

LITERATURA

1. Van de Werf FC, Bax J, Betriu A i sur. Management of acute myocardial infarction in patients presenting with persistent ST-segment elevation. *Eur Heart J* 2008;29:2909–45.
2. Keeley ED, Boura JA, Grines CL. Primary angioplasty versus intravenous thrombolytic therapy for acute myocardial infarction: a quantitative review of 23 randomized trials. *Lancet* 2003;361:13–20.
3. Malenka DJ, Wennberg DE, Quinton HA i sur. Gender-related changes in the practice and outcomes of percutaneous coronary interventions in Northern New England from 1994 to 1999. *J Am Coll Cardiol* 2002;40:2092–101.
4. Seshadri N, Whitlow PL, Acharya N, Houghtailing P, Blackstone EH, Ellis SG. Emergency coronary artery bypass surgery in the contemporary percutaneous coronary intervention era. *Circulation* 2002;106:2346–50.
5. Yang EH, Gumina RJ, Lennon RJ i sur. Emergency coronary artery bypass surgery for percutaneous coronary interventions. *J Am Coll Cardiol* 2005;46:2004–9.
6. Lotfi M, Mackie K, Dzavik V, Seidelin PH. Impact of delays to cardiac surgery after failed angioplasty and stenting. *J Am Coll Cardiol* 2004;43:337–42.
7. Holmes DR Jr, Holubkov R, Vlietstra RE i sur. Comparison of complications during percutaneous transluminal coronary angioplasty from 1977 to 1981 and from 1985 to 1986: the National Heart, Lung, and Blood Institute Percutaneous Transluminal Coronary Angioplasty Registry. *J Am Coll Cardiol* 1988;12:1149–55.
8. Zavala-Alarcon E, Cecena F, Ashar R i sur. Safety of elective-including »high risk« – percutaneous coronary interventions without on-site cardiac surgery. *Am Heart J* 2004;148:676–83.
9. Loubeyre C, Morice MC, Berzin B i sur. Emergency coronary artery bypass surgery following coronary angioplasty and stenting: results of a French multicenter registry. *Catheter Cardiovasc Interv* 1999;47:441–8.
10. Smith SC, Feldman TE, Hirshfeld JW i sur. ACC/AHA/SCAI 2005 Guideline Update for Percutaneous Coronary Intervention. *J Am Coll Cardiol* 2006;47:216–35.
11. Warton TP Jr, Grines LL, Turco MA i sur. Primary angioplasty in acute myocardial infarction at hospitals with no surgery on-site (the PAMI-No SOS study) versus transfer to surgical centers for primary angioplasty. *J Am Coll Cardiol* 2004;43:1943–50.
12. Aversano T, Aversano LT, Passamani E i sur. Thrombolytic therapy versus primary percutaneous coronary intervention for myocardial infarction in patients presenting to hospitals without on-site cardiac surgery: a randomized controlled trial. *JAMA* 2002;287:1943–51.
13. Wennberg DE, Lucas FL, Siewers AE i sur. Outcomes of percutaneous coronary interventions performed at centers without and with onsite coronary artery bypass graft surgery. *JAMA* 2004;292:1961–8.
14. Frutkin AD, Mehta SK, Patel T i sur. Outcomes of 1090 consecutive, elective, nonselected percutaneous coronary interventions at a community hospital without onsite cardiac surgery. *Am J Cardiol* 2008;101:53–7.
15. Herman BA, Iyer RN, Godier KJ. Safety and efficacy of offsite percutaneous coronary interventions in 1348 consecutive patients in rural Tasmania. *Am J Cardiol* 2008;102:1323–27.
16. Ting HH, Raveendran G, Lennon RJ i sur. A Total of 1007 percutaneous coronary interventions without onsite cardiac surgery. *J Am Coll Cardiol* 2006;47:1713–21.

REZULTATI LIJEČENJA PRIJELOMA POTKOLJENICE U DJECE

RESULTS OF TREATMENT OF TIBIAL FRACTURES IN CHILDREN

ANKO ANTABAK, TOMISLAV LUETIĆ, STANKO ČAVAR, SLAVKO DAVILA,
MARKO BOGOVIĆ, STIPE BATINICA*

Deskriptori: Prijelomi tibije – klasifikacija, liječenje, kirurgija; Fibula – ozljede; Prijelomi kostiju – klasifikacija, liječenje, kirurgija; Ishod liječenja

Sažetak. Prijelomi dijafize obiju kosti potkoljenice najčešći su prijelomi donjih ekstremiteta i čine oko 15% svih prijeloma dugih kostiju u djece. To su većinom nestabilni prijelomi, teški za repoziciju i retenciju ulomaka, a postupak njihova liječenja nije posve usuglašen. U radu se analiziraju kasni rezultati liječenja 234-ero djece s prijelomima dijafize kostiju potkoljenice, ovisno o načinu liječenja (operacijska i konzervativna metoda). Otvoreni prijelom imala su 23 bolesnika, što čini 9,8% od ukupnog broja. U 194 bolesnika primijenili smo konzervativne metode, dok smo u njih 40 primijenili neke od operacijskih metoda liječenja. Najčešća korištena operacijska metoda bila je zatvorena repozicija ulomaka, na ekstenzijskom stolu i perkutana elastična stabilna intramedularna osteosinteza titanskim žicama. Za procjenu uspješnosti liječenja mjerene su zaostale kutne deformacije i razlike dužine zdrave i liječene noge. Sekundarni pomak ulomaka nakon započetoga konzervativnog liječenja, imala su 32 djeteta, što čini 15,2% od ukupnog broja konzervativno liječenih. Ukupno je 80-ero djece imalo zaostalu kutnu deformaciju liječene noge, njih 68 (35,0%) liječeno je konzervativno, a 12-ero (30,0%) operacijski. Bez razlike u dužini bolesne i zdrave noge bilo je 131 (67,5%) konzervativno liječeno dijete i 29-ero (72,5%) operacijski liječene djece. Ove razlike nisu statistički značajne. Rezultati liječenja ovih prijeloma u naše djece i autora sa sličnim serijama potvrđuju da nema statistički značajne razlike kasnih učinaka ovisno o načinu liječenja.

Descriptors: Tibial fractures – classification, therapy, surgery; Fibula – injuries; Fractures, bone – classification, therapy, surgery; Treatment outcome

Summary. Diaphyseal fractures of both lower leg bones are the most common fractures of lower extremities, and account for about 15% of all fractures of long bones in children. These fractures are usually unstable, difficult to reposition, and

* Klinika za kirurgiju Medicinskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, KBC Zagreb (doc. dr. sc. Anko Antabak, dr. med.; doc. dr. sc. Tomislav Luetić, dr. med.; mr. sc. Stanko Čavar, dr. med.; prof. dr. sc. Slavko Davila, dr. med.; Marko Bogović, dr. med.; prof. dr. sc. Stipe Batinica, dr. med.)

Adresa za dopisivanje: Doc. dr. sc. A. Antabak, Klinika za kirurgiju Medicinskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, KBC Zagreb, Kišpatićeva 12, 10000 Zagreb, e-mail: aantabak@yahoo.com

Primljeno 13. ožujka 2011., prihvaćeno 30. listopada 2011.

retention of the fragments, and the process of their treatment is not fully compliant. The paper analyzes the late results of treating 234 children with tibial fractures, depending on the method of treatment (surgical and conservative method). Twenty-three children had open fractures (9.8%). Nonsurgical method was used in the treatment of 194 children, and surgical in 40 children. The most frequent surgical method was closed reposition of the fragments, and percutaneous elastic stable intramedullary nailing with titanium wires. The success of the treatment was measured: residual angular deformities and difference in length between treated and healthy leg. Secondary displacement of fragments after primary conservative treatment was found in 32 children. Angular deformities of the treated tibia was seen in 80 children, 68 (35.0%) treated conservatively and 12 (30.0%) surgically. In 131 (67.5%) conservatively treated and 29 (72.5%) surgically treated children there were no differences in the length of sick and healthy leg. Results of treatment in our children confirmed that there were no statistically significant differences in late effects depending on treatment methods.

Liječ Vjesn 2012;134:78–83

Prijelomi kostiju u djece tako su česti da svaki drugi dječak i svaka treća djevojčica do 16. godine života zadobiju neki od prijeloma.¹ Prijelomi dijafize kostiju potkoljenice na trećem su mjestu po učestalosti (15%) svih prijeloma dugih kostiju u djece (iza femura, radijusa i ulne) i najčešći su prijelomi potkoljenice.^{1–3} Izolirani prijelomi tibije znatno su češći (70%) nego prijelomi obiju kosti (30%)^{2,3} i često su otvoreni (10%).^{4–6} Radi zaštite djece moderna društva provode mjere prevencije ozljeđivanja djece.⁷ Prijelomi kostiju u dječjoj dobi zahtijevaju posebnu pažnju, jer njihovo cijeljenje bitno se razlikuje u odnosu prema odraslima. Zahvaljujući vrlo djelatnim procesima aktivne pregradnje kosti, prijelomi u djece cijele brzo.⁸ Velik potencijal kompenzatornog rasta (na epifiznim pločama) i pregradnja prijeloma sekundarnim kalusom dovode do spontanog izravnjanja zaostalih deformacija,⁹ osobito kod metafiznih prijeloma, u ravnini pretežitog gibanja susjednog zgloba. Dječji periost znatno je deblji i višestruko čvršći od periosta odraslih. Tim fizikalnim svojstvima periost djeluje zaštitno na koštano tkivo. Snažan osteogenetski potencijal dječjeg periosta brzim stvaranjem kalusa oko mjesta ozljede kosti spontano stabilizira ulomke. Posebnosti dječjih prijeloma uvjetovane su životnom dobi, anatomskim smještajem, izgledom frakturne pukotine i načinom ozljede.¹⁰ Neke dječje prijelome odrasli nemaju, npr. prijelome djelomično očuvana kontinuiteta kosti, uz kutne deformacije, ili one bez prekida kontinuiteta, uz naznačenu promjenu strukture kosti.¹¹ Za djecu su tipični subperiostalni prijelomi i prijelomi u zoni rasta kosti u dužinu (epifizna ploča).^{11,12} Što su djeca mlađa, kosti su elastičnije (veći omjer elastina prema kalcijevim spojevima). Zbog pretežite građe spongioznim koštanim tkivom, poglavito u metafizama dječje kosti, viševrni su prijelomi u djece rijetki. Djeca predškolske dobi imaju epifizne ploče čvršće od kosti i učestalije prijelome dijafize. U školske djece najčešće su ozljede metafize, a s rastom djeteta raste učestalost ozljeda epifizne ploče.^{13,14} U najranijoj i predškolskoj dobi, gotovo u pravilu, prijelome liječimo neoperativno.¹⁵ U njih je kratkotrajna imobilizacija dostatna za stabilizaciju prijeloma periostalnim kalusom, a veliki potencijal remodeliranja ispravlja go-

tovo sve deformacije.^{14,15} U starije djece cijeljenje kosti je sporije, a potrebna stabilnost ulomaka kroz duže vrijeme teško se postiže sadrenom imobilizacijom. Zbog slabijeg potencijala remodeliranja nema pune korekcije zaostalih deformacija pa je nužna anatomska repozicija i stabilna fiksacija. Stoga se u njih rabe operacijske metode stabilizacije ulomaka ili se kombiniraju adaptacijske metode fiksacije ulomaka i imobilizacija ekstremiteta.^{13,15} Kod otvorenih prijeloma postupak liječenja uvjetuje stupanj oštećenja mekih tkiva.^{15,16} Ukupno samo desetak posto svih prijeloma u djece zahtijeva operacijsko liječenje.^{15,17} Rezultati novijih epidemioloških studija pokazuju da se broj djece koja su operativno liječena zbog prijeloma kostiju povećava.^{17,18} Glavni je problem u liječenju prijeloma potkoljenice u djece kako izabrati optimalan način liječenja, tj. kojom metodom osigurati brzo i sigurno cijeljenje slomljenih kostiju s najmanje komplikacija uz jednostavnu i potpunu rehabilitaciju.^{19,20} Većina prijeloma dijafize kostiju potkoljenice u djece može se uspješno liječiti konzervativno.^{21–24} Protokol liječenja starije djece i indikacije za operacijsko liječenje nedostatan su definirani.^{25–27} Imobilizacija natkoljeničnom sadrenom longetom ili razrezanim natkoljeničnim cirkularnim sadrenim zavojem daje dostatan stupanj stabilizacije ulomaka kod poprečnih prijeloma i prijeloma s nagibom frakturne pukotine manjim od 40 stupnjeva. Tradicionalne sadrene longete i cirkularne zavoje polako zamjenjuju zavoji boljih fizikalnih svojstava, načinjeni od sintetskih smola. Za ostvarenje većeg stupnja stabilnosti rabe se različite metode fiksacije ulomaka. Napretkom biomehanike razvijene su nove metode i osteosintetski materijali, neke su dileme oko izbora operacijske metode danas riješene.²⁸ Tako su neke ranije česte metode (razne ekstenzije, intramedularno postavljanje Rushe-va čavla, perkutana fiksacija Kirschnerovim žicama) danas u cijelosti napuštene. Moderan operacijski pristup liječenju prijeloma u djece podrazumijeva primjenu principa elastične stabilne intramedularne osteosinteze.²⁹ Uporaba različitih klasifikacija prijeloma ometa kirurga u odabiru optimalne metode i prosudbi rezultata liječenja.³⁰ Povijesno, najčešće se rabila klasifikacija po tipovima, prema morfološkom izgledu prijeloma (AO-klasifikacija).³¹ Ona je

Tablica 1. Prikaz djece po načinu liječenja, spolu, dobi i strani ozlijeđenosti (ukupno 194 djece)
Table 1. Patients according to treatment, sex, the side of injured leg and age (194 children in total)

Liječenje Treatment	Spol / Sex		Strana / Side		Dob, godine Age, years
	Muški / Male	Ženski / Female	Lijevo / Left	Desno / Right	
Neoperativno Nonsurgical	90 (46,4 %)	104 (53,6 %)	99 (51,4 %)	95 (49,4 %)	7,3
Operativno Surgical	22 (55,0 %)	18 (45,0 %)	21 (52,5 %)	19 (47,5 %)	12,1
Ukupno / Total	112 (47,9 %)	122 (52,1 %)	120 (51,3 %)	114 (48,7 %)	8,7

tehnički modernizirana, nadopunjena i posebno priređena za dječje prijelome.^{32,33} Tako prepravljena, iako nepouzdana, može pomoći kod izbora metode liječenja i u analizi uspješnosti primijenjene metode.³¹⁻³³ Usporedbu uspješnosti kirurški aktivnog i konzervativnog liječenja prijeloma otežava niz drugih čimbenika (životna dob, koštana zrelost, konstitucija, način nastanka ozljede, pridružene ozljede, zdravstveni status kod nastanka prijeloma).³⁴ Liječenjem prijelomi potkoljeničnih kostiju u djece sračuju tako dobro da gotovo nikada ne nastaje pseudoartroza ili odgođeno cijeljenje.^{35,36} Ipak postoje prijelomi koji uzrokuju određene probleme u liječenju i zbog toga zaslužuju posebnu pozornost.³⁶⁻³⁹ Najčešća kasna komplikacija liječenja jest cijeljenje kosti u neprimjerenom položaju.³⁹⁻⁴¹ Veće zaostale kutne deformacije i nejednakosti duljine potkoljenice uzrokuju trajno stanje izostanka funkcije i estetski deficit, invalidnost djeteta.⁴¹⁻⁴³

U radu su izneseni kasni učinci liječenja prijeloma kostiju potkoljenice, ovisno o načinu liječenja. Opisani su protokoli operacijskog i konzervativnog liječenja s izmjenama koje su nastale tijekom 20-godišnjeg razdoblja.

Bolesnici i metode

U studiju je uključeno 234-ero djece liječene u Zavodu za dječju kirurgiju, u vremenu od 1985. do 2005. godine, a zbog prijeloma dijafize tibije i fibule. U navedenom razdoblju ukupno je bilo liječeno 392-je djece. Iz studije su isključena djeca s ekstenzivnim eksplozivnim ozljedama i konkvasacijskim ozljedama, teže pokretna i nepokretna djeca (osteogenezis imperfekta, dječja paraliza, ozljede mozga i leđne moždine), djeca s hematološkim i autoimunim bolestima, a ponajviše zbog nedostatke dokumentacije. U ovoj retrospektivnoj studiji bolesnici su pozivani na kontrolni pregled minimalno 2 godine poslije završenog liječenja. Ukupno su obrađene 122 djevojčice i 112 dječaka (tablica 2). U vrijeme ozljeđivanja prosječna dob bila je 8,7 godina (dobni raspon 1–15 godina života). Prijelomi su svrstani u tri tipa, prema kriterijima AO-klasifikacije. Ta klasifikacija prijelome dijeli prema morfološkim svojstvima u tipove, skupine i podskupine.^{32,33} Tipovi su A (bez ivera), B (s iverom) i C (više ivera). Tipovi imaju po tri skupine; 1 (zavojiti prijelomi), 2 (kosi prijelomi), 3 (poprječni prijelomi), a skupine u tri podskupine. Nestabilni su prijelomi oni sa strmim nagibom frakturne pukotine (zavojiti i kosi prijelomi bez ivera ili s njim) i svi višeiverni prijelomi. Prijelomi su podijeljeni i prema vrsti provedenog liječenja (tablica 2). Otvorena su bila 23 prijeloma (9,8%), 19 tipa A i po dva tipa B i C. Protokol liječenja: Bolesnici su svrstani u dvije skupine prema vrsti liječenja. U prvoj je skupini 194-ero djece liječene konzervativnom metodom (83% ukupno liječene djece). Ako je prijelom bez pomaka ulomaka ili je pomak minimalan, odmah se postavi cirkularni razrezani natkoljenični sadreni zavoj. Njih najvećim dije-

lom liječimo ambulantno. Najveći dio prijeloma ipak zahtijeva repoziciju u općoj anesteziji uz dijaskopiranje rendgenskim pojačivačem slike i imobilizaciju natkoljeničnom sadrenom longetom. Oni ostaju u bolnici uz elevaciju noge do povlačenja edema i kontrolnog rendgenograma. Ako je položaj ulomaka primjeren (kutne deformacije ulomaka do 5 stupnjeva, a skraćenje do 5 mm), postavi se cirkularni natkoljenični sadreni zavoj, a bolesnik naruči na kontrolni pregled sedam dana nakon otpusta iz bolnice. U slučaju pomaka ulomaka u neprimjeren položaj indicira se nova repozicija i imobilizacija. Neuspješna repozicija i retencija ulomaka indiciraju nastavak liječenja operativnom metodom. U slučaju urednog položaja ulomaka, a radi se o nestabilnom prijelomu, nužna je kontrola imobilizacije i položaja ulomaka svakih sedam dana u prva tri tjedna od ozljede. Učestalost kontrola i trajanje imobilizacije ovisi o dobi djeteta i vrsti prijeloma. Oslanjanje na nogu uz pomoć pomagala preporučujemo nakon stvaranja rendgenski vidljivog kalusa, tijekom perioda od dva do četiri tjedna. Tada se skida imobilizacija, načini kontrolni rendgenogram i bolesnik uputi u stacionarnu ustanovu radi fizikalnog liječenja. U drugoj je skupini 40-ero djece liječene operacijskom metodom (13% ukupno liječene djece). To su djeca s otvorenim prijelomima, s velikim pomakom nestabilnih ulomaka, udruženim ozljedama i nakon sekundarnog pomaka primarno konzervativnog liječenja. Primarno operacijski liječeno je 24-ero djece (7,8% ukupno liječene djece), a njih 16-ero (5,2% ukupno liječene djece) operirano je zbog komplikacija konzervativnog liječenja. Protokol liječenja prijeloma značajno uvjetuje stupanj ozljede mekih tkiva.^{34,35} Od operativnih metoda rabljene su intramedularna adaptacijska osteosinteza Rushevim čavlom (8-ero djece), elastična stabilna osteosinteza titanskim žicama (18-ero djece), otvorena repozicija i osteosinteza AO-vijcima (troje djece), ili postavljanje žičane omče oko reponiranih ulomaka otvorenom metodom (dvoje djece). Otvorena repozicija i transkutano postavljanje dviju Kirschnerovih žica učinjeno je u četvero djece. U troje djece postavljen je vanjski fiksator, sva su imala otvorene višeiverni prijelome. U po jednog djeteta učinjena je transkutana osteosinteza s dvije Kirschnerove žice pod kontrolom rendgenskog pojačivača slike i otvorena repozicija i fiksacija ulomaka s dva vijka. Nakon povlačenja edema kod operativno liječenih postavi se imobilizacija natkoljeničnim sadrenim cirkularnim zavojem. Prvi kontrolni pregled načini se dva tjedna poslije otpusta iz bolnice. Daljnji postupak ovisi o učinjenoj operativnoj metodi i vrsti postavljenog osteosintetskog materijala. Kirschnerove žice odstrane se zajedno s definitivnom imobilizacijom, a drugi materijali nakon potpune sanacije prijeloma. Na kontrolnom pregledu mjerila se dužina noge, od vrha velikog trohantera do vrha fibularnog maleola. Na pregledu učinjen je rendgenogram potkoljenice sa susjednim zglobovima, a angulacije tibije mjerene su standardnom geometrijskom metodom. U radu se rabi statistička metoda Studentova t-testa s 95%-tnim intervalom pouzdanosti.

Rezultati

Sekundarni pomak ulomaka u neprihvatljiv položaj imalo je 32-je konzervativno liječene djece. Svi su imali nestabilni prijelom, tip A2 (23-je djece) ili tip A1 (9-ero djece). Nakon repozicija i imobilizacija sadrenom longetom bila je uspješna u njih 16-ero, ostalih 16-ero djece liječeno je operativno. U jedne djevojčice s nestabilnim prijelomom A1 nakon naknadne repozicije nastala je prolazna ozljeda duboke grane peronealnog živca. U troje djece ambulantno

Tablica 2. Odnos vrste liječenja i tipa prijeloma
Table 2. Methods of treatment and types of fractures

Tip prijeloma Type of fracture	Liječenje / Treatment		Ukupno Total
	Neoperativno Nonsurgical	Operativno Surgical	
A	160 (88,4 %)	21 (11,6 %)	181 (77,3 %)
B	25 (71,5 %)	10 (28,5 %)	35 (15,0 %)
C	9 (50 %)	9 (50,0%)	18 (7,7 %)
Ukupno / Total	194 (83 %)	40 (17,0 %)	234

Tablica 3. Razlika dužine liječene i zdrave noge prema načinu liječenja
Table 3. Difference in leg length by treatment method

Razlika (d) u dužini liječene i zdrave noge u cm Difference in leg length (d) in cm	Liječenje / Treatment	
	Neoperativno Nonsurgical	Operativno Surgical
d=0	131 (67,5%)	29 (72,5 %)
d<1	20 (10,3 %)	5 (12,5 %)
d> (-1)	28 (14,4 %)	2 (5,0 %)
1<d<2	10 (5,2 %)	3 (7,5 %)
(-1)>d>(-2)	5 (2,5 %)	1 (2,5 %)
Ukupno / Total	194	40

Tablica 4. Prikaz angulacija tibije prema načinu liječenja prijeloma
Table 4. Angular deformity and methods of treatment

Angulacije liječene noge Angular deformity	Liječenje / Treatment	
	Neoperativno Nonsurgical	Operativno Surgical
Varus	22 (11,3 %)	3 (7,5 %)
Valgus	25 (12,9 %)	6 (15,0 %)
Anteriorna / Anterior	8 (4,1 %)	1 (2,5 %)
Posteriorna / Posterior	15 (7,7 %)	2 (5,0 %)
Ukupno / Total	68 (35,0 %)	12 (30,0%)

smo mijenjali imobilizaciju zbog oštećenja sadrene imobilizacije, a kod šestoro zbog natiska na peti. Drugih ranih komplikacija konzervativnog liječenja nismo zabilježili. Ranih komplikacija operacijskog liječenja imali smo u šestoro djece. Kod jednoga četrnaestogodišnjeg dječaka s prijelomom tipa A2 sekundarno liječenog otvorenom repozicijom i fiksacijom s dva vijka, dva tjedna nakon vađenja vijaka pojavio se osteomijelitis, a pet tjedana kasnije i pseudoartroza. Drugo dijete s ranom komplikacijom bilo je liječeno metodom perkutane fiksacije s dvije Kirschnerove žice. Zbog infekcije kože oko mjesta uvođenja žice ove su odstranjene dva tjedna nakon postavljanja. Djelomičnu ili potpunu protruziju titanske žice na mjestu uvođenja imala su četiri operacijski liječena djeteta.

Razlike dužina zdrave i liječene noge usporedili smo međusobno i stavili u odnos s načinom liječenja (tablica 3). Bez razlike dužine bolesne i zdrave noge bilo je 67,5% neoperativno i 72,5% operativno liječene djece. Ta razlika nije statistički značajna ($t=0,16$, NS).

Kutne deformacije liječene tibije imalo je 80-ero djece (34,2%). Od toga je 68-ero (35,0%) djece bilo liječeno konzervativno i 12-ero (30,0%) operacijski (tablica 4). Ta razlika nije statistički značajna ($t=0,17$, NS). Kutne deformacije tibije od 6 do 10 stupnjeva imala su dva bolesnika liječena operativno i 13 liječenih konzervativno. Kod ostale djece angulacije su bile između 2 i 5 stupnjeva. Najveću deformaciju, varus angulaciju od 14 stupnjeva imao je jedan trinaestogodišnji dječak, liječen neoperativno. Povećanje vanjske rotacije za 11 stupnjeva u odnosu prema zdravoj nozi imala je jedna desetogodišnja djevojčica liječena intramedularnom osteosintezom Rushevim čavlom. Sve druge izmjerene rotacije bile su u prihvatljivim granicama (manje od 5 stupnjeva).

Rasprava

Unatoč mjerama prevencije ozljeđivanja djece^{7,42} raste učestalost teških prijeloma⁴²⁻⁴⁵ i broj operativno liječene djece.⁴⁵ Zahvaljujući brzom cijeljenju, spontanoj korekciji

kutnih deformacija te izostanku negativnih posljedica duge imobilizacije, opće je prihvaćen stav da se prijelomi kostiju potkoljenice u dječjoj dobi liječe neoperativno.^{46,47} Indikacije za operativno liječenje nedostatno su definirane. Brojni su čimbenici koji u praksi kliničara dovode u dilemu odabira optimalne metode liječenja. Tako se protokoli liječenja prilagođavaju ovisno o tipu prijeloma, vrsti i težini udruženih ozljeda i životnoj dobi djeteta, ali i ranim komplikacijama već započetog liječenja.^{47,48} Za podjelu prijeloma po tipovima najčešće se rabi AO-klasifikacija. No ona tek manjim dijelom može pomoći u izboru metode liječenja (ne raspoznaje otvorene prijelome, veličinu pomaka ulomaka, koštanu dob djeteta). Zbog velikog broja podskupina naizgled jednak prijelom dva iskusna kliničara mogu klasificirati potpuno različitim oznakom. Udužene ozljede i životna dob djeteta, dva prijeloma identična AO-klasifikacijom dovode u različite pozicije odabira protokola liječenja. U osnovi su dvije dileme, je li prijelom pogodan za neoperativno liječenje i koja je operativna metoda izbora.⁴⁹⁻⁵²

U našoj skupini djece liječene zbog prijeloma kostiju potkoljenice, učestalost prema spolu i prosječna dob odgovaraju studijama drugih autora.^{53,54} Literaturnih navoda o učestalosti prijeloma potkoljenice u djece, klasificiranih po AO-klasifikaciji, u nas gotovo da nema.⁵⁵⁻⁵⁷ U našoj skupini djece najčešća vrsta prijeloma je tip A (77,3%). Prijelomi tipa B i C puno su rjeđi (tablica 2). Otvorenih prijeloma bilo je 9,8%.^{2,4,37,44}

Neoperativno je liječeno 194-ero djece, odnosno 83%. Njih je 18-ero zbog sekundarnog pomaka ulomaka (na kontrolnom pregledu) bilo nanovo hospitalizirano i reponirano u općoj anesteziji. U još 16-ero djece primarno liječene neoperativno, a zbog sekundarnog pomaka ulomaka u drugom je aktu učinjena rerepozicija. Zbog nesigurne retencije ulomaka u istom je aktu načinjena stabilizacija ulomaka operativnom metodom. Ukupno je 32-je djece (15,2%) imalo sekundarni pomak ulomaka u neprimjeren položaj nakon primarno započete neoperativne metode. Najčešće je to bio prijelom A2 (23-je djece) i A 1 (devetero djece). Ovako velik broj sekundarnih pomaka,^{51,58,59} zamijećen tijekom ove studije uvjetovao je neke izmjene protokola. Počela je primjena nove metode imobilizacije zavojima načinjenim od sintetskih smola. Primjena je tehnički jednostavnija, ne uzrokuje oštećenja kože, radiološki je transparentna, higijenski prihvatljivija, a djeca je lakše podnose.^{60,61} Njom se postiže bolja plastičnost imobilizacije, pa valja očekivati manji broj sekundarnih pomaka ulomaka.

Gledano po skupinama, prijelome tipa A (11,6%) najrjeđe liječimo operacijskom metodom, a prijelome tipa B i C znatno češće (tablica 1). Napretkom znanosti i struke razvijene su nove metode i osteosintetski materijali, pa su neke ranije dileme oko izbora operacijske metode danas riješene.^{62,63} U prvom dijelu ove studije najčešće smo za operacijsko liječenje rabili metodu zatvorene repozicije i stabilizacije ulomaka Rushevim čavlom. Unatrag desetak godina tu nestabilnu adaptacijsku osteosintezu zamijenili smo novom metodom stabilne osteosinteze elastičnim titanskim žicama. Prijelomi tipa B i C nestabilni su prijelomi, često uz pomak ulomaka u neprimjeren položaj. Idealna repozicija i fiksacija ulomaka moguća je jedino otvorenom operacijskom metodom. Samo 28% prijeloma tipa B i 50% prijeloma tip C liječili smo operativno. Poučeni nedostacima mehaničkog principa kompresijske rigidne osteosinteze cijeljenjem bez radiološki vidljivog kalusa, sada se peristalni kalus prihvaća kao poželjan znak biološkog cijeljenja. Postavljeni su novi biološki principi liječenja prijeloma dugih kostiju elastičnom stabilnom osteosintezom.^{64,65} Teh-

nološki napredak omogućava izradu osteosintetskog materijala koji svojim fizikalnim svojstvima zapravo idealno odgovara novim principima elastične stabilnosti ulomaka kosti. Tako se i višeiverni nestabilni prijelomi (B i C tipa) uz prihvatljiv položaj ulomaka fiksiraju intramedularno postavljenim elastičnim žicama. Od 1998. godine za liječenje prijeloma kostiju potkoljenice rabe se gotovo isključivo vanjski fiksator ili stabilna intramedularna osteosinteza elastičnim žicama.^{66,67}

Od ranih komplikacija pucanje gipsa, ili natisak na peti rješavani su ambulantno. Protruzija i iritacija kože vrhom intramedularno postavljene elastične titanske žice zahtijevala je kratkotrajnu anesteziju i skraćenje žica.⁶⁸ Razlike dužine liječene i zdrave noge (2 cm i više) kao estetski i funkcionalni nedostatak nismo izmjerili ni kod jednog djeteta.⁶⁹ Učestalost djece bez razlike u dužini liječene i zdrave noge neovisna je o metodi liječenja (nisu statistički značajne). U djece s razlikama u dužini nogu (31,6% ukupnog broja liječenih), u skupini liječenih neoperativno, najčešće je liječena noga kraća do jedan centimetar, a kada je rabljena operacijska metoda, noga je najčešće duža do jedan centimetar (tablica 3). Najučestalije komplikacije,⁷⁰ kutne deformacije zaostale po liječenju prijeloma, zamijetili smo u 34,2% naše djece (tablica 4). Nakon operacijskog liječenja učestalost angulacija je manja, no nema statistički značajne razlike učestalosti, ovisno o metodi liječenja. Iako trećina djece koju smo liječili ima neku od kutnih deformacija, veličina zaostalog kuta je malena. Gotovo u pravilu radi se o angulacijama do 10 stupnjeva, a 4/5 svih izmjerenih angulacija manje su od 5 stupnjeva. Najveću deformaciju, varus angulaciju od 14 stupnjeva imao je jedan trinaestogodišnji dječak, liječen neoperativno, a to je ujedno i najveća izmjerena angulacija. S obzirom na posebnosti cijeljenja prijeloma u dječjoj dobi, važno je izabrati odgovarajući način liječenja. Naš je stav neoperacijsko liječenje. Primarno kirurški liječimo otvorene prijelome II. i III. stupnja i nestabilne prijelome udružene s drugim prijelomima i kraniocefalnim ozljedama. Nestabilne prijelome s neprimjerenim položajem ulomaka nakon ponovne repozicije i neuspješne retencije ulomaka liječimo operativno.

Čini se da se u zadnjih deset godina šire indikacije za operacijsko liječenje prijeloma potkoljenice u djece. Potaknuti svojim rezultatima, izvješćima drugih autora o dobrim ishodima operacijskih metoda, ali i zbog sve zahtjevnijih želja roditelja za perfektno i brzo izlječenje i socijalne sredine za rani povratak djece u škole, i sami ćemo proširiti indikacije za primjenu operacijskih metoda.

LITERATURA

1. Rockwood ChA, Wilkins KE, Beaty JH, ur. Fractures in Children. Philadelphia: Lippincott-Raven; 1996, str. 1331–75.
2. Mathison DJ, Agrawal D. An update on the epidemiology of pediatric fractures. *Pediatr Emerg Care* 2009;25(8):549–603.
3. Smiljić M, Maričić A, Kvesić A, Martinović V. The incidence of injuries of the locomotor system in children and adolescents. *Medicina* 2009;45:358–68.
4. Curt-Brown CM, Rimmer S, Prakash U, McQueen MM. The epidemiology of open long bone fractures. *Injury* 1998;29(7):529–34.
5. Rob A, Simon GF, Rick R, ur. Forensic Aspects of Pediatric Fractures. Wien: Springer; 2010, str. 5–32.
6. Hope PG, Cole WG. Open fractures of the tibia in children. *J Bone Joint Surg Br* 2007;74(4):546–53.
7. Rogers SC, Campbell BT, Saleheen H, Lapidus G. Using trauma registry data to guide injury prevention program activities. *J Trauma* 2010;69(Suppl 4):209–13.
8. Lindman LM. Bone healing in children. *Clin Pediatr Surg* 2001;18(1):97–108.
9. Alonso JE. Childrens fractures. U: Ruedi ThP, Murphy W, ur. AO principles of fracture management. Stuttgart-New York: AO publishing Thieme; 2000, str. 675–99.
10. Augustin G, Antabak A, Davila S. The periosteum Part 1: Anatomy, histology and molecular biology. *Injury* 2007;38:1115–30.
11. Chester HS, Cardea JA. Fractures in the shaft of the tibia and fibula. U: McEwen GD, Kasser JR, Heinrich SD, ur. Pediatric fractures, a practical approach to assessment and treatment. Baltimore, Hong Kong, London: Williams and Wilkins; 1993, str. 317–41.
12. Aitken AP. Fractures of the epiphyses. *Clinical Orthop Rel Res* 1965;41:91–9.
13. Batinica S, Bradić I, Pasini M. Ozljede epifizne hrskavice. *Acta Chir Jugosl* 1983;30:21–31.
14. Lear L, ur. Pediatric fractures and dislocations. Stuttgart-New York: Thieme; 2004, str. 56–60.
15. Rodriguez EC. Pediatric skeletal trauma: a review and historical perspective. *Clin Orthop Relat Res* 2005;432:8–13.
16. Brunner F, Freuler Ch. Fractures of Lower Leg. U: Weber BG, ur. Treatment of fractures in children and adolescents. Wien: Springer-Verlag; 1980, str. 330–50.
17. Rap P, Schaverlrm MV, Stewart KJ. Soft tissue management of children's open tibial fractures – a review of seventy children over twenty years. *Ann R Surg Engl* 2010;92(4):320–5.
18. Meling T, Harboe K, Søreide K. Incidence of traumatic long-bone fractures requiring in-hospital management: a prospective age and gender specific analysis of 4890 fractures. *Injury* 2009;40(11):1212–9.
19. Furlan D, Pogorelić Z, Biočić M i sur. Elastic stable intramedullary nailing for pediatric long bone fractures: experience with 175 fractures. *Scand J Surg* 2011;100(3):208–15.
20. Batinica S. Prijelomi i iščašenja u dječjoj dobi. U: Bradić i sur., ur. Kirurgija. Zagreb: Medicinska naklada; 1998, str. 931–40.
21. Antabak A. Prijelomi i iščašenja u dječjoj dobi. U: Šoša T, Sutlić Ž, Staneć Z i sur., ur. Kirurgija. Zagreb: Naklada Ljevak; 2007, str. 489–90.
22. Song MK. Tibial Injuries. U: Lynn, TS, ur. Pediatric orthopedic secrets. Philadelphia: Hanley Belfus; 2003, str. 135–8.
23. Antabak A. Rezultati liječenja prijeloma potkoljenice. Magistarski rad. Zagreb: Medicinski fakultet 1997, str. 99–111.
24. Linhard WE, von Laer L. Allgemeine Gesichtspunkte zur kindorientierten Behandlung von Verletzungen. *Der Orthopäde* 2005;34:1169–86.
25. Scherl S. Surgical management of pediatric long-bone fractures. *AAOS* 2009, str. 178.
26. Masqrare DS, Medelson SA. Pediatric orthopedic trauma: principles in management. *Crit Care Med* 2007;30(Suppl 11):431–43.
27. Rakesh P, Mashru RP, Martin J, Herman MJ, Pizzutillo PD. Tibial Shaft Fractures in Children and Adolescents. *J Am Acad Orthop Surg* 2005;13(5):345–52.
28. Vallamshetta VR, De Silva U, Bache CE, Gibbons PJ. Flexible intramedullary nails for unstable fractures of the tibia in children. An eight-year experience. *J Bone Joint Surg Br* 2006;88:536–40.
29. Kubiak EN, Egol KA, Scher D, Wasserman B, Feldman D, Koval KJ. Operative treatment of tibial fractures in children: are elastic stable intramedullary nails an improvement over external fixation? *J Bone Joint Surg (Am)* 2005;87(8):1761–8.
30. Audige L, Bhandari M, Hanson B, Kellam J. A Concept for the validation of fracture classifications. *J Orth Trauma* 2005;19(6):404–9.
31. Lear L, Gruber R, Dallek M. Classification et documentation of childrens fractures. *Eur J Trauma* 2000;26(1):2–14.
32. Slongo T, Audigé L, Schlickewei W, Clavert JM, Hunter J. Development and validation of the AO pediatric comprehensive classification of long bone fractures by the Pediatric Expert Group of the AO Foundation in collaboration with AO Clinical Investigation and Documentation and the International Association for Pediatric Traumatology. *J Pediatr Orthop* 2006;26:43–9.
33. Slongo T, Audigé L, Clavert JM, Lutz N, Frick S, Hunter J. The AO comprehensive classification of pediatric long-bone fractures: a web-based multicenter agreement study. *J Pediatr Orthop* 2007;27(2):171–80.
34. Schalamon J, Dampf S, Singer G i sur. Evaluation of fractures in children and adolescents in a level I trauma center in Austria. *J Trauma* 2010;1:12–8.
35. Weber BG, Brunner CH, Freuler F, ur. Treatment of fractures in children and adolescents. Berlin-Heidelberg-New York: Springer-Verlag; 1980, str. 58–74.
36. Liow RYL, Montgomery RJ. Treatment of established and anticipated nonunion of the tibia in childhood. *J Pediatr Orthop* 2002;22:754–60.
37. Dedmond BT, Kortesis B, Pungler K. Sub atmospheric pressure dressings in the temporary treatment of soft tissue injuries associated with type III open tibial shaft fractures in children. *J Pediatr Orthop* 2006;26(6):728–32.
38. Eidelman M, Katzman A. Treatment of complex tibial fractures in children with the taylor spatial frame. *Orthopedics* 2008;31(10):231–8.
39. Richards SW, Haddad FS, Hill RA. Case report. Post-traumatic tibial recurvatum: resolution with growth. *Ann R Coll Surg Engl* 1998;80(6):419–21.
40. Nenopoulos S, Vrettakos A, Chafitikis N, Beslikas T, Dadoukis D. The effect of proximal tibial fractures on the limb axis in children. *Acta Orthop Belg* 2007;73(3):345–53.

41. *Salter RB, Best T.* The patogenesis and prevention of valgus deformation following fractures of the proximal metaphyseal region of the tibia in children. *J Bone Joint Surg* 1973;55A:13–24.
42. *Goulding A.* Risk factors for fractures in normally active children and adolescents. *Med Sport Sci* 2007;51:102–20.
43. *Blondel B, Launay F, Glard Y, Jacopin S, Jouve JL, Bollini G.* Hexapodal external fixation in the management of children tibial fractures. *J Pediatr Orthop B* 2010;19(6):487–91.
44. *Landin AL.* Epidemiology of children fractures. *J Ped Orthop Part B.* 1997;6:79–83.
45. *Helenius I, Lamberg TS, Kääriäinen S, Impinen A, Pakarinen MP.* Operative treatment of fractures in children is increasing. A population-based study from Finland. *J Bone Joint Surg Am* 2009;91(11):2612–6.
46. *Dwyer AJ, John B, Krishen M, Hora R.* Remodeling of tibial fractures in children younger than 12 years. *Orthopedics* 2007;30(5):393–6.
47. *Musgrave DS, Mendelson SA.* Pediatric orthopedic trauma: principles in management. *Crit Care Med* 2002;30(Suppl 11):431–43.
48. *Shannak AO.* Tibial fractures in children: follow-up study. *J Ped Orth* 1988;8:306–10.
49. *Boutis K.* Common pediatric fractures treated with minimal intervention. *Pediatr Emerg Care* 2010;26(2):152–7.
50. *Kreder HJ, Armstrong P.* A review of open tibia fractures in children. *J Pediatr Orthop* 1995;15:482–8.
51. *Karladani AH, Granhed H, Edshage B, Jerre R, Styf J.* Displaced tibial shaft fractures. A prospective randomized study of closed intramedullary nailing versus cast treatment in 53 patients. *Acta Orthop Scand* 2000;71(2):160–7.
52. *Rodríguez-Merchán EC.* Pediatric skeletal trauma: a review and historical perspective. *Clin Orthop Relat Res* 2005;432:8–13.
53. *Mashru RP, Herman MJ, Pizzutillo PD.* Tibial shaft fractures in children and adolescents. *J Am Acad Orthop Surg* 2005;13(5):345–52.
54. *Bumči I, Vrdoljak J, Župančić B, Leko M, Žganjer M, Barada M.* Ozljede, 10-godišnje iskustvo RC dječje traumatologije. *Paediatr Croat* 2007;51(Supl 1):203–11.
55. *Vučkov Š, Rebac Z, Bukvić N, Nikolić H.* Naša iskustva u liječenju prijeloma dugih kostiju u djece metodom intramedularne stabilne elastične osteosinteze (ECMES). *Medicina* 2002;38:54–60.
56. *Vučkov Š, Kvesić A.* Koštana trauma lokomotornog aparata. U: Vučkov Š, Kvesić A. ur. *Izabrana poglavlja iz dječje kirurgije.* Mostar: VMG Grafika; 2005; str. 289–420.
57. *Smailji M.* Incidencija prijeloma kostiju lokomotornog aparata u djece i adolescenata. Magistarski rad. Rijeka: Medicinski fakultet, 2007; 88–95.
58. *Bukvić N, Nikolić H, Tomašić Z.* Suvremeno liječenje prijeloma kostiju u djece. *Paediatr Croat* 2006;50(Supl 1):308–13.
59. *Palmu S, Paukka R, Mäyränpää KM, Peltonen J, Nietosvaara Y.* Injuries as a result of treatment of tibial fractures in children. *Acta Orthop* 2009; 80(1):78–82.
60. *Leko M, Ivelj R, Bumči I, Škalic M, Roić G, Župančić B.* Prednosti funkcionalne stabilizacije subperiostalnih prijeloma palčane kosti u djece sintetskim semirigidnim i rigidnim materijalom. *Pediatr Croat* 2009;53(1):54–8.
61. *Boyd AS, Benjamin HJ, Asplund C.* Splints and casts: indications and methods. *Am Fam Phys* 2009;80(5):491–9.
62. *Lascombes P, Bertrand H, Hajdukowicz J.* Fracture of diaphysis of tibia in children – elastic stable, intramedullary nailing. U: International symposium with workshop. Lecture Book. Otočec, 1999, str. 22–8.
63. *O'Brien T, Weisman DS, Ronchetti P, Piller CP, Maloney M.* Flexible titanium nailing for the treatment of the unstable pediatric tibial fracture. *J Pediatr Orthop* 2004;24:601–9.
64. *Srivastava AK, Mehlman CT, Wall EJ, Do TT.* Elastic stable intramedullary nailing of tibial shaft fractures in children. *J Pediatr Orthop* 2008;28(2):152–8.
65. *Goodwin RC, Gaynor T, Mahar A, Oka R, Lalonde FD.* Intramedullary flexible nail fixation of unstable pediatric tibial diaphyseal fractures. *J Ped Orthop* 2005;25(5):570–6.
66. *Eidelman M, Katzman A.* Treatment of complex tibial fractures in children with the taylor spatial frame. *Orthopedics* 2008;31:10–2.
67. *Setter KJ, Palomino KE.* Pediatric tibia fractures: current concepts. *Curr Opin Pediatr* 2006;18(1):30–5.
68. *Gordon JE, Gregush RV, Schoenecker PL, Dobbs MB, Luhmann SJ.* Complications after titanium elastic nailing of pediatric tibial fractures. *J Pediatr Orthop* 2007;27:442–6.
69. *Cassidy N, Bernsein RM, Moseley CF.* Leg Length Discrepancy. U: Lynn, TS. ur. *Pediatric orthopedic secrets.* Philadelphia: Hanley Belfus; 2003, str. 201–8.
70. *Sankar WN, Jones KJ, David Horn B, Wells L.* Titanium elastic nails for pediatric tibial shaft fractures. *J Child Orthop* 2007;1(5):281–6.

