

درمان شکستگی‌های دیستال تی‌بیا و فیبولا با پلاک تی‌بیا و پیچ‌های پروفیولا

* دکتر احمد شهلا، * دکتر سعید چاره‌ساز، * دکتر افشین امین‌زاده گوهری

«دانشگاه علوم پزشکی ارومیه»

خلاصه

پیش‌زمینه: ثابت کردن شکستگی‌های دیستال تی‌بیا و فیبولا با پلاک تی‌بیا و با عبور پیچ‌ها از هر دو استخوان تی‌بیا و فیبولا که پروفیولا نامیده می‌شود، عمدتاً در بیماران مسن با استئوپروز، که استحکام کافی برای پیچ‌ها وجود ندارد و یا بیماران جوان که به‌علت تعدد قطعات شکسته و شرایط پوستی بد، امکان ثابت کردن مستقل هر دو استخوان با دو برش مستقل وجود ندارد، به کار می‌رود. در این مطالعه نتایج درمان شکستگی‌های دیستال تی‌بیا و فیبولا با روش پلاک تی‌بیا و پیچ‌های پروفیولا بررسی شدند.

مواد و روش‌ها: در یک مطالعه گذشته‌نگر، ۱۵ مورد شکستگی دیستال تی‌بیا و فیبولا در ۱۴ بیمار، طی مدت ۶ سال با روش تثبیت تی‌بیا با پلاک و عبور ۲ الی ۳ پیچ به داخل فیبولا (تی‌بیا پروفیولا) در دو مرکز آموزشی درمانی ارومیه درمان شدند. برای ارزیابی از مقیاس «انجمن پا و مچ پای آمریکا» (AOFAS) استفاده شد. میانگین زمان پیگیری ۲۸ ماه بود.

یافته‌ها: همه شکستگی‌ها جوش خوردند. دو نفر از بیماران جوان سینوستوزیس تیبیوفیولا پیدا کردند. در ارزیابی با مقیاس AOFAS، ۷ بیمار نمره خوب (۸۰-۹۰) و ۷ بیمار دیگر نمره قابل قبول (۷۰-۸۰) کسب کردند. هیچ‌یک از بیماران مشکل حرکتی و محدودیت در حرکات مچ پا نداشتند.

نتیجه‌گیری: ثابت کردن شکستگی‌های خرد شده انتهای ساق با پیچ‌های عبورداده شده از تی‌بیا به‌داخل فیبولا، در گروه خاص همراه با پوکی شدید یا وضعیت پوستی نامناسب، نتیجه مثبتی خواهد داشت.

واژه‌های کلیدی: شکستگی تی‌بیا، تثبیت داخلی شکستگی، پیچ‌های استخوانی

دریافت مقاله: ۳ ماه قبل از چاپ؛ مراحل اصلاح و بازنگری: ۳ بار؛ پذیرش مقاله: ۱ ماه قبل از چاپ

Treatment of the Distal Tibia and Fibular Fractures with Tibial Plate and Tibial Pro-Fibular Screws

*Ahmad Shahla MD; *Saeid Charehsaz, MD; ** Afshin Aminzadeh Gohari, MD

Abstract

Background: The tibial plate with tibial pro-fibular screws is adapted to treat distal tibial fractures, in elderly osteoporotic patients in the presence of insufficient bone stock for screw grip, and in young individuals when separate fixation of tibia and fibula with two incisions carries the risk of soft tissue damage.

Methods: In a retrospective study, 15 distal tibia and fibula fractures in 14 patients were treated with tibial pro-fibular screw/plate fixation in a period of 6 year in two hospitals in Urmia-Iran. The cases were evaluated using the AOFAS scoring system. The mean time of follow-up was 28 months.

Results: All the fractured had uneventful union. Tibio-fibular synostosis occurred in 2 patients. The AOFAS scores were good (80-90 in points) in 7, and acceptable (70-80 points) in remaining 7 patients. No patient had gait or any walking problem.

Conclusion: Fixation of comminuted distal tibia and fibular fractures with tibial pro fibular fixation in selective cases with osteoporosis or poor skin condition is a useful technique.

Keywords: Tibial Fracture; Fracture fixation, internal; Bone screws

Received: 3 months before printing ; Accepted: 1 month before printing

*Orthopaedic Surgeon, Orthopaedic Department, Urmia University of Medical Sciences, Urmia, IRAN.

**Resident of Orthopaedic Surgery, Orthopaedic Department, Urmia University of Medical Sciences, Urmia, IRAN.

شکستگی تی‌بیا شایع‌ترین شکستگی استخوان‌های دراز است. سالانه، به ازای هر ۱۰۰,۰۰۰ نفر، ۲۶ شکستگی تی‌بیا اتفاق می‌افتد و شیوع آن در مردان سه برابر بیش از زنان است. در دو گروه سنی زیاد دیده می‌شود. در مردان در سن ۳۷ سالگی و به علت ضربه‌های با انرژی زیاد، و در زنان در سن بالاتر از ۸۰ سالگی در اثر پوکی استخوان پدید می‌آید^(۱,۲,۳). به‌طور معمول تقسیم‌بندی انجمن ارتوپدی و تروما برای طبقه‌بندی شکستگی‌ها به‌کار می‌رود^(۴). درمان غیرجراحی شامل گچ‌گیری و بریس؛ و درمان جراحی شامل ثابت‌کننده خارجی، میله داخل کانال استخوانی به‌صورت لاکینگ و استاتیک و انواع پلاک‌های غیرلاکینگ، لاکینگ و بریج می‌باشد. در شکستگی‌های دیستال استخوان‌های ساق پا توصیه می‌شود که هر دو استخوان تی‌بیا و فیبولا ثابت شوند. اما در شکستگی‌های دیستال تی‌بیا در بسیاری از موارد شرایط بد پوست و بافت نرم و جریان خون ضعیف، تصمیم برای عمل جراحی را مشکل می‌سازد و ممکن است عوارض متعددی پدید آید. در بیماران مسن با زمینه پوکی استخوان و شکستگی‌های خرد شده با قطعات متعدد، حجم و میزان استخوانی مناسب برای تثبیت محکم وجود ندارد. در این موارد می‌توان از «پلاک قفل‌شونده»^(۵) یا روش ثابت کردن تی‌بیا با پلاک و پیچ‌های پروفیولا استفاده کرد. پیچ تی‌بیا پروفیولا اولین بار در سال ۱۹۶۶ توسط «کامپانچی»^۱ و «زانولی»^۲ ابداع شد^(۱). آنان جوش‌نخوردگی‌های تی‌بیا را با ایجاد دو سینوستوزیس در بالا و پایین، هر کدام با دو پیچ تی‌بیا پروفیولا درمان کردند. در سال ۲۰۰۵ «پانچ‌هاوی»^۳ و همکاران در دانشگاه تگزاس ۳۱ بیمار بالای ۵۵ سال با شکستگی استئوپروتیک دیستال تی‌بیا را با قلاب پلاک درمان نمودند. در قطعه دیستال، دو پیچ علاوه بر تی‌بیا وارد کورتکس‌های فیبولا شدند. تمام شکستگی‌ها جوش خوردند و میانگین نمره بعد از عمل ۸۱/۳ بود^(۷). در سال ۲۰۱۱ در یک مطالعه در مصر، ۳۰ بیمار سنین ۷۲-۱۴ سال با جوش‌نخوردگی استئوپروتیک تی‌بیا، با پلاک و پیچ‌های تی‌بیا پروفیولا، هم در قطعه پروگزیمال و هم در قطعه

1. Campanacci
2. Zanoli
3. Panchbhavi

دیستال، درمان شدند. تمامی جوش‌نخوردگی‌ها در مدت زمان میانگین ۳/۵ ماه جوش خوردند^(۸). در سال ۲۰۰۳ «دی‌اریو»^۴ نتایج خوب درمان ۵ مورد شکستگی دیستال تی‌بیا به روش تثبیت تی‌بیا با پلاک فیبولا و پیچ‌های پروتی‌بیا را گزارش نمود^(۹). روش ثابت کردن تی‌بیا با پلاک فیبولا و پیچ‌های پروتی‌بیا در بیماران با عوامل خطر بالا مانند دیابت، نوروپاتی و مفصل شارکوت گزارش شده است. در استخوان فیبولا پلاک گذاشته می‌شود و پیچ‌ها کورتکس‌های تی‌بیا را هم می‌گیرند^(۱۰). هدف از این مطالعه، بررسی نتایج درمان ۱۵ شکستگی دیستال تی‌بیا و فیبولا با روش پلاک تی‌بیا و پیچ‌های پروفیولا بود.

مواد و روش‌ها

در یک مطالعه گذشته‌نگر، طی مدت ۶ سال در دو مرکز آموزشی درمانی شهید مطهری و امام خمینی (ره) دانشگاه علوم پزشکی ارومیه (۸۸-۱۳۸۲)، ۱۵ شکستگی دیستال تی‌بیا و فیبولا در ۱۴ بیمار با روش ثابت کردن تی‌بیا با پلاک و ۲ الی ۳ پیچ که کورتکس‌های فیبولا را هم می‌گیرند (تی‌بیا پروفیولا)، مورد درمان قرار گرفتند. انتخاب بیماران برای این روش درمانی محدود بود. اندیکاسیون این روش به دو دلیل عمده صورت گرفت: (۱) پوکی استخوان در ۷ بیمار مسن (۵ زن، ۲ مرد) در قسمت دیستال، استحکام مناسب برای پیچ‌ها نداشت (در یکی از خانم‌ها شکستگی دو طرفه بود)؛ (۲) شکستگی خرد شده و شرایط بد پوست در ۷ بیمار مرد جوان که امکان دو برش مستقل برای ثابت کردن تی‌بیا و فیبولا وجود نداشت و احتمال نکروز پوستی وجود داشت. در این موارد، شکستگی‌های فیبولا به‌طور غیرمستقیم با پیچ‌های تی‌بیا پروفیولا ثابت شدند.

در مورد پیچ‌های تی‌بیا پروفیولا، مسیر سوراخ سرمته، طوری انتخاب شد که چهار کورتکس تی‌بیا و فیبولا را سوراخ نماید و پیچ‌های معمولاً کورتیکال، که پس از تی‌بیا وارد فیبولا می‌گردند، به‌کار گرفته شدند. البته اصول ثابت کردن سیندموزیس (موازی بودن پیچ‌ها با سطح مفصلی، دورسی فلکسیون مچ پا در موقع گذاشتن پیچ و در صورت امکان ۴ سانتی‌متر بالاتر از مفصل) رعایت شد. در مجموع، ۲ مورد شکستگی باز نوع ۲ گاستیلو و بقیه شکستگی‌ها بسته بودند.

شکل ۱. شکستگی های تی بیا و فیولای راست و چپ خانم ۷۲ ساله، عابر پیاده پس از تصادف با اتوبوس



شکل ۳. پرتونگاری های ۲ سال بعد از جوش خوردن شکستگی ها بدون عارضه خاص



شکل ۲. پرتونگاری های بعد از تثبیت با پلاک تی بیا و پیچ های پروفیولا

معرفی دو بیمار

بیمار اول: خانم ۷۲ ساله که از عرض خیابان عبور می کرد با اتوبوس شرکت واحد تصادف کرد. با شکستگی دیستال تی بیا و فیولای راست و چپ و شکستگی پروگزیمال تی بیای چپ مراجعه نمود. شکستگی طرف راست بسته و شکستگی دیستال طرف چپ باز نوع ۲ بودند (شکل ۱). به علت تعداد قطعات شکسته و عدم باقی ماندن حداقل فاصله ۵ سانتی متر تا سطح مفصلی، استفاده از میله داخل کانال استخوانی قفل شونده مقدور نبود. بنابراین هر سه شکستگی در شش ساعت اول با پلاک و پیچ ثابت شدند. در قسمت های دیستال تی بیای راست و چپ، استخوان پوروتیک و خرد شده بود و استحکام مناسب برای قراردادن پیچ ها و سفت کردن آنها وجود نداشت. لذا در قطعه دیستال تی بیای راست دو پیچ کانسولوس و در قطعه دیستال تی بیای چپ یک پیچ کورتیکال به علت عدم حجم و میزان مناسب استخوانی به صورت پروفیولا جاگذاری شدند (شکل ۲). شکل ۳ پرتونگاری های کنترل دو سال بعد جوش خوردن تمام شکستگی ها را بدون مشکل خاص نشان می دهد.

بیمار دوم: مرد ۳۱ ساله، پس از تصادف، با شکستگی بسته دیستال تی بیا و فیولای چپ مراجعه نمود (شکل ۴). هشت ساعت بعد از حادثه، مصدوم به اتاق عمل برده شد. به علت فاصله کمتر از ۵ سانتی متر خط شکستگی در قسمت دیستال با سطح مفصلی، امکان استفاده از میله قفل شونده داخل کانال استخوانی وجود نداشت. تصمیم بر آن شد که تی بیا با پلاک به صورت اسپلینت داخلی، فیولا با پلاک ثابت شوند. پس از برش آنترومدیال تی بیا و جاناندازی و جاگذاری پلاک تی بیا، در حین دریل مسیر پیچ های دیستال، خط شکستگی تا لبه خارجی مفصل ادامه یافت. پس از تثبیت تی بیا، برش ایجاد شده بررسی گردید و ملاحظه شد که لبه های پوست بهم نمی رسند. امکان دادن برش دوم برای تثبیت فیولا وجود نداشت. از هر یک از قسمت های بالا و پایین تی بیا، یک پیچ وارد کورتکس های فیولا گردید (شکل ۵).

برای بستن برش تی بیا، از آزادسازی پوست در سمت خارج و چرخش آن به سمت داخل استفاده شد. در پرتونگاری های ۱۸ ماه بعد، شکستگی های تی بیا و فیولا جوش خوردند. در محل پیچ پروفیولای پروگزیمال سینوستوزیس در طول ۱ سانتی متر تشکیل شد (شکل ۶). بیمار مشکل و محدودیت خاصی نداشت.



شکل ۶. پرتونگاری های ۱۸ ماه بعد. جوش خوردگی شکستگی های تی بیا و فیولا و سینوستوزیس بین آنها



شکل ۵. پرتونگاری های بعد از تثبیت با پلاک تی بیا و پیچ های پروفیولا



شکل ۴. شکستگی های تی بیا و فیولای چپ مرد ۳۱ ساله پس از تصادف اتومبیل

یافته‌ها

جدول ۱، اطلاعات مربوط به ۱۴ بیمار با شکستگی دیستال تی‌بیا و فیویلا که با روش پلاک تی‌بیا با پیچ‌های پروفیویلا درمان شده بودند، نشان می‌دهد.

تمامی شکستگی‌های افراد مسن و بیش از نیمی از بیماران جوان، شکستگی نوع C انجمن ارتوپدی تروما (OTA)^۱ بودند. در تمام موارد، تثبیت محکم بود و برای بیماران گچ گرفته نشد. دامنه حرکات غیرفعال مچ پا و زانو بلافاصله بعد از عمل شروع شد. بیماران با دو چوب زیر بغل بدون تحمل وزن راه رفتند. تحمل نسبی وزن از آخر ماه دوم، و تحمل کامل وزن از آخر ماه سوم صورت گرفت. میانگین زمان پیگیری ۲۸ ماه (حداقل ۱۸ ماه و حداکثر ۶ سال) بود.

تمامی شکستگی‌ها جوش خوردند. یک مورد عفونت پایدار بعد از عمل در بیمار ۱۱ وجود داشت که پس از جوش خوردن شکستگی و درآوردن پلاک مرتفع گردید. دو مورد سینوستوزیس پدید آمد، ولی از نظر فعالیت روزانه شامل پیاده‌روی تا دو ساعت مشکلی ایجاد نمی‌کرد. هر ۲ مورد سینوستوزیس در بیماران جوان بود. شکستگی پیچ در هیچ‌یک از بیماران وجود نداشت. پس از جوش خوردن شکستگی، پیچ‌های پروفیویلا خارج شدند. برای بررسی نتایج درمان، ۶ ماه پس از عمل از مقیاس «انجمن پا و مچ پای آمریکا»^۲ (AOFAS)^(۱) استفاده شد. ۷ بیمار (۵۰٪) نمره خوب (۷۰-۸۰) و ۷ مورد (۵۰٪) نمره متوسط (۶۰-۷۰) داشتند.

1. Orthopaedic Trauma Association
2. American Orthopedic Foot and Ankle Society

جدول ۱. اطلاعات ۱۴ بیمار با شکستگی دیستال تی‌بیا و فیویلا که با روش پلاک تی‌بیا با پیچ‌های پروفیویلا درمان شدند

| ردیف | سن | جنس | نوع شکستگی دیستال تی‌بیا و فیویلا OTA | علت انتخاب روش تیبیوپروفیویلا | پیگیری | سینوستوز | نمره |
|------|----|-----|---------------------------------------|--|--------|----------|------|
| ۱ | ۷۲ | زن | راست C1.3 | پوکی استخوان و تعدد قطعات شکسته | ۳ سال | - | ۸۰ |
| ۲ | ۷۰ | مرد | چپ C3.1 | تعدد قطعات شکسته | ۱۸ ماه | - | ۸۲ |
| ۳ | ۵۵ | مرد | راست C3.3 | عدم استحکام مناسب و تعدد قطعات شکسته | ۶ سال | - | ۷۸ |
| ۴ | ۶۰ | زن | راست C1.1 | پوکی استخوان | ۲ سال | - | ۷۲ |
| ۵ | ۶۰ | زن | راست C1.2 | پوکی استخوان | ۱۸ ماه | - | ۸۸ |
| ۶ | ۷۸ | زن | چپ C1.1 | عدم استحکام مناسب به علت پوکی استخوان | ۲ سال | - | ۸۴ |
| ۷ | ۸۰ | زن | راست C1.3 | پوکی استخوان و تعدد قطعات شکسته | ۲ سال | - | ۷۸ |
| ۸ | ۳۱ | مرد | چپ C3.3 | به علت کونتوزیون پوست و عدم شرایط مناسب برای دو برش، با آزادسازی پوست در طرف خارج و چرخش آن به سمت داخل، برش تی‌بیا دوخته شد و فیویلا با پیچ‌های تی‌بیا پرو فیویلا ثابت گردید. | ۱۸ ماه | + | ۷۸ |
| ۹ | ۴۰ | مرد | چپ A1.2 | به علت به هم نرسیدن لبه‌های پوست برش تی‌بیا، با آزادسازی پوست در طرف خارج و چرخش آن به سمت داخل، استخوان تی‌بیا پوشش داده شد و فیویلا با پیچ‌های تی‌بیا پرو فیویلا ثابت گردید. | ۲۸ ماه | - | ۸۶ |
| ۱۰ | ۳۶ | مرد | چپ B1.2 | شرایط بد پوست و عدم امکان برش مستقل برای ثابت کردن فیویلا | ۱۸ ماه | - | ۷۸ |
| ۱۱ | ۲۸ | مرد | راست C1.2 | پس از ثابت کردن تی‌بیا، در کنترل اسکوپ در اتاق عمل، بین تی‌بیا و فیویلا دیاستازیس وجود داشت که با پیچ پروفیویلا اصلاح شد. | ۳ سال | + | ۸۴ |
| ۱۲ | ۳۸ | مرد | چپ C3.3 | عدم استحکام مناسب به علت تعدد قطعات شکسته | ۲ سال | - | ۷۸ |
| ۱۳ | ۴۰ | مرد | چپ C3.2 | فلپ موضعی برای پوشش تی‌بیا و عدم امکان برش مستقل برای ثابت کردن فیویلا | ۱۸ ماه | - | ۷۸ |
| ۱۴ | ۴۸ | مرد | راست B3.2 | شرایط بد پوست و عدم امکان برش مناسب برای ثابت کردن فیویلا | ۱۸ ماه | - | ۸۶ |

مقیاس امتیازدهی «انجمن پا و مچ پای آمریکا» (AOFAS)

(مجموع ۱۰۰ امتیاز)

Pain (40 points)

- None.....40
- Mild, occasional.....30
- Moderate, daily.....20
- Severe, almost always present.....0

Function (50 points)

Activity limitations, support requirement

- No limitations, no support.....10
- No limitation of daily activities, limitation of recreational activities, no support...7
- Limited daily and recreational activities, cane.....4
- Severe limitation of daily and recreational activities, walker, crutches, wheelchair, brace.....0

Maximum walking distance, blocks

- Greater than 6.....5
- 4-6.....4
- 1-3.....2
- Less than 1.....0

Walking surfaces

- No difficulty on any surface.....5
- Some difficulty on uneven terrain, stairs, inclines, ladders..... 3
- Severe difficulty on uneven terrain, stairs, inclines, ladders..... 0

Gait abnormality

- None, slight.....8
- Obvious.....4
- Marked.....0

Sagittal motion (flexion plus extension)

- Normal or mild restriction (30° or more)....8
- Moderate restriction (15°-29°).....4
- Severe restriction (less than 150).....0

Hindfoot motion (inversion plus eversion)

- Normal or mild restriction (75%-100% normal)...6
- Moderate restriction (25%-74% normal).....3
- Marked restriction (less than 25% normal).....0

Ankle-hindfoot stability (anteroposterior, varus-valgus)

- Stable.....8
- Definitely unstable.....0

Alignment (10 points)

- Good, plantigrade foot, midfoot well aligned.....15
- Fair, plantigrade foot, some degree of midfoot malalignment observed, no symptoms....8
- Poor, nonplantigrade foot, severe malalignment, symptoms0

بحث

علی‌رغم آن‌که استخوان فیویولا قطر کمتر از تی بیا دارد، لیکن بسیار محکم‌تر از آن است و حتی در شرایط عدم تحمل وزن می‌تواند استحکام خود را حفظ کند. وقتی پیچ در آن قرار می‌گیرد، احتمال شل شدن آن کمتر است و در مقابل نیروی بیرون آمدن، مقاومت می‌کند. اگر پیچ بالاتر از سطح شکستگی از تی بیا وارد فیویولا شود، موجب انتقال وزن به فیویولا می‌گردد و مانند داربست، تثبیت شکستگی را

تقویت می‌کند^(۸). در روش درمانی پلاک تی بیا با پیچ‌های پروفیویولا، بیمار یک بار به اتاق عمل برده می‌شود. نتایج درمان در همه فرانس‌ها^(۶-۹) راضی‌کننده است و همه موارد شکستگی‌ها و جوش‌نخوردگی‌های دیستال تی بیا جوش خورده‌اند. در این مطالعه نیز ۱۵ شکستگی دیستال تی بیا در ۱۴ بیمار تا ۶ ماه جوش خوردند. شاید ایرادی که بتوان به روش تیبیوپروفیویولا وارد آورد، ثابت کردن سیندسموزیس باشد.

اگر پیچ‌ها خیلی پایین گذاشته شوند، یعنی در فاصله ۳ سانتی‌متری مفصل که رباط‌های تیبیوفیولار جلویی و عقبی قرار دارند، احتمال شکستگی پیچ و درد در سیندسموزیس وجود دارد^(۱۶). در مطالعه حاضر، در بیماران جوان پیچ‌های پروفیولا در فاصله بالاتر از ۴ سانتی‌متری مفصل گذاشته شدند، ولی در بیماران مسن احتمال رعایت این حد وجود نداشت. به هر حال در این مطالعه شکستگی پیچ گزارش نشد. احتمالاً محدودیت فعالیت افراد مسن در این مسئله بی‌تأثیر نیست.

در یک مطالعه در هلند، از ۲۳۲ بیمار شکستگی قوزک‌ها که مورد درمان جاناندازی باز و تثبیت داخلی قرار گرفته بودند، ۹ بیمار مبتلا به سینوستوزیس تی‌بیا و فیولا شدند. ولی میانگین نمره آنان ۹۱ و عالی بود^(۱۷). هیچ‌یک از بیماران شکایت نداشتند و درمان خاصی برای سینوستوزیس انجام نشد. دو بیمار این مطالعه که دچار سینوستوزیس شدند، مشکل خاصی نداشتند. ما نیز مانند «سعید»^۲ و همکاران در مصر به این نتیجه رسیدیم که در بیماران جوان پس از جوش‌خوردگی شکستگی، پیچ‌های تی‌بیا پروفیولا را خارج نماییم.

نتیجه‌گیری

روش درمان شکستگی‌های دیستال تی‌بیا با پلاک تی‌بیا و پیچ‌های پروفیولا در افراد مسن با پوکی استخوان و قطعات شکسته، و افراد جوان با شکستگی‌های نوع C (OTA)، به‌خصوص اگر دسترسی به پلاک قفل شونده نباشد، توصیه می‌شود. همچنین لازم است بلافاصله پس از جوش‌خوردن شکستگی، پیچ‌های تی‌بیا پرو فیولا خارج شوند.

1. Close
2. Said

سیندسموزیس دیستال تی‌بیا و فیولا یک مفصل متحرک است. حرکات این مفصل اولین بار در سال ۱۹۵۶ توسط «کلوز»^۱ توضیح داده شد^(۱۲). سپس این مطالعه با روش رادیواسترومتری در بیماران و افراد سالم داوطلب در حال تحمل وزن و بدون تحمل وزن تکمیل گردید. فیولا ۱۰٪ الی ۱۷٪ وزن را تحمل می‌کند. در حرکت مچ پا از پلانتار فلکسیون به طرف دورسی فلکسیون، فیولا ۱-۱/۲۵ میلی‌متر به سمت لاترال جابه‌جا می‌شود (مفصل مورتیس ۱-۱/۲۵ میلی‌متر باز می‌شود). وقتی مچ پا از وضعیت نوترال به طرف پلانتار فلکسیون حرکت می‌کند، فیولا ۰/۲ میلی‌متر به طرف جلو؛ و وقتی که از وضعیت نوترال به طرف دورسی فلکسیون حرکت می‌کند، فیولا ۱/۳-۰/۶ میلی‌متر به طرف عقب جابه‌جا می‌شود. با وارد آمدن ۱۵۰ نیوتن نیروی چرخش به خارج، ۵ سانتی‌متر پایین‌تر از مرکز مچ پا (گشتاور ۷/۵ نیوتن متر)، فیولا ۵-۲ درجه به سمت خارج می‌چرخد. در سیندسموزیس سالم ارتباطی بین چرخش به سمت خارج فیولا و چرخش به سمت خارج تالوس وجود ندارد. تثبیت سیندسموزیس، جابه‌جایی لاترال فیولا را محدود می‌کند ولی مانع چرخش فیزیولوژیک آن نمی‌گردد. تثبیت سیندسموزیس موجب انتقال وزن به طرف لاترال تالوس می‌گردد^(۱۳). مطالعات متعدد نشان می‌دهند که محدود شدن این حرکات باعث محدودیت راه‌رفتن طبیعی بیماران نمی‌شود^(۱۴،۱۵). با کنار گذاشتن ۴ جوش‌خوردگی در مطالعه مصر^(۸)، که قبل از عمل اکوینوس مچ پا داشتند، در سه رفرانس روش پیچ‌های تی‌بیا پروفیولا^(۶،۷،۸) و دو رفرانس روش پیچ‌های فیولا پرو تی‌بیا^(۹،۱۰)، که در مقدمه این مطالعه نیز ذکر شدند، و ۱۴ بیمار ما این موضوع تایید شده است.

References

1. Court-Brown CM, Rimmer S, Prakash U, McQueen MM. The epidemiology of open long bone fractures. *Injury*. 1998;29(7):529-34.
2. Court-Brown CM, McBirnie J. The epidemiology of tibial fractures. *J Bone Joint Surg Br*. 1995;77(3):417-21.
3. Court-Brown CM, Caesar B. Epidemiology of adult fractures: A review. *Injury*. 2006;37(8):691-7.
4. Marsh JL, Slongo TF, Agel J, Broderick JS, Creevey W, DeCoster TA, Prokuski L, Sirkin MS, Ziran B, Henley B, Audigé L. Fracture and dislocation classification compendium-2007: Orthopaedic Trauma Association classification, database and outcomes committee. *J Orthop Trauma*. 2007;21(10 Suppl): S1-133.
5. Mushtaq A, Shahid R, Asif M, Maqsood M. Distal tibial fracture fixation with locking compression plate (LCP) using the minimally invasive percutaneous osteosynthesis (MIPO) technique. *Eur J Trauma Emerg Surg*. 2009;35 (2): 159-64.
6. Campanacci M, Zanoli S. Double tibiofibular synostosis (fibula pro tibia) for non-union and delayed

union of the tibia: End-result review of one hundred seventy-one cases. *J Bone Joint Surg Am.* 1966;48:44-56.

7. Panchbhavi VK, Mody MG, Mason WT. Combination of hook plate and tibial pro-fibular screw fixation of osteoporotic fractures: a clinical evaluation of operative strategy. *Foot Ankle Int.* 2005;26(7):510-5.

8. Said GZ, El-Sharkawi MM, Said HG, Refai OA. Fibula-pro-tibia in plating tibial non-unions. *Int Orthop.* 2011 Feb 12.

9. DeOrion JK, Ware AW. Salvage technique for treatment of periplafond tibial fractures: the modified fibula-pro-tibia procedure. *Foot Ankle Int.* 2003;24(3):228-32.

10. Schon LC, Marks RM. The management of neuroarthropathic fracture-dislocations in the diabetic patient. *Orthop Clin North Am.* 1995;26(2):375-92.

11. Kitaoka HB, Alexander IJ, Adelaar RS, Nunley JA, Myerson MS, Sanders M. Clinical rating systems for the ankle-hindfoot, midfoot, hallux, and lesser toes. *Foot Ankle Int.* 1994;15(7):349-53.

12. Close JR. Some applications of the functional anatomy of the ankle joint. *J Bone Joint Surg Am.* 1956;38-A(4):761-81.

13. Beumer A, Valstar ER, Garling EH, Niesing R, Ranstam J, Löfvenberg R, Swierstra BA. Kinematics of the distal tibiofibular syndesmosis: radiostereometry in 11 normal ankles. *Acta Orthop Scand.* 2003;74(3):337-43.

14. Jend HH, Ney R, Heller M. Evaluation of tibiofibular motion under load conditions by computed tomography. *J Orthop Res.* 1985;3(4):418-23.

15. Kuźma K, Skowroński J, Dolżyński M. Biomechanical studies of fibular movement as aspects of ligament injuries of the tarsal-tibia joint. *Chir Narzadow Ruchu Ortop Pol.* 1993; 58(3):184-8. Polish.

16. Xenos JS, Hopkinson WJ, Mulligan ME, Olson EJ, Popovic NA. The tibiofibular syndesmosis. Evaluation of the ligamentous structures, methods of fixation, and radiographic assessment. *J Bone Joint Surg Am.* 1995;77(6):847-56.

17. Albers GH, de Kort AF, Middendorf PR, van Dijk CN. Distal tibiofibular synostosis after ankle fracture. A 14-year follow-up study. *J Bone Joint Surg Br.* 1996;78(2):250-2.