medicinska revija
medical review

UDK: 616.717.5-001.5-08-053.6

Stanić M. et al ■ MD-Medical Data 2025;17(2): 131-135

Prikaz slučaja /
Case report

REHABILITACIJA PRELOMA KOSTIJU POTKOLENICE U ADOLESCENTSKOM UZRASTU

REHABILITATION OF LOWER LEG BONE FRACTURES IN ADOLESCENTS

Milica Stanić[1,2], Aleksandra Mikov[1,2], Vladimir Đan[1,3], Jelena Zvekić-Svorcan[1,4], Dragana Vukliš[1], Milena Kovačević[1], Rastislava Krasnik[1,2], Tijana Vuković[1,5]

[1] Univerzitet u Novom Sadu, Medicinski fakultet Novi Sad, Srbija

[2] Klinika za fizikalnu medicinu i rehabilitaciju. Institut za zdravstvenu zaštitu dece i omladine Vojvodine, Novi Sad, Srbija

[3] Klinika za dečju hirurgiju. Institut za zdravstvenu zaštitu dece i omladine Vojvodine, Novi Sad, Srbija

[4] Specijalna bolnica za reumatske bolesti Novi Sad, Srbija

[5] Zavod za zdravstvenu zaštitu radnika Novi Sad, Novi Sad, Srbija

Correspondence to:
Prof. dr **Rastislava Krasnik**
Medicinski fakultet Univerziteta u Novom Sadu
Katedra za medicinsku rehabilitaciju
Klinika za fizikalnu medicinu i rehabilitaciju Instituta za zdravstvenu zaštitu dece i omladine Vojvodine,
21000 Novi Sad, Hajduk Veljkova 3,
E-mail: rastislava.krasnik@mf.uns.ac.rs
Tel: +381 21 4880-444, lok 516

Ključne reči
tibija, fibula, prelom, rehabilitacija, adolescenti

Key words
tibia, fibula, fracture, rehabilitation, adolescents

Sažetak

Uvod: Prelomi distalnog okrajka tibije i fibule su česte povrede kod adolescenata, najčešće nastaju kao posledica saobraćajnog traumatizma. Ortopedsko zbrinjavanje ovih povreda primenom intramedularnih klinova obezbeđuje dobar ishod, dok rehabilitacija igra ključnu ulogu za povratak adolescenata u svakodnevno funkcionisanje. **Prikaz slučaja:** 16-godišnji ispitanik, koji aktivno trenira boks, zadobio je dislokovani prelom tibije i fibule kao posledicu saobraćajnog traumatizma. Nakon ortopedskog zbrinjavanja povrede, započeo je šestonedeljnu rehabilitaciju u tri faze, sa postepenim povećanjem opterećenja i vežbama za povećanje obima pokreta, mišićne snage i korekciju šeme hoda. Rezultati su pokazali poboljšanje kada se radi o obimu pokreta, mišićnoj snazi i povratku svakodnevnim aktivnostima. **Zaključak:** Rehabilitacija treba biti individualno prilagođena, uz postepeno povećanje opterećenja. Potrebno je usmeriti dalja istraživanja na razvoj standardizovanih protokola za brži povratak adolescenata svakodnevnim aktivnostima.

UVOD

Prelomi distalnog okrajka tibije i fibule predstavljaju česte povrede, naročito među mladim pacijentima, uzrasta od 16. do 18. godina. Ove povrede se obično javljaju kao rezultat visokoenergetske traume, posebno u saobraćajnom traumatizmu, a mogu biti izazvane i sportskim povredama. Iako je ortopedsko lečenje ovih preloma posebno primenom intramedularnih klinova sa dobrim ishodima, rehabilitacija je ključna za povratak normalne funkcije donjeg ekstremiteta [1,2,3]. Cilj ovog istraživanja bio je da se prikaže rehabilitacioni proces nakon preloma distalnog okrajka tibije i fibule kod adolescenata.

PRIKAZ SLUČAJA

Retrospektivna studija obuhvatila je jednog ispitanika-prikaz slučaja, muškog pola, starosti 16 godina, koji aktivno trenira boks i upućen je od strane ordinirajućeg lekara specijaliste ortopedske hirurgije i treumatologije na ambulantni rehabilitacioni tretman na Kliniku za fizikalnu medicinu i rehabilitaciju, Instituta za zdravstvenu zaštitu dece i omladine Vojvodine (IZZZDIOV), Novi Sad, Srbija. Studija je sprovedena u periodu od 01.08.2024.god. do 01.09.2024.god. uz prethodno obaveštenje i potpisan informisani pristanak ispitanika i roditelja, kao i uz saglasnost Etičkog odbora IZZZDIOV Novi Sad (del.br.:3987-3, datum:15.08.2024.). Upotrebljeni su podaci dobijeni pomoću anamnestičkih, dijagnostičkih i terapijskih podataka, uvidom u medicinsku dokumentaciju ispitanika.

Dislokovani prelom distalnog okrajka tibije i fibule desne potkolenice nastao je kao posledica saobraćajnog traumatizma. Načinjena je dijagnostika i verifikovan je dislokovani prelom obe kosti desne potkolenice. Načinjena je transosealna koštana trakcija kroz desni kalkaneus, ortopedska repozicija preloma tibije i fiksacija ulomaka pomoću

intramedularnog klina. Isti je distalno fiksiran pomoću dva šrafa i pomoću jednog šrafa proksimalno. Nakon toga je načinjena otvorena repozicija preloma fibule i fiksacija ulomaka pomoću Rush klina (Slika 1.).

Slika 1. *(A) Anteroposteriorni i (B) lateralni rentgenski snimak desne potkolenice nakon hiruške intervencije*

Rehabilitacija je sprovedena na Klinici za fizikalnu medicinu i rehabilitaciju, odmah nakon operacije. Pri prvom pregledu kod lekara specijaliste dečje fizikalne medicine i rehabilitacije, pacijent je hodao uz pomoć podpazušnih štaka, bez oslonca na desnu nogu. Na desnom kolenu uočavao se postoperativni ožiljak, nastao na koži nakon gore navedene hiruške intervencije, usled procesa zarastanja rane, formiranjem vezivnog tikva, dok su na potkolenici bile prisutne kruste, uz prisustvo otoka od 1 cm na desnoj potkolenici i dorzumu stopala, te hipotrofije desne natkolenice od 1 cm. Aktivni pokreti u desnom kolenu bili su u fiziološkim granicama, dok su u skočnom zglobu pokreti fleksije i ekstenzije bili limtirani i praćeni bolom. Ispitanik nije imao komorbiditete.

Na početku rehabilitacije postavljeni su ciljevi: kratkoročni–redukcija bola i otoka i dugoročni–dostizanje fiziološkog obima pokreta u desnom skočnom zglobu, povećanje mišićne snage donjih ekstremiteta i povratak u svakodnevne i sportske aktivnosti. Program rehabilitacije bio je individualno prilagođen i sproveden od strane jednog fizioterapeuta. Korišćeni su fizikalni modaliteti, kao što su interferentne struje (50-60 Hz) u trajanju od 20 minuta i parafinoterapija tokom prve dve nedelje terapije, kao uvod u kineziterapijski tretman.

Evaluacija je sprovedena korišćenjem odgovarajućih mernih instrumenata, čiji su rezultati upotrebljeni za kreiranje i korekciju kineziterapijskog programa. Merenja obima pokreta (Range of Motion - ROM) obavljena su goniometrom, dok je procena mišićne snage izvršena primenom Manuelnog mišićnog testa (MMT), a oba instrumenta korišćena su na nedeljnom nivou. Kliničko merenje ROM-a je osnovna procedura, koja se široko i svakodnevno primenjuje u fizioterapeutskoj praksi. Merenje se vrši uz pomoć standardizovanog instrumenta–goniometra, koji je praktičan i jedan od najrasprostranjenijih alata u kliničkoj praksi [4, 5].

Jednostavna, ali široko primenjena metoda za procenu mišićne snage je i MMT. Ovaj test omogućava ocenu snage i funkcije pojedinih mišića ili mišićnih grupa koje pacijent voljno kontrahuje protiv sile gravitacije ili manualnog otpora. Mišićna snaga ocenjuje se na skali od 0 do 5, gde: 0 znači da se mišićna kontrakcija ne može palpirati, 1-mišićna kontrakcija prisutna u tragu, 2-pun obim pokreta uz isključenje sile gravitacije, 3-pun obim pokreta, protiv sile gravitacije, 4-pun obim pokreta, protiv umerenog manuelnog otpora i 5-pun obim pokreta, protiv maksimalnog manuelnog otpora [5]. U našem istraživanju, evaluaciju obima pokreta i mišićne snage uvek je obavljao isti fizioterapeut kako bi se minimizirali potencijalni faktori greške i razlike u merenju. Na osnovu dobijenih rezultata, izvršena je sveobuhvatna evaluacija uspešnosti rehabilitacionog procesa. Obim pokreta u desnom stopalu i skočnom zglobu povećan je u svim pravcima tokom rehabilitacije (Tabela 1). Mišićna snaga mišića donjih ekstremiteta je poboljšana, pri čemu je mišićna snaga u desnom ekstremitetu postigla vrednosti približno iste kao na zdravoj strani (Tabela 2).

Tabela br. 1*. ROM stopala i skočnog zgloba na početku (I) i kraju (II) rehabilitacionog tretmana*

Obim pokreta u stopalu i skočnom zglobu				
Desno			**Levo**	
II	I	**Pokret**	I	II
10°	-10°	**DF**	10°	10°
60°	50°	**PF**	60°	60°
20°	10°	**Eve**	20°	20°
15°	5°	**Inv**	15°	15°

DF- Dorzalna fleksija; PF- Plantarna fleksija; Eve- Everzija; Inv- Inverzija

Tabela br. 2*. Mišićna snaga donjih ekstremiteta na početku (I) i (II) kraju rehabilitacionog tretmana*

Levo			**Desno**	
II	I	Mišići	I	II
5	5-	*Iliopsoas*	4-	5-
5	5-	*Gluteus maximus*	4	5
5	4+	*Adductores*	4	5-
5	5-	*Gluteus medius et minim. (*svi snopovi*)*	4	5-
5	5-	*Gluteus medius et minim. (*prednji snopovi*)*	4	5-
5	5-	*Tensor fasciae latae*	4-	5-
5	5-	*Rotatores externi*	4	5
5	5-	*Sartorius*	4	5
5	5-	*Biceps femoris*	4-	5-
5	5-	*Semitendinosus et semimembranosus*	4-	5-
5	5-	*Quadriceps femoris*	4-	5-
5	5-	*Triceps surae*	3-	5-
5	5-	*Soleus*	3-	5-
5	5-	*Tibialis anterior*	3-	5-
5	5-	*Tibialis posterior*	3-	5-
5	5-	*Peronaei*	3-	5-
5	5	*Lumbricales et interossei*	3+	5-
5	5	*Flexor digitorum brevis*	3+	5-
5	5	*Flexor digitorum longus*	3+	5-
5	5	*Extensor digitorum*	3+	5-
5	5	*Flexor hallucis longus*	3+	5-
5	5	*Flexor hallucis brevis*	3+	5
5	5	*Extensor hallucis longus*	3+	5

Ispitanik je prošao kroz tri faze rehabilitacije, u ukupnom trajanju od 6 nedelja, (14.05-14.06.2024.), sa dnevnim trajanjem od 120 minuta, 5 dana nedeljno. Rehabilitacija je obuhvatala aktivno-potpomognute i aktivne vežbe za povećanje obima pokreta, vežbe snage i propriocepcije, korekciju šeme hoda sa pomagalima kao i korekciju iste nakon oslobađanja od pomagala. U početnoj fazi pacijent nije opterećivao operisani ekstremitet, koristio je dve podpazušne štake i primenjivana je elevacija noge. U trećoj nedelji, uz konsultaciju sa specijalistom ortopedske hirurgije i traumatologije, započet je delimičan prenos težine na operisani ekstremitet (do 30%). Individualno prilagođen program rehabilitacije prikazan je u Tabeli 3, a pacijent je svakodnevno dobijao instrukcije za vežbe i kod kuće. Tokom celokupnog tretmana nije bilo pogoršanja zdravstvenog stanja.

Po završetku šeste nedelje kontinuirane rehabilitacije, pacijentu je preporučeno da se postepeno vrati svakodnevnim aktivnostima, kao i da uz konsultaciju s kondicionim trenerom i sportskim lekarom počne s trenažnim aktivnostima.

Tabela br. 3. Plan rehabilitacije nakon dislokovanog preloma obe kosti potkolenice

	Faza I **0-2 nedelje**	**Faza II** **2-4 nedelje**	**Faza III** **4-6 nedelja**
Prenos opterećenja	Bez prenosa težine na operisani donji ekstremitet	Progresivno povećanje opterećenja na operisani donji ekstremitet (30%-50%)	Hod sa jednom štakom (75%- 5. nedelja), i potpuno opterećenje operisanog donjeg ekstremiteta (100%- 6.nedelja)
Kineziterapijski plan	1. Aktivno-potpomognute vežbe za povećanje ROM-a stopala i skočnog zgloba 2. Vežbe cirkulacije (noga iznad nivoa srca 3minuta, spustiti nogu 1minut; 5 ciklusa) 3. Izometrijske vežbe za mišiće natkolenice 4. Aktivne vežbe za održavanje obima pokreta u kuku i kolenu 5. Opšte kondicione vežbe	1. Aktivne vežbe prstiju 2. Aktivni pokret stopala 3. Vežbe cirkulacije 4. Vežbe snage muskulature natkolenice, potkolenice i gornjih ekstremiteta (progresivno opterećenje) 5. Poboljšanje propriocepcije (Frenkelove vežbe u ležećem i sedećem položaju) 6. Korekcija šeme hoda sa pomagalima	1. Vežbe snage muskulature natkolenice, potkolenice i gornjih ekstremiteta (progresivno opterećenje) 2. Vežbe cirkulacije 3. Korekcija šeme hoda bez pomagala 4. Hod uz/niz stepenice 5. Čučanj 6. Vežbe snage uz progresivno opterećenje za jačanje mišića DE 7. Vežbe balansa i propriocepcije (*balance board*) 8. Pliometrija
	Vežbe se izvode 10 puta, izometrijska kontrakcija od 6 sekundi (2-3 serije) 2-3 puta dnevno	Vežbe se izvode 10-15 puta, izometrijska kontrakcija od 6 sekundi (3-4 serije) 3 puta dnevno	Vežbe se izvode 15 puta, izometrijska kontrakcija od 6 sekundi (4 serije) 3 puta dnevno

DISKUSIJA

Prelomi distalnog okrajka tibije predstavljaju jednu od najizazovnijih ortopedskih povreda. Čine manje od 10% svih preloma donjih ekstremiteta i skoro uvek su praćeni prelomima i distalnog okrajka fibule. Prelomi distalnog okrajka tibije se javljaju u oko 38% svih preloma tibije, a u oko 78% ovih preloma postoji istovremeni prelom distalne fibule. Ovakve povrede razultat su traume visoke energije i takvi prelomi su veoma nestabilni [6, 7].

Ove povrede učestalije su kod mladih, aktivnih pacijenata muškog pola, starosti od 35 do 40 godina. Iako fibula nosi 10% telesne težine (u poređenju sa 90% koju nosi tibija), njena uloga ključna je za stabilnost skočnog zgloba. Kao najčešći mehanizmi nastanka ovih preloma navode se saobraćajne nesreće, padovi sa visine, sportske povrede i padovi u domaćinstvu. Kada je reč o pedijatrijskoj populaciji povrede distalnog okrajka tibije i fibule uobičajene su povrede donjih ekstremitete i čine 5% svih preloma u dečjem uzrastu. Najučestalije su u uzrastu od druge do osme godine života, a odnos incidencije između dečaka i devojčica je 2:1. Posebna pažnja se obraća u ovakvim slučajevima kako bi se postiglo adekvatno zarastanje preloma. Prethodna studije sprovedene na odrasloj populaciji, pokazale su da neadekvatno zbrinjavanje preloma distalne tibije i fibule može dovesti do promene u kontaktnim pritiscima skočnog zgloba, mehanici zglobova i pojave hroničnog bola, kao i preuranjenog sekundarnog osteoartritisa (kod 70% preloma koji nisu dobro sanirani) [8-11].

Kim i sar. (2022) u svom radu baveći se proučavanjem fibularne fiksacije, utvrdili su da je ona neophodna kod sindezmotičkih povreda skočnog zgloba upravo kako bi se smanjio rizik od sekundarnog osteoartritisa [8].

Većina pacijenata nakon izolovanih preloma distalne fibule oporavlja se sa potpuno funkcionalnim ROM. Kada se pojavi ograničenje, deficit dorzalne fleksije je češći. Li i sar. (2021) izvestili su da je u uzorku od 306 pacijenata, kod 19% došlo do ograničenja plantarne fleksije (kod 2% >10˚), dok je kod 41% ispitanika dorzalna fleksija bila ograničena.

U pregledu 31 randomizovane studije o rehabilitaciji preloma skočnog zgloba, autori su pronašli pozitivan efekat, na povećanje obima pokreta u skočnom zglobu i stopalu, rane mobilizacije, ranog prenosa težine. Individualni pristup pacijentu je od najvećeg značaja, kada je reč o rehabilitaciji ovakvih vrsta povreda [8-12].

Upotrebom intramedularnih klinova ubrzan je proces progresivnog prenosa težine na operisani donji ekstremitet. Odmah postoperativno, započinje se sa kineziterapijom, a prenos težine moguć je 2-3 nedelje od operativnog zahvata. Uz konsultovanje ordinirajućeg hirurga-dečjeg ortopeda, klinovi se uklanjaju u periodu od 6 do 9 meseci nakon intervencije, uz postepeno i kontrolisano vraćenje svakodnevnim i sportskim aktivnostima, kada se za to steknu uslovi [13].

U adolescentskom periodu, kada je reč o prelomima distalne tibije i fibule, ishodi su dobri, zbog potencijala zarastanja i remodeliranja kod pedijatrijskih pacijenata. Bez obzira na to, retka pojava nepravilnog srastanja, nepotpunog zarastanja, zaustavljanja rasta i kompartment sindroma su važne komplikacije, kojih treba u svakom trenutku biti svestan i na koje se mora obratiti posebna pažnja [8-13].

ZAKLJUČAK

Potrebno je da postoperativna rehabilitacija nakon preloma distalnog okrajka tibije i fibule kod adolescenata bude prilagođena, sa postepenim povećanjem opterećenja na operisani ekstremitet. Buduća istraživanja bi trebalo da se fokusiraju na razvoj protokola rehabilitacije za ovu specifičnu populaciju, kako bi se obezbedio brži i sigurniji povratak normalnim aktivnostima.

Konflikt interesa

Autori negiraju postojanje konflikta interesa.

Finansiranje

Autori negiraju finansijski izvor podrške za ovo istraživanje.

Lista skraćenica

IZZZDIOV- Institut za zdravstvenu zaštitu dece i omladine Vojvodine
cm- jedinica za meru dužine, centimetar
Hz- jedinica za merenje frekvencije, herc
ROM- engl. *Range of Motion*-merenje obima pokreta u određenom telesnom segmentu
MMT- engl. *Manual Muscle Testing*, testiranje mišićne snage
DF- Dorzalna fleksija
PF- Plantarna fleksija
Eve- Everzija
Inv- Inverzija

Abstract

Introduction: Distal tibia and fibula fractures are common injuries in adolescents, often resulting from road traffic accidents. Orthopedic treatment with intramedullary nails ensures a good outcome, while rehabilitation plays a crucial role in the return of adolescents to daily functioning. **Case Presentation:** A 16-year-old male boxer sustained a displaced tibia and fibula fracture due to a road traffic accident. After orthopedic treatment, he began a six-week rehabilitation program in three phases, with gradual load increase and exercises for mobility, strength, and gait correction. The results showed improvement in range of motion, muscle strength, and return to daily activities. **Conclusion:** Rehabilitation should be individualized, with gradual load increase. Further research should focus on developing standardized protocols for a quicker return to daily activities in adolescents.

LITERATURE

1. Li C, Li Z, Wang Q, Shi L, Gao F, Sun W. The role of fibular fixation in distal tibia-fibula fractures: a meta-analysis. Advances in Orthopedics. 2021;2021:1–9.

2. Milstrey A, Baumbach SF, Pfleiderer A, Evers J, Boecker W, Raschke M, et al. Trends of incidence and treatment strategies for operatively treated distal fibula fractures from 2005 to 2019: a nationwide register analysis. Archives of Orthopaedic and Trauma Surgery. 2022;1:1–7.

3. Vestergaard V, Pedersen AB, Tengberg PT, Troelsen A, Schrøder HM. 20-year trends of distal femoral, patellar, and proximal tibial fractures: a Danish nationwide cohort study of 60,823 patients. Acta Orthopaedica. 2020;91(1):109-14.

4. Bergh A, Lauridsen NG, Hesbach AL. Concurrent validity of equine joint range of motion measurement: a novel digital goniometer versus universal goniometer. Animals. 2020;10(12):2436.

5. Bittmann FN, Dech S, Aehle M, Schaefer LV. Manual muscle testing—force profiles and their reproducibility. Diagnostics. 2020;10(12):996.

6. Barua DS, Bora MH, Das MJ, Bansal S. Results of distal tibia extra-articular type I & type IIopen fractures treated with primary Ilizarov external fixator - a prospective observational study. JEMDS. 2019;8(37):2856–60.

7. Khan R, Jameel J, Kumar S, Aslam A, Chahal G, Shishir R. Rush Nail in the Management of Distal One-third Fibular Fracture in Both Bone Fractured Legs: A Clinical Study. Journal of Bone and Joint Diseases. 2017;32(1):32–6.

8. Kim RG, An VVG, Petchell JF. Fibular fixation in mid and distal extra-articular tibia fractures – A systematic review and meta-analysis. Foot and Ankle Surgery. 2022;28(7):809–16.

9. Sonkusale A, Jagtap S, Khedekar H, Keswani P. Necessity of fixation of fibula in distal tibia fractures. Int J Res Orthop. 2023;9(2):384–9.

10. Shermetaro J, Sosnoski D, Ramalingam W, Tamai J. Management of pediatric supination-inversion ankle injuries involving distal tibia and intraepiphyseal distal fibula fractures. JAAOS Glob Res Rev. 2024;8(5): e23.00284.

11. Santili C, Gomes CMO, Akkari M, Waisberg G, Braga SR, Lino Junior W, et al. Tibial diaphyseal fractures in children. Acta Ortop Bras. 2010;18(1):44-8.

12. Canton G, Sborgia A, Maritan G, Fattori R, Roman F, Tomic M, et al. Fibula fractures management. World J Orthop. 2021;12(5):254-69.

13. Patel NK, Horstman J, Kuester V, Sambandam S, Mounasamy V. Pediatric tibial shaft fractures. IJOO. 2018;52(5):522–8.

■ The paper was received / Rad primljen 17.03.2025.
Accepted / Rad prihvaćen: 21.04.2025.