

# Liječenje prijeloma proksimalnog dijela pete metatarzalne kosti kod sportaša

## Treatment of proximal fifth metatarsal bone fractures in athletes

Mladen Japjec\*, Božidar Šebečić, Josip Štivičić, Andrija Jurina, Valentino Zlodi, Ivan Bagić, Tomislav Dujmović, Mario Starešinić

Klinika za kirurgiju, Klinička bolnica Merkur, Zagreb

**Sažetak. Cilj:** Usporediti rezultate konzervativnog i operativnog liječenja prijeloma proksimalnog dijela pete metatarzalne (V MT) kosti kod sportaša. Ovi prijelomi predstavljaju velik dijagnostički i terapijski izazov. Uobičajeno su podijeljeni u 3 zone: tuberozitas (zona I), metafiza (zona II) i proksimalna dijafiza (zona III). Radi kompromitirane cirkulacije karakterizira ih otežano i dugotrajno cijeljenje koje nerijetko završava razvojem pseudartroze, naročito kod mladih i fizički aktivnih osoba. **Ispitanici i metode:** U Kliničkoj bolnici Merkur u periodu od 13 godina liječen je 61 sportaš s ukupno 65 prijeloma V MT kosti u zoni II i III. Svi ostali pacijenti isključeni su iz promatranja. Pacijenti su podijeljeni u 2 skupine: Skupina 1 – operativno liječeni i Skupina 2 – konzervativno liječeni prijelomi. U Skupini 1 bilo je 50 (77 %) prijeloma, a u Skupini 2 15 (23 %) prijeloma. Za osteosintezu je u početku studije korišten klasični maleolarni vijak koji je radi komplikacija u kasnijem tijeku studije zamijenjen debljim intramedularnim vijkom. Rezultati liječenja praćeni su radiološkim i kliničkim pregledom, a evaluirani *Modified Foot score* (MFS). **Rezultati:** Period praćenja iznosio je u prosjeku 12 mjeseci. U Skupini 1 većina prijeloma je sanirana u periodu od 8 tjedana. Produženo cijeljenje bilo je prisutno kod 7 (14 %) prijeloma. U kasnijem rehabilitacijskom periodu 3 pacijenta (6 %) imala su refrakturu koja je riješena reoperacijom i postavljanjem jačeg vijka. U Skupini nisu zarasla 2 prijeloma, 7 (46 %) prijeloma zaraslo je u periodu od 6 mjeseci, a 5 (33 %) od njih naknadno je operirano. U konačnici su svi operirani prijelomi zarasli. S obzirom na MFS, Skupina 1 u odnosu na Skupinu 2 imala je statistički značajno ( $p < 0,01$ ) bolji rezultat. **Zaključak:** Dobra dijagnostika i klasifikacija prijeloma te operativno liječenje prijeloma metafize i proksimalne dijafize garantira brzo cijeljenje i rani povratak punoj sportskoj aktivnosti.

**Cljučne riječi:** metatarzalne kosti; sportaši; stres fraktura

**Abstract. Aim:** To compare the results of conservative and surgical treatment of fractures of the proximal fifth metatarsal (V MT) bone in the athletes. These fractures represent a great diagnostic and therapeutic challenge. They are traditionally divided into 3 zones: tuberosity (zone I), metaphysis (zone II), and proximal diaphysis (zone III). Due to the compromised circulation, these fractures are characterized by difficult and prolonged healing that ends with the development of pseudarthrosis, especially in young and physically active individuals. **Patients and Methods:** During the 13-year period in University Hospital Merkur 61 athletes with a total of 65 fractures of V MT bones in zone II and III were treated. All other patients were excluded from this study. The patients were divided into 2 groups: Group 1 - operatively treated and Group 2 - conservatively treated fractures. There were 50 (77%) fractures in Group 1 and 15 (23%) in Group 2. At the beginning of the study, a maleolar screw was used for osteosynthesis but due to complications it was later replaced by a stronger intramedullary screw. Treatment results were followed by radiological and clinical examination and evaluated by Modified Foot score (MFS). **Results:** The follow-up period averaged 12 months. In the Group 1 most fractures healed within 8 weeks. Prolonged healing were present in 7 (14%) fractures. In the later rehabilitation period 3 (6%) patients had refracture which was resolved by reoperating and installing a stronger screw. In the Group 2, 7 (46%) fractures did not heal over a 6-month period and 5 (33%) of them underwent surgery. Finally, all operated fractures were healed. According to MFS, the Group 1 had a significantly better result. **Conclusion:** Good diagnosis and classification of fractures, as well as surgical treatment of fractures of the metaphysis and proximal diaphysis, guarantee rapid fracture healing and early return to full sport activity.

**Key words:** athletes; metatarsal bones; stress fracture

\*Dopisni autor:

Dr. sc. Mladen Japjec, dr. med.  
Klinika za kirurgiju, Klinička bolnica Merkur  
Zajčeva 19, 10000 Zagreb  
E-mail: japmladen@gmail.com

<http://hrcak.srce.hr/medicina>

## UVOD

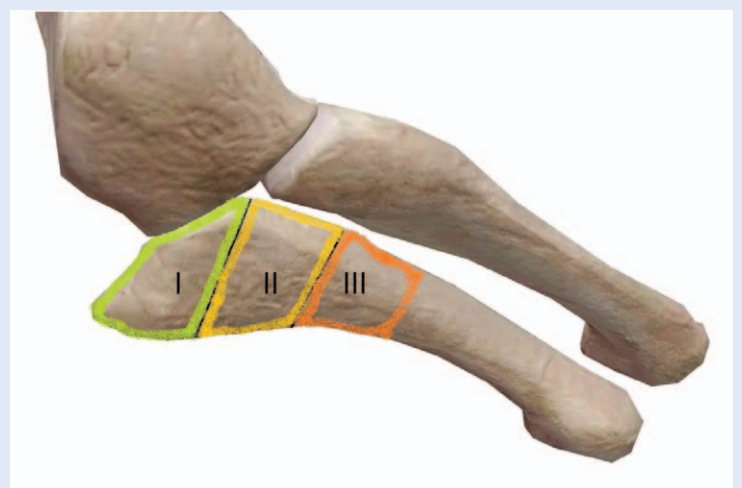
U današnje vrijeme velik broj osoba bavi se različitim sportskim aktivnostima kao jednim vidom rekreacije, a nekima to čini i profesionalnu karijeru. Uz dobru stranu sporta često dolazi i loša strana kao što su ozljede. Prijelom pete metatarzalne (V MT) kosti često je spominjana tema, a po prvi put i opisan pred više od 100 godina kada je britanski ortoped Sir Jones<sup>1</sup> prikazao četiri prijeloma tog područja, uključujući i svoj, koji je zadobio tijekom plesa. Prijelomi V MT kosti predstavljaju velik izazov za traumatologe jer se često javljaju komplikacije u pogledu usporenog cijeljenja, nezaraštanja, a i velikog postotka refraktura<sup>2-5</sup>. Za potpuno razumijevanje ovih prijeloma naglasak moramo staviti na anatomiju i dobru klasifikaciju s ciljem odabira najboljeg načina liječenja.

V MT kost nalazi se uz vanjski rub stopala te samim time podnosi najveći dio opterećenja lateralnog dijela stopala<sup>6</sup>. Proksimalnim, kratkim, dijelom dobro je vezana za četvrtu metatarzalnu i kuboidnu kost, k tome to je i hvatište snažnih struktura: kratke peronealne tetive i plantarne fascije. Distalni, duži dio je slobodniji, a kako na njegovom kraju, tj. glavici završavaju poprečni i lateralni lukovi stopala on sakuplja velike sile nastale pri oslanjanju<sup>6</sup>. Jasno je vidljivo da proksimalno područje kosti odnosno metafiza trpi velika tenzijska opterećenja<sup>7</sup>. Opskrba krvlju ima važnu ulogu u održavanju vitalnosti kostiju, a po prijelomu i brzinu sanacije. Glavnina opskrbe baze i glave kosti dolazi od nutritivne arterije koja ulazi u kost u proksimalnom dijelu dijafize i grana se u kratki proksimalni i duži distalni ogranak. Upravo je područje između kratkog proksimalnog ogranka nutritivne arterije i metafizealnih arterija prilikom prijeloma sklono avaskularizaciji i sporijem cijeljenju, što prijelomu ovog područja daje poseban značaj<sup>8</sup>.

Lawrence i Botte predložili su anatomske podjelu prijeloma proksimalnog dijela V MTi to je podjela koja se i danas najčešće koristi<sup>9</sup>. Prijelomi su podijeljeni u 3 zone: zona I – avulzijski prijelomi tuberositasa, zona II – akutni prijelomi proksimalne metafize i zona III – stres-prijelomi proksimalne dijafize. Navedene zone prijeloma određuju se u odnosu na zglob između baza IV i V MT kosti te zglob između kuboidne i metatarzalne kosti. Zonu

I čine prijelomi u području kubometatarzalnog zgloba, zonu II prijelomi koji zahvaćaju intermetatarzalni zglob, a zonu III prijelomi koji se pružaju distalno od intermetatarzalnog zgloba (Slika 1). Za svaki prijelom svojstvena je određena terapija tako da je od iznimne važnosti uočiti male razlike u mjestu prijeloma i u načinu nastanka da bi se mogli pravilno klasificirati, a time i liječiti. U literaturi se često spominje pojam *Jonesov prijelom*. On u užem smislu označava samo prijelome u zoni II, no često se može naći miješanje tog poj-

Prijelomi V MT kosti predstavljaju velik izazov za traumatologe jer se često javljaju komplikacije u pogledu usporenog cijeljenja, nezaraštanja, a i velikog postotka refraktura. Za potpuno razumijevanje ovih prijeloma naglasak moramo staviti na anatomiju i dobru klasifikaciju s ciljem odabira najboljeg načina liječenja.



**Slika 1.** Podjela prijeloma prema Lawrenceu i Botteu<sup>9</sup> u 3 zone. Zona I – avulzijski prijelom tuberositasa; Zona II – akutni prijelom metafize (Jonesov prijelom); Zona III – stres-fraktura proksimalne dijafize.

ma i označavanje svih prijeloma proksimalnog dijela kosti tim nazivom<sup>9,10</sup>. Na prijelome u zoni I otpada 93 %, prijelome u zoni II 4 % i u zoni III 3 % prijeloma<sup>11</sup>.

Avulzijski prijelomi (zona I) čine najveći broj prijeloma baze V MT kosti, a poznati su i pod nazivima „dancer fracture“, „tennis fracture“ ili pseudo Jonesov prijelom<sup>12</sup>. Zbog sličnosti i bliskosti s mjestom Jonesova prijeloma bitno ih je međusobno razlikovati. Avulzijski prijelomi nastaju kao posljedica akutnog djelovanja sile na vršak V MT kosti

pri inverziji stopala. Često su udruženi i s ozljedom gležnja. Ti prijelomi neoperativnom funkcionalnom terapijom izuzetno dobro i brzo cijele, što ih bitno razlikuje od prijeloma iz ostalih dviju zone, te se stoga izostavljanu iz radova koji promatraju problematiku vezanu uz poremećeno cijeljenje baze V MT kosti<sup>13</sup>.

Prijelome zone II i III razlikuje mehanizam nastanka. Pri nagloj abdukciji srednjeg dijela stopala istovremeno s plantarnom fleksijom u gležnju nastaju prijelomi metafize<sup>10</sup>. Za prijelome proksimalne di-

Prijelomi su podijeljeni u 3 zone: zona I – avulzijski prijelomi tuberositasa, zona II – akutni prijelomi proksimalne metafize i zona III – stres prijelomi proksimalne dijafize. Navedene zone prijeloma određuju se u odnosu na zglob između baza 4 i 5 metatarzalne kosti te zglob između kuboidne i metatarzalne kosti. Zonu I čine prijelomi u području kubometatarzalnog zgloba, zonu II prijelomi koji zahvaćaju intermetatarzalni zglob, a zonu III prijelomi koji se pružaju distalno od intermetatarzalnog zgloba.

jafize vezana su ponavljajuća opterećenja u relativno kratkom vremenu uzrokujući sindrom preopterećenja<sup>14,15</sup>. Dakle, zonu II karakteriziraju prijelomi u području intermetatarzalnog zgloba nastali akutnom traumom, a rjeđe akutizacijom na osnovi stres-promjena kosti, dok zonu III gotovo uvijek obilježavaju stres-prijelomi ispod razine interfalangealnog zgloba<sup>14</sup>. Pacijenti s potonjim prijelomom duže vrijeme imaju prodromalne simptome odnosno bolove lateralnog dijela stopala pri opterećenju, a tegobe im se akutiziraju uglavnom nakon manje traume. Unatoč različitim mehanizmu nastanka ovi prijeloma zbog narušene cirkulacije i velikih tenzijskih opterećenja imaju sličan obrazac cijeljenja te iziskuju i isti način liječenja, pa se u literaturi zajedno i opisuju<sup>7,8,16</sup>.

Chuckpaiwong i sur. predlažu da se ne radi distinkcija između zone II i III, dok Polzer i sur. ukazuju da proksimalni, veći dio zone II cijeli po obrascu za zonu I, a distalni kao zona III, stoga predlažu da se uobičajena podjela koja sadrži navedene tri zone promjeni u dvije zone<sup>16,17</sup>. Prema njima zona I i proksimalni dio zone II bile bi spojene u jednu

zonu, a terapijsku osnovu činio bi funkcionalni tretman (konzervativno liječenje), dok bi distalni dio zone II i zona III postale zona dva, a terapijsku osnovu činio bi operativni tretman (kirurško liječenje).

Anatomske varijacije stopala (*pes planovalgus*, *pes varus*), *tibia vara*, razlike u dužini nogu, povećana tjelesna masa čine neke od rizika za pojavu prijeloma<sup>18-20</sup>. Atletičari, kao i sportaši koji tijekom intenzivnih treninga ponavljano rade zaokrete, promjene smjera i skokove, pod velikim su rizikom od prenaprezanja u području stopala. Prijelomi V MT kosti su teški klinički problem za profesionalne sportaše, gdje je rani povratak u igru izuzetno važan<sup>21</sup>. Zbog neprihvatljivo visokog stupnja nezarastanja ili produženog zarastanja s konzervativnom terapijom, operativni tretman prihvaćen je kao standardni tretman kako bi se umanjilo potencijalno izgubljeno vrijeme zbog dugog procesa ozdravljenja. Perkutana unutarnja fiksacija s intramedularnim vijkom postao je prvi izbor većine kirurga pri liječenju ovih prijeloma ne samo kod profesionalnih sportaša već i ostalih sportsko ili radno aktivnih pojedinaca<sup>22</sup>. Pored toga, za poboljšanje biološkog potencijala neki autori zagovaraju dodavanje koncentrata aspirata koštane srži (BMAC) ili dijelove kortikospongiozne kosti<sup>4,20,23</sup>.

Svrha ovog rada bio je prikaz našeg trinaestogodišnjeg iskustva i usporedbe rezultata konzervativnog i operativnog liječenja prijeloma u zoni II i III kod sportaša.

## ISPITANICI I METODE

Tijekom perioda od 13 godina u Kliničkoj bolnici Merkur liječen je 61 sportaš s ukupno 65 prijeloma baze V MT kosti u zoni II i III prema klasifikaciji Lawrencea i Bottea. Istovjetne prijelome na objema nogama imalo je 4 pacijenta, ali prijelomi nisu bili prisutni istodobno. Javljali su se u razdoblju od 11 mjeseci do 3,5 godine od pojave prijeloma na kontralateralnoj strani te su stoga razmatrani zasebno. U studiju nisu bili uključeni pacijenti bez sportske aktivnosti, kao ni pacijenti s avulzijskim tipom prijeloma (zona I). Među pacijentima 31 pacijent (51 %) bio je profesionalni sportaš (definirani dužinom treninga više od 14 sati tjedno), a 30 (49 %) rekreativni sportaši (definirani dužinom

treninga manje od 14 sati tjedno). Veliku većinu pacijenata činili su muškarci 58 (95 %) u odnosu na 3 žene (5 %). Njihova prosječne dob bila je 24,3 godine (u rasponu od 15 do 36 godina). Akutnom traumom bilo je uzrokovano 48 prijeloma (73 %) dok kod 17 prijeloma (27 %) pacijenti nisu mogli navesti specifičnu ozljedu, već su navodili povremene bolove u stopalu tijekom ranijih treninga.

Na osnovi naših kliničkih iskustava, kao i prateći jasne smjernice drugih autora, svim je sportašima savjetovano kirurško liječenje, ali kod 15 prijeloma sportaši su odbili operaciju iz osobnih razloga<sup>22,24</sup>. Prema navedenom, prijelomi su podijeljeni u dvije skupine: Skupinu 1 činilo je 50 prijeloma koji su operirani odmah nakon postavljanja dijagnoze, a Skupinu 2 ostalih 15 prijeloma kod kojih je bio odbijen operativni zahvat i liječeni su neoperativno. Tih 15 prijeloma liječeno je od 4 do 6 tjedana potkoljeničnom longetom ili stabilizacijskom ortozom bez opterećenja noge te nakon toga još 4 do 8 tjedana parcijalnog opterećenja noge s funkcionalnom ortozom. Pacijenti iz Skupine 1 operirani su odmah po postavljanju dijagnoze. U početku istraživanja koristila se spinalna anestezija, a kasnije regionalna anestezija blokadom perifernih živaca. Na nogu se postavljala blijeđa staza, a pacijenti su ležali u postraničnom namještaju na zdravom boku, dok je lateralni rub ozlijeđene noge bio slobodan i okrenut gore. Bazi V MT kosti pristupilo se malim uzdužnim rezom postavljenim 1 – 2 cm proksimalnije od tuberozitasa (Slika 2). Razmicanjem tetiva kratkog i dugog peronealnog mišića, pod kontrolom RTG-a, postavljala se žica vodilja od tuberozitasa u spongiozni kanala. Važno je napomenuti da radi zakrivljenosti kosti sam vršak tuberozitasa nije idealno ulazno mjesto, već područje dorzomedijalnije od najisturenijeg dijela. Po svrdlanju kanala kanuliranim svrdlom (Slika 3) učinila se osteosinteza kompresivnim vijkom. Konačni rezultat bila je čvrsta fiksacija oba ulomka s postignutom interfragmentarnom kompresijom. Tijekom perioda ispitivanja, a slijedeći klinička opažanja, korišteni su različiti vijci. Studija je započeta s klasičnim maleolarnim vijcima (4,5 mm), kasnije su oni zamijenjeni s kanuliranim titanskim vijcima s djelomičnim navojem i većim dijametrom (5 i 6,5 mm), da bi se od sredine studije počeli koristiti kanulirani, konusni,



**Slika 2.** Operativni pristup na bazu V MT kosti. Kroz uzdužni rez postavljen 1 – 2 cm proksimalnije od tuberozitasa ulazi se žicom vodiljom.

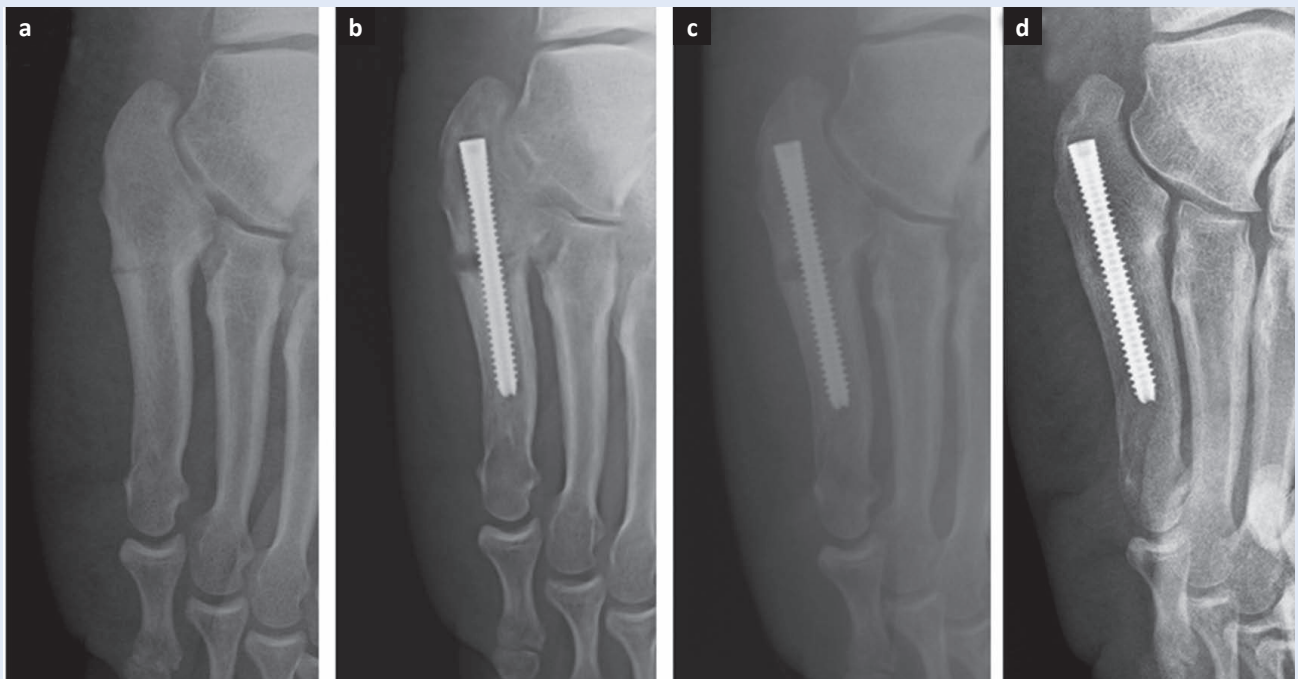


**Slika 3.** Intraoperativna RTG verifikacija tokom svrdlanja medularnog kanala. Kanulirano konusno svrdlo prilagođeno vijku.

bezglavi, titanski vijci s varijabilnim navojem i debljinom 5/5,5 mm (Slika 4). Tijekom cijele studije nisu korišteni dodaci za poticanje cijeljenja kosti.

U osnovnom postoperativnom protokolu pacijentima je bio preporučeni rasteretni hod sa štakama te parcijalno opterećenje noge u funkcionalnoj ortozu tipa *Walker*. Potpuno opterećenje noge bilo je dopušteno od 6. tjedna, a sportske aktivnosti s trčanjem i skakanjem od 8. postoperativnog tjedna. Nakon toga, postepeno se povećavao intenzitet treninga te je bio dozvoljen povratak punoj sportskoj aktivnosti. Brzina rehabilitacije





**Slika 4.** Operativno liječenje prijeloma V MT kosti u Zoni III: a) Prvi pregled. Nakon toga slijedi period konzervativnog liječenja tijekom 4 mjeseca; b) 2d. postoperativno. Konusni vijak s varijabilnim navojem postavljen u medularni kanal. Široka frakturna pukotina nastala zbog izostanka sanacije prijeloma; c) 4 tjedana postoperativno – zamućenje frakturne pukotine d) 9 tjedana postoperativno – prijelom saniran.

individualno se prilagođavala s obzirom na kliničku sliku i radiološke znakove cijeljenja prijeloma.

Rezultati liječenja bili su ocjenjivani prema radiološkoj slici, osobnom te kliničkom statusu pacijenta.

Za njihovu procjenu koristila se modificirana ljestvica za stopalo MFS<sup>25</sup>. Ona uključuje rezultat koji se temelji na subjektivnim kriterijima: bol, razina svakodnevne, profesionalne i sportske aktivnosti, mogućnost i dužina hoda po različitim površinama s ili bez potpore te objektivnim kriterijima: raspon pokreta u gležnju i zglobovima stopala. Subjektivni kriteriji nose 70 %, a objektivni 30 % ocjene. Rezultat od 90 do 100 bodova smatra se izvrsnim, od 70 do 89 bodova dobrim, od 40 do 69 bodova zadovoljavajućim, a od 1 do 39 bodova lošim.

#### Statistika

Analiza podataka i njihova statistička evaluacija učinjena je u programu Statistica 13.1. S obzirom na kvantitativno neovisne podatke i na mali broj uzoraka, posebno u Skupini 2, za testiranje je korišten Mann-Whitneyjev U-test. Razina značajnosti bila je zadana na  $p < 0,01$ .

## REZULTATI

Svi spomenuti pacijenti bili su dostupni studiji i prospektivno su praćeni u prosjeku 12 mjeseci postoperativno (u rasponu od 6 do 24 mjeseca). Skupinu 1 sačinjavalo je 50 prijeloma, svi inicijalno operativno tretirani. Kod svih prijeloma nastupilo je zarastanje s time da je 43 (86 %) prijeloma sanirano u prosjeku od 8 tjedana (u rasponu od 6 do 12 tjedana). Kod 7 prijeloma (14 %) bilo je produženo cijeljenje, od čega je 5 prijeloma zaraslo unutar 16 tjedana, a 2 unutar 18 tjedana. Skupinu 2 činilo je 15 prijeloma, tj. pacijenti koji su inicijalno neoperativno tretirani. Od njih sanirano je samo 8 (53 %) prijeloma sa srednjim vremenom ozdravljenja od 13,5 tjedana (u rasponu od 10 do 16 tjedana). Ostalih 7 (47 %) prijeloma čak i nakon 6 mjeseci nije zaraslo. Dva pacijenta odbila su ponovno preporučeni operativni zahvat, a ostalih 5 je operirano jer im nesanirani prijelom nije dopuštao željenu razinu sportske aktivnosti. Nakon operacije i ti prijelomi su zarasli u prosjeku od 9,5 tjedana (u rasponu od 8 do 12 tjedana). Tri pacijenta iz Skupine 1 (6 %), čiji prijelomi su u potpunosti zarasli i bili su u procesu intenzivnog

treninga, doživjelo je refrakturu. To se događalo u prosjeku 5 mjeseci postopertavno. Važno je napomenuti da su sve te osteosinteze bile izvedene maleolarnim vijkom (4,5 mm) koji je pri refrakturi ostao cijeli s laganim savinućem. Na ponovnoj operaciji maleolarni vijci su zamijenjeni debljim vijkom, nakon čega je nastupilo ponovno zarastanje. Nadalje, kod 1 pacijenta došlo je do iritacije na mjestu glave maleolarnog vijka. Ovi su simptomi nestali nakon reoperacije (provedene 6 tjedana nakon primarne operacije), u kojoj je postojeći vijak bio zategnut. Operacije u daljnjem tijeku studije izvedene vijcima bez glave i varijabilnim navojem nisu bile praćene ovim komplikacijama. Četrdeset sportaša u Skupini 1 (80 %) vratilo se neograničenim sportskim aktivnostima u roku od 10 tjedana, dok su se samo 3 pacijenta (20 %) iz Skupine 2 vratila natjecateljskim aktivnostima u istom razdoblju.

Prema MFS-u u Skupini 1 rezultati su bili izvrsni kod 41 prijeloma i dobri u 9 prijeloma, odnosno, granične vrijednosti su iznosile  $MTS_{S1max} = 99$  i  $MTS_{S1min} = 75$  s medijanom  $MTS_{S1m} = 93$ . U Skupini 2 rezultati su bili izvrsni kod 4 prijeloma, dobri kod 4 i zadovoljavajući u 7 slučajeva, odnosno granične vrijednosti su iznosile  $MTS_{S2max} = 98$  i  $MTS_{S2min} = 63$  s medijanom  $MTS_{S2m} = 80$ . Prema Mann-Whitneyjevu U-testu vrijednosti su bile:  $U = 187.5$  i  $p = 0,0036$ .

## RASPRAVA

Prijelomi baze V MT kosti među najčešćim su prijelomima stopala<sup>11</sup>. Odras su preopterećenja u stopalu precipitirana akutnom traumom sinverzijom stopala. Anatomske varijacije u vidu izdubljenog stopala (lat. *pes cavus*) te povećanje tjelesne težine povećavaju rizik frakture. Pokazano je da povećani nagib stopala, povećani interfalangealni kut između IV i V MT kosti, kao i povećana savijenost V MT kosti (dorzolateralna protruzija glave) su signifikantni pokazatelji rizika za frakturu kao i rizika refrakture<sup>19</sup>.

U literaturi se navode različiti klasifikacijski sustavi i algoritmi liječenja. Klasifikacija koja se danas najviše koristi je ona Lawrencea i Bottea koja proksimalni dio kosti dijeli na 3 zone. Konzervativna terapija je prihvaćena metoda liječenja prijeloma zone I, a operacija metoda izbora prijeloma

zone III. Liječenje prijeloma metafize odnosno prijeloma u zoni II ostaje dvojbeno. Neki autori zagovaraju konzervativno liječenje, što ponekad zahtijeva višemjesečnu imobilizaciju<sup>16,26</sup>. Tako su Mologne i sur. zabilježili visoku učestalost neuspjeha (44 %) nakon neoperativnog liječenja prijeloma zone II<sup>26</sup>. Ovako duga rehabilitacija s nesigurnim ishodom apsolutno je neprihvatljiva za radno aktivne ljude, a naročito za profesionalne sportaše. Zato se u posljednjem desetljeću stavlja sve veći naglasak na kirurško liječenje tih

Dobra dijagnostika, prepoznavanje prijeloma rizične II i III zone te njihovo rano operativno liječenje, garancija su brzog zacjeljenja koje omogućuje rani povratak punoj sportskoj aktivnosti. Intramedularni vijci s varijabilnim navojem debljine 5/5,5 mm su implantat izbora, a za široke sklerozirane pukotine treba razmotriti i dodatnu upotrebu otvorene ili perkutane spongioplastike.

prijeloma<sup>20,21,27,28</sup>. I naši rezultati također pokazuju veliku statističku razliku ( $p < 0,01$ ) odnosno benefit liječenja operativnim u odnosu na neoperativni način.

Na samu odluku o vrsti liječenja uz položaj frakturne pukotine ima i njen izgled. Torg i sur. objavili su klasifikaciju koja razlikuje 3 podgrupe<sup>29</sup>. Naglasak su stavili na veličinu frakturne pukotine koja se kreće širiti s lateralnog korikalisa prema medijalnom te sklerozaciji i zatvaranju medularnog kanala. Zaključili su da će, što je dublja pukotina, i više sklerozirana, i prognoza zarastanja biti lošija. Kasnije su Lee i sur. uvidjeli da postoje disperzije rezultata te da ponekad i prijelomi nižeg stupnja (Torg I ili II) također mogu produženo cijeliti<sup>4</sup>. Kao važnu dodatnu komponentu za prognozu naveli su širinu frakturne pukotine. Zaključili su da lakše cijele prijelomi čija frakturna pukotina je  $< 1$  mm, odnosno, što je pukotina šira, to će prijelom bez operacije izuzetno teško zarasti. Također, kao i kasnije dosta drugih autora, zalažu se za upotrebu spongioplastike kod takvih širokih prijelomnih pukotina<sup>4,20</sup>.

Tijekom studije smo koristili različite vrste vijaka. Zaključili smo da klasični maleolarni vijak, kao i klasični kanulirani vijak, imaju više nedostataka. S jedne strane su pretanki te ne daju dovoljnu ri-

gidnost kosti da spriječi refrakturu, a s druge strane njihova velika glava može lokalno iritirati meka tkiva. Prelaskom na bezglave vijke većeg dijametara u potpunosti smo riješili ove nedostatke. Studije pokazuju da vijci s glavom i djelomičnim navojima imaju veću snagu interfragmentarne kompresije, ali je nužna njihova debljina od 5 pa čak i 6,5 mm da bi imali dovoljnu čvrstoću na savijanje, što za posljedicu može imati dodatnu intraoperativnu frakturu kosti<sup>27,30-32</sup>. De Sandis i sur. su prema CT analizi medularnog kanala zaključili da je nužnost vijka > 4,5 mm, odnosno, što je moguće širi prema RTG snimci i dužine < 4 cm<sup>33</sup>. Naglasili su da dulji vijci za posljedicu mogu imati razmicanje frakturnih ulomaka, a ne postizanje željene kompresije. Konusni kanulirani vijci bez glave s varijabilnim navojem debljine 5/5,5 mm pružaju optimalna svojstva rigidnosti i mogućnosti kompresije te su prihvaćeni od većine kirurga<sup>15,22,31,32</sup>. Poneki autori naglasak daju na velika tenzijska opterećenja lateralnog ruba kortikalisa te zagovaraju upotrebu obuhvatne sveze odnosno pločice na lateralnom rubu kosti<sup>4,34</sup>.

#### ZAKLJUČAK

Neoperativno liječenje V MT kosti zahtijeva dugu imobilizaciju i neprihvatljivo je ne samo profesionalnim već i rekreativnim sportašima. Dobra dijagnostika, prepoznavanje prijeloma rizične II i III zone te njihovo rano operativno liječenje garancija su brzog zacjeljenja koje omogućuje rani povratak punoj sportskoj aktivnosti. Intramedularni vijci s varijabilnim navojem debljine 5/5,5 mm su implantat izbora, a za široke sklerozirane pukotine treba razmotriti i dodatnu upotrebu otvorene ili perkutane spongioplastike.

Izjava o sukobu interesa: Autori izjavljuju da ne postoji sukob interesa.

#### LITERATURA

- Jones RI. Fracture of the Base of the Fifth Metatarsal Bone by Indirect Violence. *Ann Surg* 1902;35:697-700.
- Clapper MF, O'Brien TJ, Lyons PM. Fractures of the fifth metatarsal. Analysis of a fracture registry. *Clin Orthop Relat Res* 1995;315:238-41.
- Delee JC, Evans JP, Julian J. Stress fracture of the fifth metatarsal. *Am J Sports Med* 1983;11:349-53.
- Lee KT, Park YU, Young KW, Kim JS, Kim JB. The Plantar Gap. *Am J Sports Med* 2011;39:2206-11.
- Wright RW, Fischer DA, Shively RA, Heidt RS, Nuber GW. Refracture of Proximal Fifth Metatarsal (Jones) Fracture After Intramedullary Screw Fixation in Athletes. *Am J Sports Med* 2000;28:732-6.
- Matsuda S, Fukubayashi T, Hirose N. Characteristics of the Foot Static Alignment and the Plantar Pressure Associated with Fifth Metatarsal Stress Fracture History in Male Soccer Players: a Case-Control Study. *Sport Med – Open* 2017;3:27.
- Hetsroni I, Nyska M, Ben-Sira D, Mann G, Segal O, Maoz G, et al. Analysis of Foot Structure in Athletes Sustaining Proximal Fifth Metatarsal Stress Fracture. *Foot Ankle Int* 2010;31:203-11.
- Smith JW, Arnoczky SP, Hersh A. The Intraosseous Blood Supply of the Fifth Metatarsal: Implications for Proximal Fracture Healing. *Foot Ankle* 1992;13:143-52.
- Lawrence SJ, Botte MJ. Jones' Fractures and Related Fractures of the Proximal Fifth Metatarsal. *Foot Ankle* 1993;14:358-65.
- Dameron T. Fractures and anatomical variations of the proximal portion of the fifth metatarsal. *J Bone Jt Surg* 1975;57:788-92.
- Petrisor BA, Ekrol I, Court-Brown C. The Epidemiology of Metatarsal Fractures. *Foot Ankle Int* 2006;27:172-4.
- O'Malley MJ, Hamilton WG, Munyak J. Fractures of the Distal Shaft of the Fifth Metatarsal. *Am J Sports Med* 1996;24:240-3.
- Akimau PI, Cawthron KL, Dakin WM, Chadwick C, Blundell CM, Davies MB. Symptomatic treatment or cast immobilisation for avulsion fractures of the base of the fifth metatarsal. *Bone Joint J* 2016;98-B:806-11.
- Dameron TB. Fractures of the Proximal Fifth Metatarsal: Selecting the Best Treatment Option. *J Am Acad Orthop Surg* 1995;3:110-4.
- Rosenberg GA, Sferra JJ. Treatment Strategies for Acute Fractures and Nonunions of the Proximal Fifth Metatarsal. *J Am Acad Orthop Surg*. 2000;8:332-8.
- Chuckpaiwong B, Queen RM, Easley ME, Nunley JA. Distinguishing Jones and Proximal Diaphyseal Fractures of the Fifth Metatarsal. *Clin Orthop Relat Res* 2008;466:1966-70.
- Polzer H, Polzer S, Mutschler W, Prall WC. Acute fractures to the proximal fifth metatarsal bone: Development of classification and treatment recommendations based on the current evidence. *Injury* 2012;43:1626-32.
- Roehrig GJ, McFarland EG, Cosgarea AJ, Martire JR, Farmer KW. Unusual Stress Fracture of the Fifth Metatarsal in a Basketball Player. *Clin J Sport Med* 2001;11:271-3.
- Lee K, Park Y, Jegal H, Kim K, Young K, Kim J. Factors Associated With Recurrent Fifth Metatarsal Stress Fracture. *Foot Ankle Int* 2013;34:1645-53.
- O'Malley M, DeSandis B, Allen A, Levitsky M, O'Malley Q, Williams R. Operative Treatment of Fifth Metatarsal Jones Fractures (Zones II and III) in the NBA. *Foot Ankle Int* 2016;37:488-500.
- Thevendran G, Deol RS, Calder JDF. Fifth Metatarsal Fractures in the Athlete. *Foot Ankle Clin* 2013;18:237-54.
- Roche AJ, Calder JDF. Treatment and return to sport following a Jones fracture of the fifth metatarsal: a systematic review. *Knee Surgery, Sport Traumatol Arthrosc* 2013;21:1307-15.

23. Hernigou P, Mathieu G, Poignard A, Manicom O, Beaujean F, Rouard H. Percutaneous Autologous Bone-Marrow Grafting for Nonunions: Surgical Technique. *JBJS Essent Surg Tech* 2006;88:322-7.
24. Japjec M, Starešinić M, Starjački M, Žgaljardić I, Štivičić J, Šebečić B. Treatment of proximal fifth metatarsal bone fractures in athletes. *Injury* 2015;46:S134-6.
25. Roos EM, Brandsson S, Karlsson J. Validation of the Foot and Ankle Outcome Score for Ankle Ligament Reconstruction. *Foot Ankle Int* 2001;22:788-94.
26. Mologne TS, Lundeen JM, Clapper MF, O'Brien TJ. Early Screw Fixation versus Casting in the Treatment of Acute Jones Fractures. *Am J Sports Med* 2005;33:970-5.
27. Orr JD, Glisson RR, Nunley JA. Jones Fracture Fixation. *Am J Sports Med* 2012;40:691-8.
28. Baumfeld T, Fernandes Rezende R, Nery C, Batista JP, Baumfeld D. Fifth Metatarsal Fractures in Professional Soccer Players: Case Series. *Foot Ankle Spec*. 2020; Available from <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/1938640020914715> (Internet).
29. Torg JS, Balduini FC, Zelko RR, Pavlov H, Peff TC, Das M. Fractures of the base of the fifth metatarsal distal to the tuberosity. Classification and guidelines for non-surgical and surgical management. *J Bone Jt Surg* 1984;66:209-14.
30. Glasgow MT, Naranja RJ, Glasgow SG, Torg JS. Analysis of Failed Surgical Management of Fractures of the Base of the Fifth Metatarsal Distal to the Tuberosity: The Jones Fracture. *Foot Ankle Int* 1996;17:449-57.
31. Granata JD, Berlet GC, Philbin TM, Jones G, Kaeding CC, Peterson KS. Failed Surgical Management of Acute Proximal Fifth Metatarsal (Jones) Fractures. *Foot Ankle Spec* 2015;8:454-9.
32. Kelly IP, Glisson RR, Fink C, Easley ME, Nunley JA. Intramedullary Screw Fixation of Jones Fractures. *Foot Ankle Int* 2001;22:585-9.
33. DeSandis B, Murphy C, Rosenbaum A, Levitsky M, O'Malley Q, Konin G, et al. Multiplanar CT Analysis of Fifth Metatarsal Morphology. *Foot Ankle Int* 2016;37:528-36.
34. Duplantier NL, Mitchell RJ, Zambrano S, Stone AC, Delgado DA, Lambert BS, et al. A Biomechanical Comparison of Fifth Metatarsal Jones Fracture Fixation Methods. *Am J Sports Med* 2018;46:1220-7.