vojnomedicinska akademija, †Klinika za traumatologiju i ortopediju, Beograd

Apstrakt

Uvod/Cilj. Otvoreni prelomi potkolenice zbog svoje složenosti i učestalosti predstavljaju jedan od najznačajnijih problema u ortopedskoj hirurgiji. Po pravilu, nastaju pod dejstvom sile velikog intenziteta u saobraćajnim nesrećama, industriji ili pri ranjavanju oružjem. Cilj rada bio je da se prikažu rezultati lečenja otvorenih preloma potkolenice primarnom obradom rane otvorenog preloma i spoljnom skeletnom fiksacijom. **Metode.** U periodu od 1.1.2000. godine do 31.12.2005. godine u Ortopedsko-traumatološkoj klinici, Kliničkog centra u Nišu lečeno je 107 bolesnika sa otvorenim prelomom potkolenice. Analiza rezultata lečenja sprovedena je kod 96 bolesnika. U analiziranoj grupi bilo je 74 (77,08%) osoba muškog i 22 (22,92%) ženskog pola. Najmlađi ispitanik imao je 17, a najstariji 79 godina. Prosečna starost ispitanika iznosila je 47,3 godine. Prema klasifikaciji Gustila i sar., u analiziranoj grupi 30 (31,25%) otvorenih preloma potkolenice pripadalo je tipu I, 31 (32,29%) tipu II, 25 (26,05%) tipu IIIA, osam (8,33%) tipu IIB i dva (2,08%) tipu IIIC. Kod 95 ispitanika nakon primarne obrade rane otvorenog preloma i repozicije, fragmenti prelomljene kosti tibije stabilizovani su spoljnim fiksatorom Mitković sa konvergentnom orijentacijom klinova. Kod jednog bolesnika sa otvorenim prelomom III C stepena, zbog teškog oštećenja neurovaskularnih elemenata potkolenice, koji nisu mogli da budu rekonstruisani, primarno je urađena potkolena amputacija. **Rezultati.** U analiziranoj grupi do zarastanja preloma bez težih komplikacija (osteitisa, pseudoartroze, zarastanja preloma u lošoj poziciji i amputacija) došlo je kod 73 (76,04%) bolesnika. Mekotkivna infekcija oko klinova spoljnog fiksatora razvila se kod devet (9,38%) bolesnika, dok se infekcija mekih tkiva u predelu rane razvila kod šest (6,25%) bolesnika. Prosečno vreme zarastanja iznosilo je 21 (14–36) nedelju. Kod osam (8,33%) bolesnika registrovan je osteitis tibije, dok je kod devet (9,38%) bolesnika došlo je do nezarastanja preloma i formiranja pseudoartroze. Kod tri (3,13%) bolesnika prelom je zarastao sa valgusom potkolenice većim od 10 stepeni, dok je kod jednog (1,04%) bolesnika registrovan osteitis na mestu plasiranog klina spoljnog fiksatora. Kod dva (2,08%) bolesnika urađena je potkolena amputacija, i to kod jednog zbog teškog oštećenja neurovaskularnih elemenata povredom, a kod drugog zbog hroničnog osteitisa. **Zaključak.** Primarna obrada rane otvorenog preloma potkolenice, spoljna fiksacija, antibiotska i antitetanusna zaštita, predstavljaju osnovne principe u lečenju otvorenih preloma potkolenice.

Ključne reči:

potkolenica, prelomi; fiksatori, spoljni; infekcija; amputacija; ortopedske procedure.

Abstract

Background/Aim. Besides the conqasant fractures, open tibia shaft fractures belong to the group of the most severe fractures of tibia. Open tibia shaft fracture is one of the most common open fractures of long bones. They most frequently occur as a result of traffic accidents caused by the influence of a strong direct force. **Methods.** Within the period from January, 2000 to December 31, 2005, at the Clinic for Orthopaedics and Traumatology, Clinical Center Nis, 107 patients with open tibial fractures were treated. We analyzed 96 patients with open tibial fracture. In the series analyzed, the male sex was prevalent – there were 74 men (77.08%). The mean age was 47.3 years. The youngest patient was 17 years old, while the oldest patient was 79. According to the classification of the Gustilo et al. in the analysed group there were 30 (31.25%) open tibial fractures of the I degree, 31 (32.29%) of the II degree, 25 (26.05%) of the III A degree, 8 (8.33%) of the III B degree and 2 (2.08%) of the III C degree. In 95 of the patients the treatment of open tibia shaft fractures consisted of the surgical treatment of wound and the external fixation of the fractured bone using “Mitkovic” type external fixator with a convergent method of pin applications. One primary amputations had been done in patients with grade IIIC open tibial fracture with large soft tissue defect. **Results.** Of the 96 open tibial fractures available for follow-up, 73 (76.04%) healed without severe complications (osteitis, pseudoarthrosis, valgus malunion and amputation). There were nine (9.38%) soft tissue pin track infections and six (6.25%) superficial wound infections. The mean time of union was 21 (14–36) week. Among severe local complications associated with open tibial fractures, in eight patients (8.33%) was registered osteitis, and in nine patients (9.38%) fracture nonunion and the development of pseudoarthrosis. Three of the patients (3.13%) had more than 10 degree valgus malunion. In one patients (1.04%) deep pin track infection developed. Two patients (2.08%) had below the knee amputation (one primary in patient with type III C open fracture and one secondary after the development of deep infections). **Conclusion.** Surgical treatment of wounds, external fixation, leaving the wounds open and performing necessary debridements, adequate drug therapy administration are essential for obtaining good results in patients with open tibial shaft fractures.

Key words:

lower extremity; fractures, bone; external fixators; infection; amputation; orthopedic procedures.

Uvod

Zbog svog položaja u lokomotornom sistemu potkolenica je često izložena povređivanju kako u saobraćaju tako i u drugim životnim situacijama. Prema podacima iz literature prelomi dijafize tibije čine 40% svih dijafiznih preloma dugih kostiju koji se sreću u ortopedskoj praksi, dok su otvoreni prelomi potkolenice najčešći otvoreni prelomi dugih kostiju¹.

Otvoreni prelomi, pored segmentnih i konkvasantnih preloma, spadaju u najteže prelome potkolenice². Nastaju kao posledica direktnog ili indirektnog dejstva sile. Destrukcija kože i ostalih mekih tkiva, izražena kominucija ili gubitak koštanog tkiva i preteća infekcija, čine posebno složenim lečenje otvorenih preloma potkolenice^{3, 4}. Lečenje otvorenih preloma potkolenice prati čitav niz komplikacija i to: infekcija mekih tkiva, osteitis, nezarastanje i gubitak ekstremiteta⁵.

Pre sto pedeset godina, visoki mortalitet i amputacija ekstremiteta bili su česti pratilac otvorenih preloma potkolenice. Savremeni ciljevi hirurškog lečenja ovih preloma su: sprečavanje infekcije, unapređenje procesa zarastanja i povrata funkcije povređenog ekstremiteta⁶.

Uprkos velikom napretku u hirurškom lečenju otvorenih preloma potkolenice, velika klinička studija koja je sprovedena u trauma centrima SAD pokazuje visok procenat nezarastanja otvorenih preloma III B stepena prema klasifikaciji Gustila i sar. od 28,9%. Ova studija pokazala je, takođe, da 19,1% otvorenih preloma zahteva ponovnu hiruršku intervenciju, te da se kod 10,9% bolesnika ne postiže zarastanje čak i nakon dve godine od povređivanja⁷.

Postavljanje ispravne indikacije u pogledu načina lečenja najvažniji je trenutak u lečenju bolesnika sa otvorenim prelomom potkolenice. Uspeh u lečenju otvorenih preloma potkolenice zavisi kako od stepena težine povrede, opšteg stanja bolesnika i udruženih povreda, tako i od primenjene metode lečenja⁸.

Cilj našeg rada bio je prikazemo rezultate lečenja otvorenih preloma potkolenice primarnom obradom rane otvorenog preloma i spoljnom skeletnom fiksacijom.

Metode

Izvršena je analiza rezultata lečenja bolesnika sa otvorenim prelomom potkolenice koji su lečeni u Klinici za ortopediju i traumatologiju Kliničkog centra u Nišu. U periodu

od 1.1.2000. do 31.12.2005. godine operativno je lečeno 107 bolesnika sa otvorenim prelomom potkolenice. Analiza rezultata lečenja sprovedena je kod 96 bolesnika. Bolesnici su praćeni od 14 do 18 meseci nakon hirurškog lečenja. U analizi rezultata lečenja nije uključeno 11 povređenih, jer su nastavili lečenje u matičnim zdravstvenim ustanovama.

Pri analizi otvorenih preloma korišćena je klasifikacija koju su dali Gustilo i sar.⁹ 1984. godine.

Svi bolesnici su hirurški zbrinuti u vremenskom periodu do 24 sata od povređivanja. Kod 95 ispitanika nakon obilnog ispiranja i primarne obrade rane otvorenog preloma, fragmenti prelomljene kosti tibije nakon repozicije stabilizovani su spoljnim fiksatorom Mitković firme Traffix. Rana otvorenog preloma primarno je ostavljena otvorena, a zatvarana je primarno odložnim šavom kada je bilo sigurno da nema znakova infekcije (najčešće posle četiri dana od operacije), sekundarnim šavom ili nekom od metoda plastične hirurgije (fascio-kutani režanj, mikrovaskularni transplantat itd.) u zavisnosti od obima mekotkivnog defekta. Kod jednog bolesnika sa otvorenim prelomom III C stepena, zbog teškog oštećenja neurovaskularnih elemenata potkolenice, koji nisu mogli da budu rekonstruisani, urađena je primarna potkolena amputacija.

Kod povređenih odmah po prijemu ordinirana je antibiotska terapija, i to cefalosporinom III ili IV generacije u kombinaciji sa aminoglikozidnim antibiotikom (gentamicin ili amikacin). Kod izuzetno zaprljanih rana, posebno poljoprivrednim zemljištem, kada postoji opasnost od kontaminacije rane uzročnikom gasne gangrene, pored ovih antibiotika ordiniran je i kristalni penicilin u dozi od 4–6 miliona IJ na 6 sati, a u nedostatku kristalnog penicilina ordiniran je klindamicin. Kod svih bolesnika data je antitetanusna zaštita prema protokolu.

Analizirano je vreme zarastanja i postoperativne komplikacije.

Postoperativne komplikacije (mekotkivna infekcija oko klinova spoljnog fiksatora, infekcija mekih tkiva u predelu rane, koštana infekcija oko klina, hronični osteitis, pseudoartroza, zarastanje preloma u lošoj poziciji i amputacija) analizirani su za svaki stepen otvorenih preloma.

Rezultati

U analiziranoj grupi bilo je 74 (77,08%) osoba muškog pola i 22 (22,92%) osobe ženskog pola. Distribucija ispitanika prema uzrastu i polu prikazana je u tabeli 1. Najmlađi

Tabela 1

Distribucija ispitanika prema uzrastu i polu

Uzrast (god.)	Pol		Ukupno [broj (%)]
	muški [broj (%)]	ženski [broj (%)]	
do 20	4 (4,17%)	2 (2,08%)	6 (6,25%)
21–30	20 (20,83%)	1 (1,04%)	21 (21,88%)
31–40	8 (8,33%)	4 (4,17%)	12 (12,50%)
41–50	14 (14,58%)	5 (5,21%)	19 (19,79%)
51–60	14 (14,58%)	6 (6,25%)	20 (20,83%)
61–70	7 (7,29%)	1 (1,04%)	8 (8,33%)
Preko 70	7 (7,29%)	3 (3,13%)	10 (10,42%)
Ukupno	74 (77,08%)	22 (22,92%)	96 (100%)

ispitanik imao je 17 godina, a najstariji 79 godine. Prosečna starost ispitanika iznosila je 47,3 godine.

Analizirajući etiološki faktor povređivanja, utvrdili smo da je najveći broj ispitanika (62 ili 64,58%) povređen u saobraćajnoj nesreći, dok je 17 (17,71%) ispitanika povređeno pri obavljanju poljoprivrednih poslova. Slučajni pad kao uzrok otvorenog preloma potkolenice registrovan je kod 15 (15,63%) ispitanika, dok je kod dva (2,08%) bolesnika uzrok otvorenog preloma potkolenice ranjavanje iz vatrenog oružlja.

Klasifikacija otvorenih preloma potkolenice po Gustila i sar.⁹ prikazana je u tabeli 2. U analiziranoj grupi bilo je 16 (16,66%) kominutivnih preloma, četiri (4,17%) segmentna i dva (2,08%) preloma sa koštanim defektom.

Analizirajući postoperativne komplikacije nakon otvorenih preloma potkolenice, primarne obrade rane i spoljne skeletne fiksacije utvrdili smo da je kod 73 (76,04%) ispita-



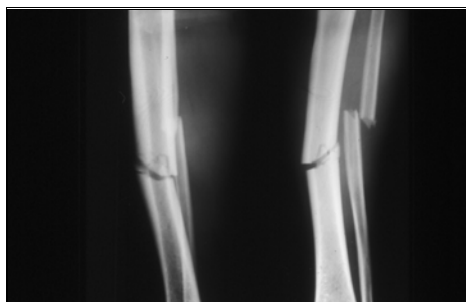
Sl. 3 – A) Rendgenski snimak u antero-posteriornoj projekciji potkolenice nakon zarastanja preloma; B) stanje potkolenice po završenom lečenju

Tabela 2

Klasifikacija otvorenih preloma potkolenice

Pol	Prelom I stepena	Prelom II stepena	Prelom III A stepena	Prelom III B stepena	Prelom III C stepena	Ukupno
Muški [broj (%)]	20 (20,83%)	25 (26,04%)	22 (22,92%)	5 (5,21%)	2 (2,08%)	74 (77,08)
Ženski [broj (%)]	10 (10,42%)	6 (6,25%)	3 (3,13%)	3 (3,13%)	//	22 (21,92)
Ukupno	30 (31,25%)	31 (32,29%)	25 (26,05%)	8 (8,33%)	2 (2,08%)	96 (100)

nika došlo do zarastanja preloma bez težih komplikacija (osteitisa, pseudoartroza, zarastanja preloma u lošoj poziciji i amputacije) (slike 1–3).



Sl. 1 – Rendgenski snimak otvorenog preloma potkolenice u antero-posteriornoj i latero-medijalnoj projekciji



Sl. 2 –

- A) Otvoreni prelom potkolenice nakon primarne obrade rane i spoljne skeletne fiksacije;
 B) defekt kožnog omotača rešen postepenim privlačenjem pomoću dve Kiršnerove igle ušivene za ivice kože rane (improvizacija autora) otvorenog prelome. Nakon toga, kožni omotač zatvoren sekundarnim šavom.

U ovoj grupi nije bilo većeg osoviniskog deformiteta (*varus-valgus* angulacija do 5 stepeni, antero-posteriorna angulacija do 10 stepeni) i skraćenja tibije većeg od 1 cm. Prosečno vreme zarastanja preloma iznosilo je 21 (14–36) nedelju.

Lakše komplikacije, mekotkivna infekcija oko klinova spoljnog fiksatora, registrovana je kod devet (9,38%), dok se infekcija mekih tkiva u predelu rane razvila kod šest (6,25%) bolesnika. Mekotkivna infekcija oko klinova spoljnog fiksatora i mekotkivna infekcija u predelu rane uspešno su lečene svakodnevnim previjanjem, odgovarajućim naknadnim hirurškim obradama i intravenoznom antibiotskom terapijom prema antibiogramu.

Koštana infekcija oko klina spoljnog fiksatora registrovana je kod jednog (1,04%) bolesnika. Osteitis tibije, kao jedna od najtežih komplikacija otvorenih preloma, registrovan je kod osam (8,33%) bolesnika. Kod devet (9,38%) bolesnika došlo je do nezarastanja preloma i formiranja pseudoartroze. Zarastanje preloma u lošoj poziciji registrovano je kod tri (3,13%) bolesnika. Kod dva (2,08%) bolesnika urađena je potkolena amputacija. Komplikacije nakon lečenja otvorenih preloma potkolenice prikazane su u tabeli 3.

Kod jednog (1,04%) bolesnika sa otvorenim prelomom potkolenice IIIA stepena došlo je do razvoja osteitisa oko klina spoljnog fiksatora. U daljem toku lečenja došlo je do preloma dijafize tibije na mestu plasiranog klina i infekcije koštanog tkiva. Spoljni skeletni fiksator skinut je i lečenje nastavljeno nehirurški standardnom imobilizacijom. Prelom je zarastao sa valgusnim deformitetom potkolenice većim od 10 stepeni.

Osteitis tibije, kao jedna od najtežih komplikacija otvorenih preloma, registrovan je kod osam (8,33%) bolesnika. Do razvoja osteitisa tibije došlo je kod jednog otvorenog preloma II stepena, četiri preloma IIIA stepena i tri preloma IIIB stepena.

Tabela 3

Komplikacije nakon lečenja otvorenih preloma potkolenice*						
Komplikacije	Tip preloma (stepen)					Ukupno
	I	II	IIIA	IIIB	IIIC	
Mekotkivna infekcija oko klinova	2 (2,08%)	3 (3,13%)	3 (3,13%)	1 (1,04%)	/	9 (9,38)
Infekcija mekih tkiva u predelu rane	/	2 (2,08%)	3 (3,13%)	1 (1,04%)	/	6 (6,25)
Koštana infekcija oko klina	/	/	1 (1,04%)	/	/	1 (1,04)
Osteitis	/	1 (1,04%)	4 (4,17%)	3 (3,13%)	/	8 (8,33)
Pseudoartroza	1 (1,04%)	2 (2,08%)	3 (3,13%)	2 (2,08%)	1 (1,04%)	9 (9,38)
Zarastanje preloma u lošoj poziciji	/	1 (1,04%)	2 (2,08%)	/	/	3 (3,13)
Amputacija	/	/	/	1 (1,04%)	1 (1,04%)	2 (2,08)

*Rezultati su prikazani kao broj (%) ispitanika

Kod devet (9,38%) bolesnika došlo je do nezarastanja preloma i formiranja pseudoartroze. Do nezarastanja otvorenog preloma i razvoja pseudoartroze došlo je kod jednog otvorenog preloma I stepena, dva preloma II stepena, tri preloma IIIA stepena, dva preloma IIIB stepena i jednog preloma IIIC stepena. Kod dva preloma do nezarastanja došlo je zbog primarnog koštanog defekta, dok je kod sedam preloma došlo do razvoja hipertrofične pseudoartroze. Sanacija preloma kod dva bolesnika sa hipertrofičnom pseudoartrozom postignuta je naknadnim plasiranjem kompresivnog-distracionog spoljnog fiksatora tipa Mitković. Kod dva bolesnika do zarastanja došlo je nakon obrade pseudoartrotičnog žarišta, spongioplastike i plasiranja navedenog kompresivno-distrakcionog aparata. Kod tri bolesnika sa pseudoartrozom tibije došlo je do zarastanja nakon primene aparata po Ilizarovu. Kod preloma, kod kojih nije došlo do zarastanja usled primarnog koštanog defekta, zarastanje je postignuto u jednom slučaju spongioplastikom, a u drugom metodom distrakcije osteogeneze primenom rekonstruktivnog spoljnog skeletnog fiksatora tipa Mitković.

Kod tri (3,13%) bolesnika sa otvorenim prelomom došlo je do zarastanja u lošoj poziciji sa valgusom potkolenice većim od 10 stepeni. Kod dva bolesnika urađena je korektivna osteotomija i spoljna fiksacija.

Kod dva (2,08%) bolesnika urađena je potkolena amputacija. Kod jednog od njih amputacija je izvršena zbog zahvaćenosti velikog segmenta kosti infekcijom nakon otvorenog preloma IIIA stepena. Posle amputacije, zbog lošeg opšteg stanja bolesnika, dugogodišnjeg dijabetičara, došlo je do smrtnog ishoda. Kod drugog bolesnika sa otvorenim prelomom IIIC stepena urađena je primarna potkolena amputacija zbog nemogućnosti rekonstrukcije magistralnih krvnih sudova potkolenice.

Diskusija

Potkolenica zbog svoje eksponiranosti u lokomotorom sistemu čoveka najčešće je izložena povređivanju, a otvoreni prelomi potkolenice spadaju u grupu najčešćih otvorenih preloma¹⁰. Otvoreni prelomi potkolenice najčešće nastaju u saobraćajnim nesrećama pod dejstvom snažne, kinetičke sile ili u industrijskom traumatizmu i poljoprivredi. Oni su česti kod saobraćajnih povreda pešaka i indirektnog mehanizma,

kao kod skijaša, kada zbog torzije potkolenice dolazi do probijanja koštanih fragmenata prema napred^{2, 11}.

Zbog komunikacije žarišta preloma sa spoljnom sredinom, svi otvoreni prelomi smatraju se primarno kontaminiranim. Postoji više klasifikacija otvorenih preloma. Iz praktičnih razloga najprihvatljivija je klasifikacija po Gustilu i sar.^{9, 12}. Ona se bazira na jačini sile koja je dovela do preloma i oštećenju mekih tkiva potkolenog segmenta.

Otvoreni prelomi potkolenice zahtevaju neodložno hirurško lečenje, čim stanje bolesnika to dozvoli¹¹. Vrednost primene hirurške obrade u okviru prvih šest sati od povrede u cilju smanjenja infekcije potvrđuju studije iz 1995. godine Kindsfatera i Jonassena¹³ i Kredera i Armstronga¹⁴. Međutim, druge savremene studije dovele su u pitanje vrednost pravila „šest sati“. Bednar i Parikh¹⁵ i Spencer i sar.¹⁶ nisu našli značajnu statističku razliku u procentu infekcije kod otvorenih preloma hirurški lečenih pre i šest sati posle povređivanja.

Rana intravenska antibiotska terapija kod otvorenih preloma potkolenice praćena je smanjenjem procenta komplikacija usled infekcija i treba je započeti odmah po prijemu povređenog¹⁷. Cefazolin koji pokriva gram-pozitivnu bakterijsku floru potrebno je da se ordinira kod svih otvorenih preloma. Aminoglikozidi koji pokrivaju gram-negativnu floru neophodni su kod otvorenih preloma sa većim mekotkivnim povredama i masivnom kontaminacijom. Penicilin pokriva anaerobe i neophodan je kada postoji mogućnost kontaminacije rane anaerobima (*Clostridium perfringens*) što je čest slučaj kod otvorenih preloma nastalih tokom poljoprivrednih aktivnosti. Antibiotika terapija nastavlja se 48 do 76 sati kod otvorenih preloma I i II stepena, dok se kod otvorenih preloma III stepena može produžiti do 120 sati nakon otvorenog preloma i primarne hirurške obrade¹¹.

Primarna hirurška obrada bitan je faktor u prevenciji osteitisa, gasne infekcije i tetanusa⁵. Pre hirurške obrade otvorenog preloma potkolenice neophodno je izvršiti obilno ispiranje rane fiziološkim rastvorom i vodonikom te odstraniti sva strana tela iz rane – zemlju, delove odeće i obuće. Za ispiranje rane otvorenog preloma potkolenice, nekada je potrebno utrošiti i preko deset litara tečnosti¹¹. Pre ispiranja rane potrebno je obavezno uzeti bris radi identifikacije patogenih uzročnika i određivanja njihove osetljivosti na antibiotike. Primarna obrada rane podrazumeva isecanje oštećenih

delova kože, potkožnog masnog tkiva, fascije, i mišića do u zdravo i odstranjenja sitnih deperiostiranih koštanih fragmenata⁶. Nekrotično mišićno tkivo predstavlja dobru podlogu kako za anaerobne tako i za aerobne mikroorganizme. Hiruršku obradu otvorenog preloma možemo ponoviti nakon 24, odnosno 48 sati sa ciljem da se odstrane nekrotična tkiva koja su se naknadno demarkirala u tom periodu. Adekvatna primarna obrada rane otvorenog preloma predstavlja veoma bitnu kariku u prevenciji duboke koštane infekcije i spašavanja ekstremiteta⁴.

Spoljna skeletna fiksacija predstavlja standardnu metodu za stabilizaciju svih otvorenih preloma potkolenice sem otvorenih preloma I stepena¹⁸. Danas je u savremenoj traumatologiji sve više popularna primarna intramedularna fiksacija otvorenih preloma I, II i IIIA stepena uz dobru primarnu hiruršku obradu¹⁹⁻²¹. Uloga intramedularne fiksacije kod otvorenih preloma IIIB stepena i dalje predstavlja kontraverzu. Alternativna metoda u lečenju teških otvorenih preloma predstavlja i odložena intramedularna fiksacija nakon primarne spoljne skeletne fiksacije⁶.

Spoljna skeletna fiksacija obezbeđuje dobre biomehanske uslove za zarastanje otvorenog preloma potkolenice, omogućava dobar pristup i negu rane i ne ometa pokrete u kolenom i skočnom zglobu. Problemi koji se sreću kod ove metode su česta mekotkivna i koštana infekcija oko klinova (pogotovo kod nošenja aparata duže od 6 meseci), veći procenat nezarastanja i zarastanja preloma u lošoj poziciji^{6, 8, 18, 22}.

Edwards i sar.²³ u seriji od 171 otvorenog preloma lečenog spoljnom skeletnom fiksacijom registrovali su 50 (29,24%) mekotkivnih infekcija oko klina i četiri (2,33%) slučaja razvoja lokalnog osteitisa oko klinova spoljnog fiksatora. Marsh i sar.²⁴ u seriji od 101 otvorenog preloma tibije lečenog spoljnim fiksatorom registrovali su 39 (38,61%) komplikacija vezanih za klinove aparata spoljnog fiksatora od kojih je 10 zahtevalo zamenu, a i u isto vreme oni navode nizak procenat duboke koštane infekcije od 6% u predelu preloma. Naši rezultati pokazuju manji procenat infekcija oko klinova spoljnog skeletnog fiksatora koji iznosi 9,38%, dok je procenat duboke koštane infekcije sličan podacima u svetskoj literaturi i iznosio je 6,25%.

Tornetta i sar.²⁵ u prospektivnoj, randomizovanoj kontrolisanoj studiji poredili su rezultate fiksacije bez rimo- vanja i spoljne skeletne fiksacije u lečenju otvorenih preloma tibije IIIB stepena i istakli postoperativne duboke infekcije i nezarastanja preloma. Henley i sar.²⁶ takođe, poredili su rezultate spoljne skeletne fiksacije i intramedularne fiksacije za otvorene prelome tibije II, IIIA i IIIB stepena na većoj seriji i registrovali su manji procenat infekcije nakon intramedularne fiksacije (7%) u odnosu na spoljnu fiksaciju (11%). Nije bilo značajne statističke razlike u vremenu zarastanja.

Dobri rezultati u lečenju otvorenih preloma postižu se i odloženom intramedularnom fiksacijom nakon deset do osamnest dana od primarne spoljne fiksacije i inicijalnog hi-

rirškog lečenja mekih tkiva. Blachut i sar.²⁷ su uveli protokol rane odložene intramedularne fiksacije, 17 dana nakon primarne spoljne fiksacije. Dobijeni su odlični rezultati (zarastanje je postignuto kod 95% bolesnika) bez visokog procenta infekcije (razvoj osteitisa imalo je 5% bolesnika). Mnoge komplikacije uključujući infekciju oko klinova, nezarastanje i zarastanje u lošoj poziciji izbegnute su ovom strategijom. U našoj seriji zarastanja preloma u lošoj poziciji bilo je 3,13%, dok je pseudoartroza nakon spoljne skeletne fiksacije bilo 9,38%.

Ukoliko postoji defekt koštano tkiva koji je nastao dejstvom jake kinetičke sile, on se nadoknađuje osteoplastikom sa kriste ilijačne kosti ili drugih delova tela. Pored osteoplastike danas se primenjuje i metoda distrakcione osteogeneze koja podrazumeva presecanje dijafize tibije u metafiznom području i spuštanje kosti u zonu defekta. Pri primeni ove tehnike koristi se najčešće aparat po Ilizarovu ili kombinacija intermedijalnog klina i spoljnog fiksatora^{28, 29}.

Rana otvorenog preloma ne zatvara se primarno, već se ostavlja otvorena i zatvara se kada je potpuno sigurno da nema znakova infekcije. Rana se zatvara sekundarnim šavom ili nekom od metoda plastične hirurgije u zavisnosti od obima mekotkivnog defekta (fascio-kutani režanj, mikrovaskularni transplantat itd.). Savremeni stavovi ortopedske hirurgije su što ranije zatvaranje rane, ali uz neophodnu dobru primarnu hiruršku obradu³⁰. Caudle i Stern³¹ ističu da rana agresivna rekonstrukcija mekih tkiva u prvih sedam dana od povrede radi pokrivanja ekspanirane kosti kod otvorenih preloma III stepena značajno redukuje rizik od infekcije, nezarastanja preloma i preteče amputacije.

Savremene kliničke studije ističu uspeh ranog profilaktičkog koštano graftovanja i upotrebu rekombinantnog humanog koštano morfogenog proteina 2 (rhBMP-2) kao dodatnu terapiju u lečenju otvorenih preloma potkolenice⁶. Trabusly i sar.³² u svojoj prospektivnoj studiji sprovedenoj na 45 bolesnika sa otvorenim prelomom IIIB stepena istakli su da koštano graftovanje u periodu između 8 i 12 nedelja nakon povređivanja dovodi do bržeg koštano zarastanja. Swiontkowski i sar.³³ u svojoj najnovijoj kliničkoj studiji istakli su da bolesnici lečeni sa rhBMP-2 imaju brže vreme zarastanja, manji procenat komplikacija (infekcija, nezarastanje) i značajno smanjenje potrebe za sekundarnom hirurškom intervencijom.

Zaključak

Otvoreni prelomi potkolenice spadaju u grupu najtežih preloma potkolenog segmenta, jer je njihovo lečenje često praćeno teškim komplikacijama (duboka koštana infekcija – osteitis, nezarastanje i pseudoartroza). Primarna obrada rane otvorenog preloma potkolenice, spoljna skeletna fiksacija, antibiotska i antitetanusna zaštita predstavljaju bazne elemente u spašavanju i funkcionalnom oporavku potkolenog segmenta.

L I T E R A T U R A

1. Butković I. Tibial fractures. In: Banović D, editor. Traumatology of bone-joint system. Belgrade: Zavod za udžbenike i nastavna sredstva; 1998. p. 39–46. (Serbian)
2. Golubović Z. Treatment of open tibial fractures. Belgrade: Zadružbina Andrejević; 1997. (Serbian)
3. Golubović Z, Mitković M, Maksimović M. Retrospective analysis of postoperative infections frequency after open fracture internal fixation treatment. Acta Orthop Jugosl 1995; 26(Suppl 1): 211–3.
4. Chapman MW, Olson SA. Open fractures. In: Rockwood CA, Green DP, Bucholz RW, Heckman JD, editors. Rockwood and Green's Fractures in Adults. Fractures in adults. 4th ed. Philadelphia: Lippincott-Raven; 1996. p. 305–52.
5. Court-Brown CM, McQueen MM, Quaba AA, Christie J. Locked intramedullary nailing of open tibial fractures. J Bone Joint Surg Br 1991; 73(6): 959–64.
6. Okike K, Bhattacharyya T. Trends in the management of open fractures. A critical analysis. J Bone Joint Surg Am 2006; 88(12): 2739–48.
7. Bosse MJ, MacKenzie EJ, Kellam JF, Burgess AR, Webb LX, Swiontkowski MF, et al. An analysis of outcomes of reconstruction or amputation after leg-threatening injuries. N Engl J Med 2002; 347(24): 1924–31.
1. Mitković M. Onter fixation in traumatology. Niš: Prosveta; 1992. (Serbian)
9. 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(8): 742–6.
10. Clancey GJ, Hansen ST Jr. Open fractures of the tibia: a review of one hundred and two cases. J Bone Joint Surg Am 1978; 60(1): 118–22.
11. Olson SA. Instructional Course Lectures. The American Academy of Orthopaedic Surgeons. Open fractures of the tibial shaft. Current treatment. J Bone Joint Surg Am 1996; 78(9): 1428–37.
12. 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(4): 453–8.
13. Kindsfater K, Jonassen EA. Osteomyelitis in grade II and III open tibia fractures with late debridement. J Orthop Trauma 1995; 9(2): 121–7.
14. Kreder HJ, Armstrong P. A review of open tibia fractures in children. J Pediatr Orthop 1995; 15(4): 482–8.
15. Bednar DA, Parikh J. Effect of time delay from injury to primary management on the incidence of deep infection after open fractures of the lower extremities caused by blunt trauma in adults. J Orthop Trauma 1993; 7(6): 532–5.
16. Spencer J, Smith A, Woods D. The effect of time delay on infection in open long-bone fractures: a 5-year prospective audit from a district general hospital. Ann R Coll Surg Engl 2004; 86(2): 108–12.
17. Patzakis MJ, Harvey JP Jr, Ivler D. The role of antibiotics in the management of open fractures. J Bone Joint Surg Am 1974; 56(3): 532–41.
18. Behrens F, Searls K. External fixation of the tibia. Basic concepts and prospective evaluation. J Bone Joint Surg Br 1986; 68(2): 246–54.
19. Chapman MW. The role of intramedullary fixation in open fractures. Clin Orthop Relat Res 1986; (212): 26–34.
20. Harvey FJ, Hodgkinson AH, Harvey PM. Intramedullary nailing in the treatment of open fractures of the tibia and fibula. J Bone Joint Surg Am 1975; 57(7): 909–15.
21. Keating JF, O'Brien PJ, Blachut PA, Meek RN, Broekhuysen HM. Locking intramedullary nailing with and without reaming for open fractures of the tibial shaft. A prospective, randomized study. J Bone Joint Surg Am 1997; 79(3): 334–41.
22. Mitković M, Bumbaširević M, Golubović Z, Mičić I, Mladenović D, Milenković S, et al. New concept in external fixation. Acta Chir Jugosl 2005; 52(2): 107–11.
23. Edwards CC, Simmons SC, Browner BD, Weigel MC. Severe open tibial fractures. Results treating 202 injuries with external fixation. Clin Orthop Relat Res 1988; (230): 98–115.
24. Marsh JL, Nepola JV, Wuest TK, Osteen D, Cox K, Oppenheim W. Unilateral external fixation until healing with the dynamic axial fixator for severe open tibial fractures. J Orthop Trauma 1991; 5(3): 341–8.
25. Tornetta P 3rd, Bergman M, Watnik N, Berkowitz G, Steuer J. Treatment of grade-IIIb open tibial fractures. A prospective randomised comparison of external fixation and non-reamed locked nailing. J Bone Joint Surg Br 1994; 76(1): 13–9.
26. Henley MB, Chapman JR, Agel J. Treatment of type II and IIIA open fractures of tibial shaft: a prospective comparison of unreamed interlocking intramedullary nails and half-pin external fixators. J Orthop Trauma (United State) 1998; 12: 1–7.
27. Blachut PA, Meek RN, O'Brien PJ. External fixation and delayed intramedullary nailing of open fractures of the tibial shaft. A sequential protocol. J Bone Joint Surg Am 1990; 72(5): 729–35.
28. Dendrinos GK, Kontos S, Lyritis E. Use of the Ilizarov technique for treatment of non-union of the tibia associated with infection. J Bone Joint Surg Am 1995; 77(6): 835–46.
29. Kocaoglu M, Eralp L, Rashid HU, Sen C, Bilsel K. Reconstruction of segmental bone defects due to chronic osteomyelitis with use of an external fixator and an intramedullary nail. J Bone Joint Surg Am 2006; 88(10): 2137–45.
30. Fischer MD, Gustilo RB, Varecka TF. The timing of flap coverage, bone-grafting, and intramedullary nailing in patients who have a fracture of the tibial shaft with extensive soft-tissue injury. J Bone Joint Surg Am 1991; 73(9): 1316–22.
31. Caudle RJ, Stern PJ. Severe open fractures of the tibia. J Bone Joint Surg Am 1987; 69(6): 801–7.
32. Trabulsy PP, Kerley SM, Hoffman WY. A prospective study of early soft tissue coverage of grade IIIB tibial fractures. J Trauma 1994; 36(5): 661–8.
33. Swiontkowski MF, Aro HT, Donell S, Esterhai JL, Goulet J, Jones A, et al. Recombinant human bone morphogenetic protein-2 in open tibial fractures. A subgroup analysis of data combined from two prospective randomized studies. J Bone Joint Surg Am 2006; 88(6): 1258–65.

Rad je primljen 7. IX 2007.