

مقایسه نتایج درمان شکستگی‌های «جلو پا» با استفاده از کفش‌های Off-Loading و گچ‌گیری

*دکتر علی اکبر اسماعیلی جاه، *دکتر منوچهر وحید فرهمندی، *دکتر محمدرضا عباسیان، **دکتر علی معظمی پور، ***مهندس فرشاد صفدری

«دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی»

خلاصه

پیش‌زمینه: شکستگی‌های «جلو پا» (forefoot) آسیب شایع در اورژانس‌های ارتوپدی است. هدف از این مطالعه بررسی نتایج درمان غیرجراحی شکستگی‌های «جلو پا» با استفاده از کفش‌های off-loading (OS) و مقایسه آن با نتایج گچ‌گیری بود. مواد و روش‌ها: در این مطالعه مورد شاهدهی، ۶۰ بیمار دچار شکستگی «جلو پا» در دو مرکز درمانی شهر تهران که اندیکاسیون جراحی نداشتند، به طور مساوی در دو گروه گچ‌گیری (C) و کفش off-loading قرار گرفتند. میزان جوش خوردن شکستگی ارزیابی شد. قبل و پس از درمان، شدت درد اندازه‌گیری شد و «مقیاس انجمن پا و مچ پا آمریکا» (AOFAS) تکمیل گردید و نتایج بین دو گروه مقایسه شد. مدت زمان پیگیری بیماران در گروه گچ‌گیری 36.5 ± 4.2 روز و در گروه OS، 33.3 ± 4.7 روز بود ($p \geq 0.05$). یافته‌ها: در تمامی بیماران، شکستگی جوش خورده بود و همگی به فعالیت قبلی خود بازگشتند. میزان شدت درد در گروه C برابر 5.4 ± 1.4 و گروه OS برابر 5.9 ± 1.1 ؛ و میانگین نمره AOFAS در گروه C برابر 92.3 ± 14.7 و گروه OS برابر 94.5 ± 12.3 ($p \geq 0.05$)، و در ویزیت نهایی نتایج دو گروه از نظر آماری یکسان بود. در گروه گچ‌گیری، ۲ بیمار دچار مشکلات پوستی و ۱ بیمار دچار علائم ترومبوز وریدی عمیق شدند. نتیجه‌گیری: کفش off-loading به خوبی می‌تواند در درمان شکستگی‌های «جلو پا» استفاده گردد. اگرچه در این مطالعه، بین دو روش اختلاف معنی‌داری وجود نداشت، ولی با توجه به نتایج مطلوب و عدم بروز عوارض پوستی، استفاده از این کفش‌ها در درمان غیرجراحی شکستگی‌های «جلو پا» توصیه می‌شود. واژه‌های کلیدی: جلو پا، شکستگی استخوان، گچ، کفش

دریافت مقاله: ۳ ماه قبل از چاپ؛ مراحل اصلاح و بازنگری: ۲ بار؛ پذیرش مقاله: ۲۰ روز قبل از چاپ

Comparing the Outcomes of Nonoperative Treatment of Forefoot Fractures with Casting or "Off-loading Shoes"

*Ali Akbar Esmailiejah, MD; *Manoochehr Vahid Farahmandi, MD; *Mohammadreza Abbasian, MD;
Ali Moazampour, MD; *Farshad Safdari, MSc

Abstract

Background: Forefoot fractures are the most common orthopaedic injuries. In this study the outcomes of nonoperative treatment of forefoot fractures using off-loading shoes was studied and compared with those of casting.

Methods: In this case-control study, 60 patients with forefoot fractures in two hospitals in Tehran, Iran, who were not surgical candidates, were divided into two treatment groups: casting and off-loading shoe. The rate of bone healing was investigated. Also, patients' satisfaction and the pain severity were measured before and after treatment. The AFAOS (American Orthopaedic Foot and Ankle Society) was completed. The treatment results were compared between the two groups. The patients were followed for 36.5 ± 4.2 days in group C and 33.3 ± 4.7 days in OS group ($p \geq 0.05$).

Results: Clinical and radiographic union were achieved in all of the cases and all the patients returned to their previous activities. At final visit, the pain intensity was as follows: 5.4 ± 1.4 in group C versus 5.9 ± 1.1 in group OS ($p \geq 0.05$). The AOFAS was 92.3 ± 14.7 points in group C and 94.5 ± 12.3 in group OS ($p \geq 0.05$). Two patients developed skin problems and another one developed symptoms of deep venous thrombosis, all in group C.

Conclusions: Off-loading shoes are suitable tools to treat forefoot fractures. Although no significant difference was found between the two groups, but due to satisfactory outcome and lack of complication, off-loading shoes are recommended in non-operative treatment of forefoot fractures.

Keywords: Forefoot; Bone fracture; Plaster cast; Shoes

Received: 3 months before printing ; Accepted: 20 days before printing

*Orthopaedic Surgeon, Orthopaedic Department, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, IRAN.

**Resident of Orthopaedic Surgery, Orthopaedic Department, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, IRAN

***Technical Orthopaedist, Bone and Joint Research Center, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, IRAN.

مقدمه

ترومای «جلو پا»^۱ شامل متاتارس‌ها و انگشتان، یکی از آسیب‌های بسیار شایع و از علل متداول مراجعه به اورژانس‌های ارتوپدی است^(۱,۲,۳). ترومای «جلو پا» می‌تواند با بهبودی کند و طولانی مدت و افت عملکردی طولانی مدت همراه باشد^(۴,۵). گزارش‌ها نشان می‌دهند شکستگی استخوان‌های متاتارس، در حدود ۸۰-۳۵ درصد تمام شکستگی‌های پا و مچ پا و ۵٪ کل شکستگی‌های بدن را شامل می‌شود^(۶,۷). در یک مطالعه گسترده مشاهده شد که شکستگی متاتارس، سومین شکستگی شایع بدن و فراوان‌ترین شکستگی در پا است^(۸). اگرچه اطلاعات جمعیت‌شناسی در مورد شکستگی‌های انگشتان پا بسیار محدود و ناقص است^(۹)، اما در دو مطالعه مختلف مشاهده گردید که این شکستگی‌ها ۹-۸ درصد شکستگی‌ها را به خود اختصاص می‌دهند^(۱۰). شیوع شکستگی‌های انگشتان پا سالانه بین ۱۴ تا ۳۹/۶ در هر ۱۰۰۰۰ نفر گزارش شده است^(۱۱-۱۴).

اگرچه ممکن است در ابتدا ساده به نظر برسد، اما درمان این شکستگی‌ها در بسیاری موارد می‌تواند بسیار دشوار و چالش برانگیز باشد و جراح و بیمار را با تبعات مختلفی مواجه نماید. باتوجه به آناتومی و بیومکانیک بسیار پیچیده و منحصر به فرد ناحیه پا، درمان این شکستگی‌ها باید به گونه‌ای باشد که امکان تحمل وزن و در عین حال انعطاف‌پذیری پا در زمان راه رفتن را ممکن سازد. باید توجه نمود که در واقع همین ویژگی‌های بیومکانیکی و آناتومیکی منحصر به فرد و پیچیده پا در تحمل و انتقال نیروی وزن و نیروهای وارد از جانب سطح، این امکان را فراهم می‌آورد تا انسان در سطوح مختلف با سرعت‌های متفاوت حرکت نماید و حتی کوچک‌ترین تغییر در این ویژگی‌ها می‌تواند تبعات زیانبار جدی، به‌ویژه در زمان راه رفتن ایجاد نماید^(۱۵-۱۶).

درمان شکستگی‌های «جلو پا» براساس محل شکستگی، میزان جابه‌جایی، الگوی شکستگی، تغییرات زاویه‌ای و همچنین نیازهای عملکردی بیمار متفاوت است^(۱,۲,۳,۵,۹,۲۰,۲۳). در درمان جراحی شکستگی‌های «جلو پا» می‌توان از روش‌های مختلفی

استفاده نمود اما در مواردی که شکستگی با ثبات و بدون جابه‌جایی یا با جابه‌جایی بسیار مختصر همراه باشد، می‌توان به‌خوبی از درمان‌های غیرجراحی مانند بی‌حرکتی و عدم وزن‌گذاری با استفاده از گچ کوتاه پا، پوتین‌های مختلف شبیه: CAM boot, fracture shoe, immobilizer boot. کفش‌های با زیره سخت^۲ و کنار هم چسباندن انگشت‌ها^۳ بهره برد^(۱,۲,۳,۵,۹,۲۰-۲۳). در بین این روش‌های درمانی، بی‌حرکتی با گچ کوتاه پا بسیار رایج و متداول است و در بسیاری از موارد استفاده می‌شود. این روش درمانی، علاوه بر تمامی مزایا و نتایج مطلوب، می‌تواند با برخی عوارض مانند مشکلات پوستی، خشکی مفصلی و حتی تشکیل ترومبوز وریدی عمیق^۴ همراه باشد^(۲۴,۲۵). همچنین به نظر می‌رسد که درمان ۴ تا ۶ هفته‌ای با گچ پا برای بیمار آزاردهنده، محدود کننده و از نظر ظاهری نامطلوب باشد.

یکی از روش‌های درمانی که در حال حاضر در زخم‌های دیابتی ناحیه پا به کار می‌رود عبارت است از برداشتن فشار از روی پا در ناحیه زخم با استفاده از کفش‌های مخصوص که سبب بهبودی زخم در این بیماران می‌شود. باتوجه به اینکه اساس درمان غیرجراحی شکستگی‌های «جلو پا»، بی‌حرکتی و برداشتن وزن از روی ناحیه شکستگی است، در بررسی حاضر تصور بر آن بود که می‌توان در درمان این بیماران نیز از کفش‌هایی استفاده نمود که هم فشار را از روی پا بردارد و هم از نظر ظاهر و راحتی مناسب‌تر از گچ باشد. به‌علاوه بیمار در مواردی که نیاز به راه رفتن و ایستادن ندارد، می‌تواند کفش‌ها را باز و استراحت نماید و از یک محافظ دیگر استفاده کند که احتمالاً باعث راحتی هر چه بیشتر بیماران دچار شکستگی‌های با ثبات «جلو پا» گردد. اطلاعات مربوط به نتایج بالینی و عملکردی درمان غیرجراحی شکستگی‌های «جلو پا» به‌ویژه انگشتان بسیار محدود گزارش شده است^(۹,۲۶,۲۷). بدین ترتیب در مطالعه حاضر نتایج عملکردی، پرتونگاری و بالینی درمان شکستگی‌های با ثبات «جلو پا» با استفاده از کفش‌های کاهش دهنده فشار و گچ کوتاه بررسی و مقایسه گردید.

2. Hard sole shoe

3. Buddy taping

4. Deep venous thrombosis (DVT)

1. Forefoot

مواد و روش‌ها

در این مطالعه مورد - شاهده‌ی، بیماران دچار شکستگی‌های «جلو پا» که در سال ۱۳۹۲ به اورژانس یا درمانگاه بیمارستان‌های اختر و آزاد در شهر تهران مراجعه نمودند، بررسی شدند. بیماران در بدو ورود و پس از گرفتن اطلاعات جمعیت‌شناسی و شرح حال، به دقت مورد معاینه بالینی قرار گرفتند. در صورت تشخیص شکستگی باثبات و بدون جابه‌جایی در «جلو پا» شامل انگشتان و استخوان‌های متاتارس که اندیکاسیون جراحی نداشت، با بیمار در مورد روش و اهداف اجرای مطالعه صحبت شد و درخواست گردید تا در صورت تمایل به همکاری، برگه رضایت‌نامه کتبی و آگاهانه را امضا نماید.

بیماران دچار مشکلات عصبی-عضلانی مانند همی‌پلژی ناشی از سکته مغزی، فلج مغزی و پولیومیلیت که که بر نحوه راه رفتن تأثیر گذاشته باشد، از مطالعه خارج شدند.

بیماران با استفاده از جدول اعداد تصادفی در دو گروه مساوی قرار گرفتند. در گروه اول (گچ‌گیری = C¹) (۶۰ بیمار)، گچ کوتاه پا گرفته شد و اندام کاملاً بی‌حرکت گردید. گچ از نوک انگشتان شروع شد و حدوداً تا ناحیه کاف را در بر می‌گرفت. در گروه دوم (کفش کاهنده فشار = OS²) (۶۰ بیمار) به بیماران کفش مخصوص داده شد که براساس محل شکستگی، بار اعمال را از ناحیه «جلو پا» برمی‌داشت (شکل ۱).



شکل ۱. کفش کاهنده فشار «جلو

این کفش‌ها در یک مرکز ارتوپدی فنی، به‌صورت سفارشی به قالب پای بیماران ساخته شدند. همان‌گونه که در شکل مشاهده می‌شود، با استفاده از این کفش، بخش «جلو پا» در فاز stance وزنی را متحمل نمی‌شود، در حالی‌که دو بخش «میانه پا»^۳ و «عقب پا»^۴ کاملاً وزن بدن را تحمل می‌کنند. بیماران هر دو گروه، از همان ابتدا اجازه راه رفتن داشتند و می‌توانستند به‌صورت «نیمه وزن گذاشتن روی پا» و با استفاده از عصا راه بروند. طول دوره درمان در هر دو گروه ۶ هفته بود. بیماران در هفته‌های ۲، ۴، ۶ و سپس هر دو هفته، برای ارزیابی بالینی مراجعه نمودند. لازم به ذکر است در هر زمان که جوش خوردن استخوانی دیده می‌شد، استفاده از گچ یا کفش متوقف می‌گردید. در این مطالعه متغیرهای جوش خوردگی شکستگی، درد، رضایت از نوع درمان و نتایج عملکرد بررسی شدند. معیار جوش‌خوردگی عبارت بود از جوش‌خوردن سه کورتکس از ۴ کورتکس در پرتونگاری و نبود درد در زمان وارد آوردن فشار به ناحیه شکستگی توسط پزشک بود. شدت درد در زمان تحمل وزن قبل از شروع درمان، پس از باز کردن گچ یا کنار گذاشتن گچ (پایان درمان) و در هفته ۱۲ با استفاده از «مقیاس دیداری درد»^۵ اندازه‌گیری شد. در این مقیاس، عدد صفر به منزله عدم احساس درد و ۱۰ به منزله بیشترین درد قابل تصور بود. میزان رضایت بیماران از راحتی و ظاهر روش درمانی نیز با استفاده از «مقیاس دیداری درد»^۶ سنجیده شد. در این مورد نیز عدد صفر به منزله عدم رضایت و ۱۰ به منزله رضایت کامل بود. در ویزیت نهایی «مقیاس انجمن پا و میچ پا آمریکا» (AFAOS)^۶ برای بیماران تکمیل گردید. همچنین بروز هرگونه عارضه ثبت شد.

اطلاعات دو گروه جمع‌آوری گردید و داده‌ها بین دو گروه مقایسه شدند. برای مقایسه داده‌های کمی از آزمون پارامتری t برای گروه‌های مستقل و آزمون غیرپارامتری «یو-من-ویتنی»^۷؛ و برای مقایسه داده‌های کیفی از آزمون کای دو (χ^۲) استفاده شد. تحلیل‌های آماری با نرم‌افزار آماری SPSS انجام و سطح معنی‌داری ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

3. Midfoot

4. Hindfoot

5. Visual analogue scale

6. American Orthopaedic Foot and Ankle Society

7. Mann-Withney U test

1. Casting

2. Off-loading shoe

یافته‌ها

ویژگی‌های جمعیت‌شناسی بیماران و توزیع محل شکستگی دو گروه در جدول ۱ نمایش داده شده‌اند.

در معاینه نهایی، در تمامی بیماران جوش خوردگی کامل پرتونگاری و بالینی به دست آمد و همگی به فعالیت‌های قبلی خود بازگشتند.

جدول ۱. اطلاعات توصیفی و توزیع محل شکستگی بیماران در دو گروه

متغیر	گروه C (n=۳۰)	گروه OS (n=۳۰)
سن میانگین	۳۷/۴±۱۲/۵	۳۵/۳±۱۰/۸
جنس		
مرد	۱۹	۱۶
زن	۱۱	۱۴
شاخص توده بدنی (kg/m ²)	۲۷/۷±۱/۲	۲۶/۹±۱/۷
مکانیسم شکستگی		
تصادف و سائط نقلیه	۵	۸
ترومای مستقیم (ورزش و...)	۱۲	۸
زمین خوردگی	۱۳	۱۴
زمان پیگیری (روز)	۳۶/۵±۴/۲	۳۳/۳±۴/۷
محل شکستگی		
متاتارس اول	۹	۶
متاتارس‌های دوم تا چهارم	۳	۴
متاتارس پنجم	۱۰	۷
شست	۲	۴
انگشتان دوم تا پنجم	۲	۵
مفصل متاتارسوفالانژیال	۴	۴

میانگین میزان درد قبل از درمان بر اساس «مقیاس دیداری درد» در گروه «C» برابر $7/9 \pm 1/3$ و در گروه «OS» برابر $7/1 \pm 1/2$ و اختلاف بین دو گروه معنادار نبود ($p \geq 0/05$). در معاینه نهایی، میانگین درد در دو گروه به ترتیب $5/4 \pm 1/4$ و $5/9 \pm 1/1$ بود که در هر دو گروه به طور معناداری کاهش یافته بود ($p < 0/001$)، اما اختلاف بین دو گروه معنادار نبود ($p \geq 0/05$). میانگین نمره AOFAS در دو گروه «C» و «OS» به ترتیب $92/3 \pm 14/7$ و $94/5 \pm 12/3$ و از نظر آماری یکسان بود ($p \geq 0/05$).

نکته قابل توجه این بود که در گروه «OS»، هیچ موردی از بروز عوارض مربوط به درمان مشاهده نشد در حالی که در گروه «C» دو بیمار دچار مشکلات پوستی و یک بیمار دچار علائم ترومبوز وریدی عمیق شدند.

بحث

علی‌رغم اینکه شکستگی‌های «جلو پا» یکی از مشکلات بسیار شایع در اورژانس‌های ارتوپدی است، اما تاکنون مطالعات اندکی نتایج بالینی و عملکردی درمان این شکستگی‌ها را بررسی کرده‌اند. شاید این بی‌توجهی به دلیل کم اهمیت جلوه نمودن این آسیب‌ها باشد و یا از آنجا ناشی شده باشد که درمان غیرجراحی آسیب‌های با ثبات «جلو پا» با نتایج بالینی و عملکردی مطلوبی همراه بوده‌اند. با جستجوی منابع اطلاعاتی مختلف متوجه خواهیم شد که بسیاری از مطالعات مربوط به شکستگی‌های «جلو پا» بر بخش‌های خاصی مانند شکستگی‌های قاعده متاتارس پنجم^۱ یا شکستگی‌های شست پا و استخوان‌های سزاموئید آن متمرکز شده و در بسیاری از موارد نیز نتایج مربوط به آسیب‌هایی با اندیکاسیون جراحی، ارزیابی شده‌اند. «آیناردی»^۲ و همکاران اخیراً نتایج درمان غیرجراحی ۱۴۲ شکستگی spiral و oblique دیستال شفت متاتارس پنجم را که با جابه‌جایی همراه بود، گزارش نمودند و بیان کردند که این روش نتایج بالینی و عملکردی عالی داشت. در این مطالعه، در ۲ مورد، التیام شکستگی با تأخیر همراه بود و ۳ بیمار دیگر دچار جوش‌نخوردگی شدند که برای ۲ نفر از آنها جراحی باز و تثبیت داخلی انجام گردید^۳. «کانکل»^۳ و همکاران نیز در یک مطالعه مشابه نتایج درمان غیرجراحی شکستگی‌های مختلف متاتارس پنجم را بررسی نمودند. بلافاصله پس از بی‌حرکتی، بیماران اجازه وزن‌گذاری داشتند. محققین دریافتند که میانگین زمان جوش خوردن شکستگی ۳/۷ ماه بود. جوش خوردگی در ۹۸/۵٪ موارد به دست آمد و تمام بیماران از نتیجه نهایی درمان رضایت داشتند^{۳۷}. در یک مطالعه گسترده در سال ۲۰۱۱، نتایج

1. Jone's fracture
2. Aynardi
3. Konkel

همراه است. در این مطالعه هیچ موردی از جوش نخوردن استخوان یا تأخیر در جوش خوردن مشاهده نشد و نتایج عملکردی بیماران دو گروه، براساس معیار AOFAS بسیار عالی بود. البته در معاینه نهایی، شدت درد بیماران در دو گروه، نسبتاً بالا بود که با توجه به فاصله زمانی کوتاه از وقوع آسیب، امری طبیعی به نظر می‌رسد و با گذر زمان شدت درد تا حد زیادی کاهش می‌یابد. اما نکته قابل توجه این بود که در مطالعه حاضر رضایت بیماران گروه «OS» از ظاهر و راحتی روش درمان به‌طور معناداری از گروه «C» (گچ کوتاه) بیشتر بود که نشان‌دهنده قابلیت استفاده از این کفش‌ها در درمان شکستگی‌های «جلو پا» می‌باشد. به‌علاوه، در گروه «OS»، هیچ مورد بروز عوارض ناشی از درمان مشاهده نگردید، اما در گروه «C»، یک بیمار دچار ترومبوز وریدی عمیق سمپتوماتیک و ۲ بیمار دچار ضایعات پوستی قابل توجه شدند. اگرچه تمامی بیماران با موفقیت درمان شدند و اختلاف بین دو گروه معنادار نبود، اما این یافته، مجدداً برتری «کفش‌های کاهنده فشار از پا» را نشان می‌دهد.

نتیجه‌گیری

استفاده از «کفش‌های کاهنده فشار» برای درمان غیرجراحی بیماران دچار شکستگی‌های «جلو پا»، یک روش ایمن و مناسب است و نتایج یکسانی با روش گچ‌گیری دارد. اگرچه در این مطالعه بین دو گروه اختلاف معناداری مشاهده نگردید، لیکن با توجه به نتایج مطلوب آن، عدم بروز عوارض پوستی و ظاهر مناسب‌تر و وزن کمتر، محققین استفاده از این کفش‌ها را توصیه می‌نمایند.

درمان غیرجراحی انواع مختلف شکستگی‌های انگشتان با استفاده از گچ کوتاه پا و یا «کنار هم چسباندن انگشتان» بررسی گردید. محققین ۱۴۱ بیمار را با پرسشنامه‌های مختلف ارزیابی نمودند و دریافتند که نتایج عملکردی درمان بسیار مطلوب بود و بیماران از نوع درمان رضایت بالایی داشتند^(۹).

در بسیاری موارد، درمان غیرجراحی شکستگی‌های با ثبات «جلو پا» با استفاده از گچ کوتاه پا انجام می‌شود و تمام مفاصل «پا» و نیز مفصل مچ پا را بی‌حرکت می‌کند. اگرچه نتایج این روش درمانی مطلوب است اما در هر حال برخی عوارض و مشکلات به همراه دارد که در مطالعات مربوط به استفاده از گچ کوتاه پا در آسیب‌های غیر از شکستگی‌های «جلو پا» به آنها اشاره شده است^(۲۴،۲۵). به‌علاوه طبیعی است که اگرچه بیماران از نتیجه نهایی درمان رضایت بالایی دارند اما بسیاری از آنها از اینکه برای چند هفته مجبور هستند این نوع گچ را تحمل کنند، نگرانند و از انجام امور روزمره خود باز می‌مانند و با مشکلات جدی مواجه می‌شوند. در برخی مطالعات نشان داده شده است که احتمال بروز ترومبوز و آمبولی در بی‌حرکتی با گچ کوتاه پا وجود دارد. «پاتیل»^۱ و همکاران در سال ۲۰۰۷ در درمان بیماران دچار شکستگی مچ پا با گچ کوتاه دریافتند که ۰.۵٪ بیماران دچار ترومبوز وریدی عمیق شدند^(۲۴). «منافی راثی» و همکاران در یک مطالعه در ایران نشان دادند که براساس یافته‌های سونوگرافی داپلر، در بیش از ۳٪ از بیماران دچار پیچ خوردگی مچ پا که با گچ کوتاه پا درمان شدند، ترومبوز وریدی عمیق بروز کرد^(۲۵). خشکی مفصل و مشکلات پوستی نیز از معمول‌ترین و شناخته شده‌ترین عوارض گچ‌گیری به حساب می‌آید. نتایج بررسی حاضر نشان داد که درمان این آسیب‌ها با هر دو روش درمانی با نتایج بالینی و عملکردی بسیار مطلوبی

1. Patil

References

1. Mandracchia VJ, Mandi DM, Toney PA, Halligan JB, Nickles WA. Fractures of the forefoot. *Clin Podiatr Med Surg*. 2006;23(2):283-301.
2. Clements JR, Schopf R. Advances in forefoot trauma. *Clin Podiatr Med Surg*. 2013;30(3):435-44. doi: 10.1016/j.cpm.2013.04.005.
3. Armagan OE, Shereff MJ. Injuries to the toes and metatarsals. *Orthop Clin North Am*. 2001;32(1):1-10.

4. Morrissey E. Metatarsal fractures. *J Bone Joint Surg Am*. 1946;28:594-602.
5. Schenck RC Jr, Heckman JD. Fractures and dislocations of the forefoot: operative and nonoperative treatment. *J Am Acad Orthop Surg*. 1995;3(2):70-78.
6. The Podiatry Institute. McGlamry's comprehensive textbook of foot and ankle surgery. Philadelphia, PA: Lippincott Williams & Wilkins; 2012. p 253-91.

7. **Urteaga A, Lynch M.** Fractures of the central metatarsals. *Clin Podiatr Med Surg.* 1995;12:759-62.
8. **Iwamoto J, Takeda T.** Stress fractures in athletes: review of 196 cases. *J Orthop Sci.* 2003;8:273-8.
9. **Van Vliet-Koppert ST, Cakir H, Van Lieshout EM, De Vries MR, Van Der Elst M, Schepers T.** Demographics and functional outcome of toe fractures. *J Foot Ankle Surg.* 2011;50(3):307-10. doi: 10.1053/j.jfas.2011.02.003
10. **Hatch RL, Rosenbaum CI.** Fracture care by family physicians. A review of 295 cases. *J Fam Pract.* 1994;38:238-44.
11. **Eiff MP, Saultz JW.** Fracture care by family physicians. *J Am Board Fam Pract.* 1993;6:179-81.
12. **Court-Brown CM, Caesar B.** Epidemiology of adult fractures: a review. *Injury.* 2006;37:691-7.
13. **Schnaue-Constantouris EM, Birrer RB, Grisafi PJ, Dellacorte MP.** Digital foot trauma: emergency diagnosis and treatment. *J Emerg Med.* 2002;22:163-70.
14. **Mittlmeier T, Haar P.** Sesamoid and toe fractures. *Injury.* 2004;35 (Suppl 2):SB87-SB97.
15. **Rennie L, Court-Brown CM, Mok JY, Beattie TF.** The epidemiology of fractures in children. *Injury.* 2007;38:913-22.
16. **Maskill J, Bohay D, Anderson J.** First ray injuries. *Foot Ankle Clin N Am.* 2006;11:143-63.
17. **Saraiya M.** First metatarsal fractures. *Clin Podiatr Med Surg.* 1995;12:749-59.
18. **Buddecke DE, Polk MA, Barp EA.** Metatarsal fractures. *Clin Podiatr Med Surg.* 2010;27(4):601-24. doi: 10.1016/j.cpm.2010.07.001.
19. **Adelaar RS.** Complications of forefoot and midfoot fractures. *Clin Orthop Relat Res.* 2001;(391):26-32.
20. **Hatch RL, Hacking S.** Evaluation and management of toe fractures. *Am Fam Physician.* 2003;68(12):2413-8.
21. **LaPorta G.** Fracture of the first metatarsal. In: Scurran BL, editor. *Foot and ankle trauma.* NY: Churchill Livingstone; 1989. p 323-45.
22. **Mann RA, Coughlin JM.** Surgery of the foot and ankle. 6th ed. St. Louis (MO): Mosby Inc; 1993. p 185-210.
23. **Daly N.** Fractures and dislocations of the digits. *Clin Podiatr Med Surg.* 1996;13(2):309-26.
24. **Patil S, Gandhi J, Curzon I, Hui AC.** Incidence of deep-vein thrombosis in patients with fractures of the ankle treated in a plaster cast. *J Bone Joint Surg Br.* 2007;89(10):1340-3.
25. **Manafi Rasi A, Kazemian G, Emami Moghadam M, Tavakoli Larestani R, Fallahi A, Nemati A, et al.** Deep vein thrombosis following below knee immobilization: the need for chemoprophylaxis. *Trauma Mon.* 2013;17(4):367-9. doi: 10.5812/traumamon.9158.
26. **Aynardi M, Pedowitz DI, Saffel H, Piper C, Raikin SM.** Outcome of nonoperative management of displaced oblique spiral fractures of the fifth metatarsal shaft. *Foot Ankle Int.* 2013;34(12):1619-23. doi: 10.1177/1071100713500656.
27. **Konkel KF, Menger AG, Retzlaff SA.** Nonoperative treatment of fifth metatarsal fractures in an orthopaedic suburban private multispecialty practice. *Foot Ankle Int.* 2005;26(9):704-7.