

## Original Article

### Comparison between clinical outcome of fixation of fracture of distal third tibial shaft with fixation and without fixation of fibula

Afshin Ahmadzadeh Heshmati<sup>1</sup>, Ali Yeganeh<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Department of Orthopedic, Bahonar Hospital, Kerman University of Medical Science, Kerman, Iran

<sup>2</sup>Department of Orthopedics, Rasool Hospital, Iran University of Medical Science, Tehran, Iran

\*Corresponding author; E-mail: yeganeh471@yahoo.com

Received: 24 August 2014    Accepted: 10 January 2015    First Published online: 28 August 2017

Med J Tabriz Uni Med Sciences Health Services. 2017 October;39(4):14-19

#### Abstract

**Background:** Fractures of tibia and fibula are one of the most common fractures of extremities in traumatic patients. Treatment of these fractures usually is surgical fixation of the tibia but there is not plenary study about the fixation of the fibula.

**Methods:** All patients refers to Rasool hospital from Oct. 2009 to Oct. 2011 that achieved including criteria were entered in this prospective education and divided in to two groups: group 1 with 31 patients that was treated with fixation of the tibia and the fibula and group 2 with 34 patients that was treated with fixation of the tibia without fixation of the fibula and then severity of pain after the surgery, time of union, complication of the treatment and duration of the surgery were compared between them.

**Results:** In group 1 severity of the pain and time of the union were significantly less than group 2. No nonunion was observed in group 1 but one was seen in group 2 that finally required surgical management. Duration of the surgery in group 1 was significantly longer than group 2.

**Conclusion:** Although fixation of the fibula has taken longer duration of surgery, have better clinical outcomes.

**Keywords:** Tibia Fracture, Fibula Fixation, Fibula Fracture

**How to cite this article:** Ahmadzadeh Heshmati A, Yeganeh A. [Comparison between clinical outcome of fixation of fracture of distal third tibial shaft with fixation and without fixation of fibula]. Med J Tabriz Uni Med Sciences Health Services. 2017 October;39(4):14-19. Persian.

## مقاله پژوهشی

# نتایج درمانی ثابت کردن تیبیا و فیبولا در مقایسه با ثابت کردن تیبیا به تنهایی در شکستگی های دابل بسته ثلث تحتانی ساق

افشین احمدزاده حشمتی<sup>۱</sup>، علی یگانه<sup>۲\*</sup>

<sup>۱</sup>گروه ارتوپدی، بیمارستان باهنر، دانشگاه علوم پزشکی کرمان، کرمان، ایران  
<sup>۲</sup>گروه ارتوپدی، بیمارستان رسول، دانشگاه علوم پزشکی ایران، تهران، ایران  
\* نویسنده رابط؛ ایمیل: yeganeh471@yahoo.com

دریافت: ۱۳۹۳/۶/۲ پذیرش: ۱۳۹۳/۱۰/۲۰ انتشار برخط: ۱۳۹۶/۶/۶  
مجله پزشکی دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی - درمانی تبریز. مهر ۱۳۹۶؛ ۳۹(۴): ۱۴-۱۹

## چکیده

**زمینه:** شکستگی استخوان های تیبیا و فیبولا یکی از شایعترین شکستگی های اندام در بیماران حادثه دیده می باشد. درمان این شکستگی ها معمولاً عمل جراحی ثابت کردن استخوان تیبیا است ولی در مورد نتایج حاصل از ثابت کردن استخوان فیبولا مطالعات جامعی وجود ندارد.

**روش کار:** تمام بیمارانی که از مهر ۱۳۸۸ تا مهر ۱۳۹۰ به اورژانس بیمارستان رسول مراجعه کرده بودند و معیارهای ورود به مطالعه را احراز کرده بودند وارد این مطالعه آینده نگر شدند و در دو گروه قرار گرفتند. گروه اول شامل ۳۱ بیمار که تحت درمان به صورت ثابت کردن استخوان تیبیا و فیبولا قرار گرفتند و گروه دوم شامل ۳۴ بیمار که فقط با ثابت کردن استخوان تیبیا درمان شدند و میزان درد بعد از عمل، زمان بدست آمدن جوش خوردگی، عوارض درمان و طول مدت جراحی در دو گروه مقایسه گردید.

**یافته ها:** در گروه اول میزان درد و زمان جوش خوردگی بطور معنی داری کمتر از گروه دوم بود. در گروه اول هیچ موردی از عدم جوش خوردگی مشاهده نشد ولی در گروه دوم یک مورد عدم جوش خوردگی وجود داشت که نهایتاً نیاز به جراحی مجدد پیدا کرد. طول مدت جراحی در گروه اول بطور معنی دار بیشتر از گروه دوم بود.

**نتیجه گیری:** ثابت کردن استخوان فیبولا با زمان جراحی طولانی تر ولی نتایج بهتری همراه است.

**کلید واژه ها:** شکستگی تیبیا، تثبیت فیبولا، شکستگی فیبولا

**نحوه استناد به این مقاله:** احمدزاده حشمتی الف، یگانه ع. نتایج درمانی ثابت کردن تیبیا و فیبولا در مقایسه با ثابت کردن تیبیا به تنهایی در شکستگی های دابل بسته ثلث تحتانی ساق. مجله پزشکی دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی - درمانی تبریز. ۱۳۹۶؛ ۳۹(۴): ۱۴-۱۹

حق تألیف برای مؤلفان محفوظ است.

این مقاله با دسترسی آزاد توسط دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی - درمانی تبریز تحت مجوز کرییتیو کامنز (http://creativecommons.org/licenses/by/4.0) منتشر شده که طبق مفاد آن هرگونه استفاده تنها در صورتی مجاز است که به اثر اصلی به نحو مقتضی استناد و ارجاع داده شده باشد.

## مقدمه

در اکثر آسیب‌های ناشی از سوانح و تصادفات، شکستگی تنه استخوان تیبیا و فیولا، یکی از شایع‌ترین شکستگی‌های استخوان‌های بلند می‌باشد (۱) که می‌تواند باعث بروز عوارض متعدد از قبیل جوش نخوردن، بد جوش خوردن، ایسکمی ناشی از آسیب عروقی، نکروز پوستی و آسیب بافت نرم در محل شکستگی و بروز علائم سندرم کمپارتمان شود که هر کدام از این عوارض می‌تواند تأثیرات بسزایی در روند زندگی فردی و اجتماعی بیمار ایجاد کند. درمان جراحی شکستگی‌های تیبیا همیشه با نتایج عالی همراه نیست و در برخی منابع عوارض در حد ۲۰ تا ۵۰ درصد ذکر شده است (۲، ۳). در ۷۵ الی ۸۵ درصد شکستگی‌های استخوان تیبیا، به طور همزمان شکستگی استخوان فیولا نیز وجود دارد (۴). استخوان فیولا عملکردهای مختلفی دارد. بدون شک یکی از مهمترین عملکردهای استخوان فیولا ثبات می‌چ پا است. یکی دیگر از وظائف فیولا محلی برای چسبندگی عضلات است. استخوان فیولا در الگوی طبیعی راه رفتن موثر است به طوریکه برداشتن آن باعث اختلاف دو اندام در هنگام راه رفتن می‌گردد (۵). همچنین استخوان فیولا هنگام راه رفتن در تحمل وزن بدن به استخوان تیبیا کمک می‌کند (۶). شکستگی‌های قسمت تحتانی استخوان‌های تیبیا چه با درگیری سطح مفصلی و چه بدون درگیری سطح مفصلی یکی از معضلات ارتوپدی است (۷). درمان این شکستگی‌ها در اغلب موارد جراحی و ثابت کردن استخوان است و برای آن روش‌های مختلفی وجود دارد از جمله ایترامدولاری نیل (Intramedullary Nail)، پیچ و پلاک، دستگاه اکسترنال فیکساتور و دستگاه ایلزاروف که هر کدام در شرایط خاص خود استفاده می‌شوند (۸). روش ترجیحی برای درمان این شکستگی‌ها استفاده از میله‌های داخل استخوان است و در اغلب موارد ثابت کردن استخوان تیبیا به تنهایی کفایت می‌کند و نیازی به ثابت کردن استخوان فیولا نیست ولی در مورد اینکه آیا ثابت کردن فیولا تأثیری در نتایج بالینی بیمار دارد یا خیر مطالعه‌ای وجود ندارد و با توجه به عملکردهای فیولا و اشکالات ایجاد شده برای بیماران در اعمال جراحی که با برداشتن فیولا برای بیماران ایجاد می‌شود و با توجه به این نکته که در بیمارانی که فیولای آنها فیکس نمی‌شود این استخوان معمولاً به صورت آناتومیک جوش نمی‌خورد و در اغلب موارد با کوتاهی یونیون می‌شود، ما تصمیم به انجام این بررسی گرفتیم که آیا برقراری آناتومی نرمال فیولا به بهتر شدن عملکرد اندام بیمار کمک می‌کند یا خیر.

## روش کار

در این مطالعه آینده نگر، تمام بیمارانی که در فاصله زمانی خرداد ۸۸ تا خرداد ۹۰ به اورژانس بیمارستان رسول مراجعه کرده بودند مورد ارزیابی قرار گرفتند و مواردی که شکستگی در ثلث

تحتانی تنه استخوان تیبیا و همچنین شکستگی استخوان فیولا وجود داشت وارد مطالعه شدند. معیارهای خروج از مطالعه عبارت بودند از:

- ۱- شکستگی‌های باز
- ۲- شکستگی‌های پاتولوژیک
- ۳- شکستگی‌های همراه با آسیب‌های عروقی
- ۴- وجود شکستگی‌های متعدد در همان اندام یا اندامهای دیگر
- ۵- وجود شکستگی‌های قبلی در تیبیا یا فیولا
- ۶- بیماران با ترومای متعدد همراه با صدمات مغزی یا داخل شکم
- ۷- در هر شرایطی که امکان گذاشتن ایترامدولاری نیل استخوان فراهم نبود مثل باز بودن صفحه رشد استخوان یا دفورمیتی در استخوان

در نهایت ۶۵ بیمار وارد مطالعه شدند. تقسیم‌بندی شکستگی بر اساس طبقه‌بندی OTA انجام گردید که بیمارانی همگی در گروه شماره ۴۲ قرار داشتند که بر این اساس ۱۶ بیمار دارای شکستگی نوع A-۴۲ و ۳۹ بیمار دارای شکستگی نوع B-۴۲ و ۱۰ بیمار دارای شکستگی نوع C-۴۲ بودند. در ۶۱ بیمار محل شکستگی فیولا در همان سطح شکستگی تیبیا یا در حد یک اینچ پایتتر یا بالاتر قرار داشت و در ۴ بیمار محل شکستگی فیولا از محدوده فوق خارج تر بود. شکستگی فیولا در ۲۹ بیمار به صورت ساده و فاقد قطعه (Comminution) و در ۳۶ بیمار شکستگی فیولا دارای قطعات متعدد بوده است. کلیه بیمارانی بوسیله نرم افزار Microsoft Excel به صورت تصادفی در یکی از دو گروه زیر قرار گرفتند: گروه اول ۳۱ بیمار (۲۷ مرد و ۴ زن) با میانگین سنی ۳۲/۳ سال (۱۹ تا ۴۹ سال) که تحت جراحی ثابت کردن تیبیا توسط ایترامدولاری نیل و ثابت کردن استخوان فیولا قرار گرفتند و گروه دوم ۳۴ بیمار (۲۸ مرد و ۶ زن) با میانگین سنی ۳۱/۷ سال (۱۹ تا ۵۱ سال) که فقط استخوان تیبیا توسط ایترامدولاری نیل ثابت گردید. روش فیکس کردن استخوان تیبیا در هر دو گروه به صورت بسته همراه با ریم کانال و ثبات استاتیک (Closed Reamed Static lock Intramedullary Nailing) و روش فیکس کردن استخوان فیولا به وسیله پلاک یک سوم توبولار بوده است. زمان شروع عمل تا خاتمه آن در پرونده بیمار ثبت می‌گردد. برای تسکین درد بعد از عمل از داروی ضد التهاب غیر استروئیدی ناپروکسن استفاده شد. آنتی‌بیوتیک پروفیلاکسی در تمام بیماران پس از ۲۴ ساعت قطع می‌گردد. پس از ۴۸ ساعت درن از زخم خارج می‌شد و زخم مورد ارزیابی قرار می‌گرفت و پانسمان بیمارانی تعویض و مسکن قطع می‌شد. روز سوم فرم آنالوگ دیداری برای ارزیابی درد به بیمار داده می‌شد و سپس بیمار ترخیص می‌شد. ویزیت بعدی بیمارانی هفته دوم بود که پس از بازدید زخم، بخیه‌ها کشیده می‌شدند و رادیوگرافی درخواست می‌شد و مجدداً از فرم آنالوگ

نخوردن فیبولا با استفاده از ایترامدولاری نیل افزایش یافته است (۱۱) اما به نظر می‌رسد این مسئله نیاز به مطالعات بیشتر دارد. استخوان فیبولا از نظر برخی محققین یک استخوان بدوی است اما ثابت شده است که اهمیت زیادی دارد. این استخوان محلی برای چسبندگی عضلات ساق است. از طرف دیگر نشان داده شده که انتهای تحتانی آن یعنی قوزک خارجی در ثبات مچ پا اهمیت زیادی دارد و از طرف دیگر نشان داده شده که برداشتن انتهای فوقانی آن باعث ناپایداری شدن مفصل زانو می‌شود و برداشتن قسمت میانی آن هنگام راه رفتن با ضعف خفیف عضله چهارسر ران تظاهر می‌کند (۱۲) بنابراین لازم است به این استخوان با دید بهتری نگاه شود. به هنگام راه رفتن ۸۰ درصد وزن بدن تیبا و ۲۰ درصد وزن بدن از استخوان فیبولا عبور می‌کند بنابراین با جوش خوردن درست این استخوان، بیمار می‌تواند با گذاشتن وزن روی پای شکسته راه برود اما اگر استخوان فیبولا هنوز جوش نخورده باشد، گذاشتن وزن ممکن است با درد همراه باشد چراکه انقباض عضلاتی که به این استخوان چسبیده‌اند باعث درد خواهد شد بنابراین منطقی به نظر می‌رسد که بیماری که هر دو استخوان تیبا و فیبولا در او ثابت شده باشد نسبت به بیماری استخوان فیبولا او ثابت نشده است درد کمتری داشته باشد. یافته مهمی که در این مطالعه به آن دست یافتیم این است که ثابت کردن استخوان فیبولا روند روند جوش خوردن استخوان تیبا را تسریع می‌کند و علت آن این می‌تواند باشد که هرچه یک سیستم فیکس کردن ثبات بیشتری داشته باشد روند جوش خوردن آن نیز بهتر خواهد بود. به نظر می‌رسد که فیکس کردن استخوان فیبولا در ثبات استخوان تیبا تاثیر داشته باشد که این مسئله به خصوص در شکستگی‌های قسمت‌های تحتانی بارزتر است چرا که کانال استخوانی در این ناحیه گشادتر و در نتیجه ثبات نیل‌های ایترامدولاری کمتر می‌باشد (۱۳). این فرضیه در مطالعه Joveniaux (۸) نیز مطرح شده و ذکر شده است که ثابت کردن استخوان فیبولا به خصوص در ثبات چرخشی استخوان تیبا موثر است. از طرف دیگر استفاده طبیعی‌تر از اندام در روند بهبود اندام موثر است و بیمارانی که درد آنها زودتر التیام می‌یابد زودتر می‌توانند از اندام خود به صورت طبیعی‌تر استفاده کنند. هرچند در مورد شکستگی انتهای تحتانی استخوان فیبولا یا همان قوزک خارجی مسئله فیکس کردن یا نکردن تقریباً مشخص شده است ولی این مسئله در مورد شکستگی‌های ثلث تحتانی تنه کمتر بررسی شده است. عوارض فیکس کردن قوزک خارجی در منابع مختلف ۵ الی ۴۰ درصد ذکر شده است (۱۵)، ولی خوشبختانه در مطالعه ما هیچ عارضه‌ای مربوط به جراحی استخوان فیبولا عارض نشد. عدم جوش خوردگی در منابع مختلف تعاریف متفاوتی دارد ولی بیشترین نظر بر این است که اگر دو رادیوگرافی به فاصله یک ماه پیشرفتی در جوش خوردگی را نشان ندهد به آن عدم جوش خوردگی اطلاق می‌شود و زمان آن

دیداری برای تعیین میزان درد بیمار استفاده می‌شود. در ویزیت بعدی در هفته چهارم و پس از آن هر ماه یک رادیوگرافی تا زمان بدست آمدن جوش خوردگی انجام می‌گردد. ملاک جوش خوردگی معیارهای رادیوگرافی و بالینی در نظر گرفته می‌شد و آن وقتی اطلاق می‌شد که حداقل در سه کورتکس از چهار کورتکس استخوان تیبا در رادیوگرافی‌های روبرو و نیمرخ، تیغه‌های استخوانی جوش خوردگی (Callus) از خط شکستگی عبور کرده باشند (۹) و در معاینه بالینی نیز بیمار در محل شکستگی درد نداشته باشد و گذاشتن وزن روی اندام شکسته با درد همراه نباشد (۱۰). چنانچه بعد از پنج ماه از عمل جراحی هنوز معیارهای فوق بدست نیامده باشند به آن عدم جوش خوردگی اطلاق می‌گردد. نتایج بدست آمده توسط نرم افزار SPSS 18 و با استفاده از آزمون Chi Square Independent t test برای متغیرهای کمی و آزمون Chi Square برای متغیرهای کیفی مورد ارزیابی قرار گرفتند. سطح ۰/۰۵ به عنوان سطح معنی‌دار در نظر گرفته شد.

## یافته‌ها

بین دو گروه از نظر سن و جنس اختلاف معنی‌داری وجود نداشت. همچنین دو گروه از نظر نوع شکستگی با هم اختلاف معنی‌دار نداشتند. میانگین طول مدت جراحی در گروه اول  $112 \pm 16/7$  دقیقه (۸۹ تا ۱۴۴ دقیقه) و میانگین طول مدت جراحی در گروه دوم  $86 \pm 9/6$  دقیقه (۵۹ تا ۹۰ دقیقه) بوده است که از نظر آماری این اختلاف معنی‌دار بود ( $P=0/02$ ). بر اساس سیستم آنالوگ دیداری، میانگین شدت درد در بیماران گروه اول در روز سوم  $5/2 \pm 1/5$  (۳ - ۸) و در هفته دوم  $3/1 \pm 1/7$  (۱ - ۷) و در گروه دوم در روز سوم  $7/6 \pm 1/8$  (۳ - ۹) و در هفته دوم  $4/9 \pm 1/8$  (۱ - ۷) بود که این اختلاف هم در روز سوم و هم در هفته دوم از نظر آماری معنی‌دار بود (به ترتیب  $P=0/02$  و  $P=0/03$ ). در بررسی‌های رادیوگرافی مشخص گردید که در هفته چهارم ۶۶ درصد بیماران گروه اول و ۴۳ درصد بیماران گروه دوم جوش خوردگی استخوان تیبا را بدست آورده بودند ( $P=0/001$ ) و در ماه دوم این ارقام برای دو گروه به ترتیب ۹۹ درصد و ۷۹ درصد بود ( $P=0/02$ ). در ماه سوم ۱۰۰ درصد بیماران گروه اول و ۹۹ درصد بیماران گروه دوم جوش خوردگی کامل بدست آوردند ( $P>0/05$ ) ولی یک بیمار در گروه دوم پس از چهار ماه دچار عدم جوش خوردگی شد که نیاز به جراحی مجدد پیدا کرد ( $P=0/001$ )

## بحث

درمان معمول شکستگی‌های تنه استخوان تیبا به صورت ثابت کردن این استخوان است و معمولاً نیازی به ثابت کردن استخوان فیبولا نیست زیرا تقریباً در تمام موارد این استخوان جوش می‌خورد. هرچند در برخی مطالعات ذکر شده است که شیوع جوش

بررسی نتایج ثابت کردن یا نکردن استخوان فیولا پرداخته باشد. در مطالعه ما یک مورد عدم جوش خوردگی در گروه دوم وجود داشت در حالیکه در گروه اول هیچ موردی از عدم جوش خوردگی وجود نداشت. هرچند این اختلاف از نظر آماری معنی دار بود ولی به نظر می‌رسد که به دلیل کم بودن تعداد نمونه‌ها این مسئله نیاز به بررسی بیشتر داشته باشد بنابراین مطالعه حاضر راه را برای انجام مطالعات دیگر در این زمینه هموارتر کرده است. در بیماران گروه اول برای ثابت کردن استخوان فیولا به طور متوسط ۲۶ دقیقه زمان بیشتری لازم بود. در رابطه با تاثیر طول مدت جراحی بر پیامدهای حاصله به خصوص عفونت مطالعات مختلفی وجود دارد. هرچند برخی منابع طول مدت جراحی را در پیدایش عفونت بعد از عمل بی تاثیر دانسته‌اند (۲۱, ۲۰) اما بیشتر مطالعات حاکی از این هستند که طول مدت جراحی بیشتر از ۳ ساعت با افزایش ریسک عفونت همراه می‌باشد (۹) و در مطالعه ما نیز طول مدت جراحی بیماران گروه اول به طور متوسط کمتر از ۲ ساعت بوده و عارضه‌ای هم در این بیماران نداشتیم.

### نتیجه‌گیری

در شکستگی‌های استخوان‌های تیبیا و فیولا، فیکس کردن استخوان فیولا هرچند با زمان طولانی‌تری برای عمل جراحی همراه است اما نتایج بالینی آن برای بیمار بهتر است.

نیز بر اساس استخوان درگیر متفاوت است. برای استخوان تیبیا بیشتر به زمان ۴ الی ۶ ماه استناد می‌کنند (۱۴). شیوع عدم جوش خوردن نیز در منابع مختلف متفاوت است. Christopher (۱۶) در مطالعه‌ای گذشته‌نگر، ۲۳ بیمار دچار شکستگی انتهای تحتانی تیبیا را مورد بررسی قرار داد. در تمامی بیماران استخوان فیولا بوسیله نیل ایترامدولاری اندر (Enders Nail) ثابت شده بود. در این مطالعه ۵ مورد عدم جوش خوردگی مشاهده شد که از آمار مطالعه ما خیلی بالاتر است. یکی از علل آن این است که در آن مطالعه شکستگی‌های باز و شکستگی‌های داخل مفصلی هم در مطالعه وارد شده بودند ولی ما برای همگن‌تر شدن گروه‌ها آنها را از مطالعه خارج کردیم. همچنین در آن مطالعه تمام روش‌های ثابت داخلی استفاده شده از جمله دستگاه اکسترنال فیکساتور که در این موارد میزان عدم جوش خوردگی بالاتر است. در مقابل Manninen (۱۷). در یک مطالعه روی ۲۰ بیمار دچار شکستگی انتهای تحتانی استخوان تیبیا هیچ موردی از عدم جوش خوردگی مشاهده نکرد. در مطالعه آنها نیز در تمام بیماران استخوان فیولا نیز فیکس شده بود ولی برای فیکس کردن استخوان تیبیا از پیچ و پلاک استفاده کرده بودند. مطالعات متعددی در رابطه با درمان شکستگی‌های انتهای تحتانی تیبیا و فیولا وجود دارد که وسیله‌های مختلف ثابت کردن استخوان و عوارض و نتایج آنها را مورد ارزیابی قرار داده‌اند (۱۹, ۱۸, ۱۴) و در برخی از آنها به اهمیت ثابت کردن فیولا نیز اشاره شده است ولی ما هیچ مطالعه دیگری پیدا نکردیم که به

## References

- Mashru RP, Herman MJ, Pizzutillo PD. Tibial shaft fractures in children and adolescents. *Journal of the American Academy of Orthopedic Surgeons* 2005; **13**(5): 345-352. doi: 10.5435/00124635-200509000-00008
- McFerran MA, Smith SW, Boulas HJ, Schwartz HS. Complications encountered in the treatment of pilon fractures. *Journal of Orthopaedic Trauma* 1992; **6**(2): 195-200. doi: 10.1097/00005131-199206000-00011
- Teeny SM, Wrss DA. Open reduction and internal fixation of tibial plafond fractures: variables contributing to poor results and complications. *Clinical Orthopedics and Related Research* 1993; **292**: 108-117. doi: 10.1097/00003086-199307000-00013
- Bostman O, Kyro A. Delayed union of fibular fractures accompanying fractures of the tibial shaft. *J Trauma* 1991; **31**(1): 99-102. doi: 10.1097/00005373-199101000-00018
- Lee E, Goh J, Helm R, Pho R. Donor site morbidity following resection of the fibula. *Journal of Bone & Joint Surgery, British* 1990; **72**(1): 129-131.
- Takebe K, Nakagawa A, Minami H, Kanazawa H, Hirohata K. Role of the fibula in weight-bearing. *Clinical Orthopedics and Related Research* 1984; **184**: 289-292. doi: 10.1097/00003086-198404000-00047
- Gao H, Zhou Z-B, Zeng B-F. Fractures of the distal tibia treated with polyaxial locking plating. *Clinical Orthopedics and Related Research* 2009; **467**(3): 831. doi: 10.1007/s11999-008-0459-1
- Joveniaux P, Ohl X, Harisboure A, Berrichi A, Labatut L, Simon P, et al. Distal tibia fractures: management and complications of 101 cases. *International Orthopedics* 2010; **34**(4): 583-588. doi: 10.1007/s00264-009-0832-z
- Brett R. Bolhofner WMR. Principles of nonunion treatment. In: Robert W. Bucholz JDH, Charles M. Court-Brown, Paul Tornetta III editor. *Rockwood and Green's fractures in adults*. 1. 7 ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2010. p. 641-63.
- Sarmiento A, Sharpe FE, Ebramzadeh E, Normand P, Shankwiler J. Factors influencing the outcome of closed tibial fractures treated with functional bracing. *Clin Orthop Relat Res* 1995; **315**: 8-24. doi: 10.1097/00003086-199506000-00003
- Bhadra AK, Roberts CS, Giannoudis PV. Nonunion of fibula: a systematic review. *International Orthopedics*

- 2012; **36**(9): 1757-1765. doi: 10.1007/s00264-012-1556-z
12. Bozkurt M, Yavuzer G, Tönük E, Kentel B. Dynamic function of the fibula. Gait analysis evaluation of three different parts of the shank after fibulectomy: proximal, middle and distal. *Archives of Orthopedics and Trauma Surgery* 2005; **125**(10): 713-720. doi: 10.1007/s00402-005-0054-9
  13. Wahnert D, Stolarczyk Y, Hoffmeier KL, Raschke MJ, Hofmann GO, Muckley T. Long-term stability of angle-stable versus conventional locked intramedullary nails in distal tibia fractures. *BMC Musculoskeletal Disord* 2013; **14**: 66. doi: 10.1186/1471-2474-14-66
  14. Richmond J, Colleran K, Borens O, Kloen P, Helfet DL. Nonunions of the distal tibia treated by reamed intramedullary nailing. *J Orthop Trauma* 2004; **18**(9): 603-610. doi: 10.1097/00005131-200410000-00005
  15. van den Bekerom MP, van Dijk CN. Is fibular fracture displacement consistent with tibiotalar displacement? *Clin Orthop Relat Res* 2010; **468**(4): 969-974. doi: 10.1007/s11999-009-0959-7
  16. Stewart CM, Kiner D, Nowotarski P. Intramedullary nail fixation of fibular fractures associated with tibial shaft and pilon fractures. *Journal of Orthopedic Trauma* 2013; **27**(5): e114-e117. doi: 10.1097/bot.0b013e3182694a2d
  17. Manninen M, Lindahl J, Kankare J, Hirvensalo E. Lateral approach for fixation of the fractures of the distal tibia. Outcome of 20 patients. *Archives of orthopaedic and trauma surgery* 2007; **127**(5): 349-353. doi: 10.1007/s00402-006-0278-3
  18. Paraschou S, Bekir H, Anastasopoulos H, Papapanos A, Alexopoulos J, Karanikolas A, et.al. [Evaluation of interlocking intramedullary nailing in distal tibial fractures and nonunions]. *Acta Orthop Traumatol Turc* 2009; **43**(6): 472-477. doi: 10.3944/aott.2009.472
  19. Vallier HA, Cureton BA, Patterson BM. Randomized, prospective comparison of plate versus intramedullary nail fixation for distal tibia shaft fractures. *J Orthop Trauma* 2011; **25**(12): 736-741. doi: 10.1097/bot.0b013e318213f709
  20. Boer ASd, Groot AJM-d, Severijnen AJ, Berg JMJvd, Pelt Wv. Risk assessment for surgical-site infections in orthopedic patients. *Infection Control and Hospital Epidemiology* 1999; **20**(6): 402-407. doi: 10.1086/501640
  21. Ikeanyi UO, Chukwuka CN, Chukwuanukwu TO. Risk factors for surgical site infections following clean orthopedic operations. *Niger J Clin Pract* 2013; **16**(4): 443-447. doi: 10.4103/1119-3077.116886