

Original Article

Treatment of Type C2 and C3 Pilon Fracture of Distal Tibia by Limited Open Reduction and Mini Plate and Transarticular Kirschner Wires Fixation

Hossein Aslani, Hossein Khorashadzade*, Asghar Elmi

Department of Orthopedic Surgery, Tabriz University of Medical Sciences, Tabriz, Iran

Received: 4 Mar, 2014 Accepted: 29 Apr, 2014

Abstract

Background and Objectives: The optimal treatment for Pilon fractures remains controversial. This study was conducted to evaluate the clinical outcome of the treatment of type C2 and C3 Pilon fractures (AO/OTA Classification) using limited open reduction and fixation with mini-plate and supplementary transarticular Kirschner wire.

Materials and Methods: 31 type C2 and C3 Pilon fractures, including 5 open fractures, were included in this study. For 10 patients, including 5 open fractures, temporary external fixation spanning ankle joint was conducted as early as possible. Other 21 patients were temporarily immobilized in splint. At the final stage, tibial and fibular fractures were reduced and fixed using limited open reduction and transarticular Kirschner wires and mini-plates. Clinical and radiographic evaluations were performed. The American Orthopedic foot and Ankle Society Score (AOFAS) were obtained for the evaluation of function.

Results: Anatomic reduction in articular surface was obtained in 29 (94%) patients. No nonunion or skin necrosis was observed during the follow up period. Minor infection occurred in 2 patients and deep infection occurred in 1 patient. Malunion occurred in 3 (9%) patients. The final functional results, based on the AOFAS score, were excellent and good in 74.41%, average in 19.35% and poor in 3.22% of the patients.

Conclusion: Limited open reduction and fixation with mini-plate and transarticular Kirschner wires is a reliable treatment for closed and open AO/OTA type C2 and C3 Pilon fracture of the distal tibia.

Keywords: Tibia Pilon, Open Reduction, Kirschner Wire

*Corresponding author:

E-mail: Kh_h654@yahoo.com

مقاله پژوهشی

درمان شکستگی های پایلون دیستال تی بیا تیپ C2 و C3 با جا اندازی باز محدود و تثبیت با پین های ترانس آرتیکولار و پلاک های کوچک

حسین اصلانی، حسین خراشادیزاده*، اصغر علمی

گروه ارتوپدی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی تبریز، تبریز، ایران

دریافت: ۹۲/۱۲/۱۳ پذیرش: ۹۳/۲/۹

چکیده

زمینه ها و اهداف: درمان ایده آل برای شکستگی پایلون هنوز مورد بحث است. این مطالعه برای ارزیابی پیامدهای بالینی درمان شکستگی پایلون تیپ C2 و C3 (بر اساس طبقه بندی AO/OTA) با استفاده از جاناندازی باز محدود و تثبیت با پلاک های کوچک و سیم های کرشتر داخل مفصلی کمکی انجام شده است.

مواد و روش ها: ۳۱ شکستگی پایلون تیپ C2 و C3 شامل ۵ شکستگی باز در این مطالعه وارد شدند. برای ۱۰ بیمار شامل ۵ مورد شکستگی باز تثبیت به وسیله فیکساتور خارجی دربرگیرنده مچ پا بلافاصله انجام گرفت. سایر ۲۱ بیمار به طور موقت با اسپیلینت بی حرکت شدند. در مرحله نهایی شکستگی تیبیا و فیولا با جاناندازی باز محدود و سیم های کرشتر و پلاک کوچک تثبیت شد. ارزیابی رادیولوژیک و کلینیکی در بیماران انجام شد. ارزیابی عملکرد بر اساس سیستم امتیازدهی انجمن پا و مچ پای ارتوپدی آمریکا (AOFAS) اندازه گیری شد.

یافته ها: جاناندازی آناومیک سطح مفصلی در ۲۹ بیمار (۹۴٪) مشاهده شد. هیچ موردی از عدم جوش خوردگی و نکروز پوستی مشاهده نشد. عفونت خفیف در ۲ بیمار و عفونت عمقی در ۱ مورد رخ داد. بدجوش خوردگی در ۳ بیمار (۹٪) مشاهده شد.

نتایج کارکردی نهایی بر اساس سیستم امتیازدهی AOFAS در ۷۷/۴۱٪ بیماران عالی، در ۱۹/۳۵٪ متوسط و در ۳/۲۲٪ ضعیف بوده است.

نتیجه گیری: جاناندازی محدود و تثبیت با پلاک کوچک و سیم کرشتر یک درمان قابل اعتماد برای شکستگی های باز و بسته تایپ C2 و C3 پایلون دیستال تیبیا است.

کلید واژه ها: پایلون تیبیا، جا اندازی باز، سیم کرشتر

* ایمیل نویسنده رابط: Kh_h654@yahoo.com

مقدمه

نتیجه‌ی نهایی درمان می‌باشد (۳). در مطالعه‌ی Wang و همکاران در سال ۲۰۱۰ بر روی ۵۶ بیمار با شکستگی پایلون تیپ B3 و C، میزان خردشدگی سطح مفصل، سیگاری بودن و سن مهمترین فاکتورهای مؤثر در نتیجه‌ی نهایی درمان ذکر شده‌اند (۳). با در نظر داشتن این نکات کلیدی و مهم، باید در درمان این نوع از شکستگی ها از تکنیک های جراحی استفاده کرد که حداقل آسیب ایاتروژنیک را به بافت نرم حساس و آسیب دیده از تروما وارد نماید و در عین حال بهترین ریداکشن ممکن در سطح مفصلی را به دست آورد.

از این رو، ما بر آن شدیم با طراحی این مطالعه با استفاده از پین های ترانس آرتیکولار حداکثر ریداکشن آناومیک ممکن را در

شکستگی های داخل مفصلی دیستال تی بیا (شکستگی های پایلون تی بیا) ۱ تا ۱۰٪ موارد شکستگی های اندام تحتانی را شامل می شوند (۱) و درمان آن ها یکی از مهمترین چالش های پیش روی جراحان ارتوپد می باشد (۲).

ویژگی های زیادی در این نوع شکستگی ها وجود دارد که مسئول این چالش هستند ولی شاید هیچ کدام به اهمیت آسیب بافت نرم همراه و خردشدگی سطح مفصلی دیستال تی بیا نباشد (۲). آسیب بافت نرم ناشی از تروما با افزایش احتمال عفونت و استئومیلیت، نان یونیون و کاهش احتمال به دست آوردن نتایج رضایت بخش درمان همراه است. از طرفی میزان خردشدگی سطح مفصلی دیستال تی بیا و توانایی به دست آوردن ریداکشن آناومیک در سطح مفصل یکی از مهمترین فاکتورهای مؤثر در

به همه بیماران شرایط انجام مطالعه و مراحل درمان توضیح داده شد و بیماران پس از امضای رضایت نامه‌ی آگاهانه وارد مطالعه شدند. تمام بیماران توسط یک جراح که تجربه‌ی کافی در زمینه‌ی جراحی تروماهای ارتوپدی داشته، جراحی شده‌اند. مشخصات همه بیماران در جدول ۱ یک بیان شده‌است.

برای ۵ بیمار با شکستگی باز ابتدا شستشو و دبریدمان بر اساس پروتکل استاندارد انجام شده و شکستگی فیولای آنها با پلاک ۳/۵ DCP فیکس شده و سپس فیکساتور خارجی half pin با در بر گرفتن مفصل مچ پا (Ankle joint spanning external fixator) تعبیه شده و پس از دو هفته فیکساسیون نهایی به نحوی که در زیر توضیح داده خواهد شد انجام گرفت. برای ۵ بیمار با شکستگی بسته که آسیب بافت نرم شدید داشتند نیز در مرحله اول شکستگی فیولا به روش استاندارد با پلاک ۳/۵ DCP با اپروچ لترال فیکس شد. سپس فیکساتور خارجی تعبیه شد و فیکساسیون نهایی ۲ هفته بعد انجام گرفت.

برای ۲۱ بیمار با شکستگی بسته که شدت آسیب بافت نرم آنها در حد متوسط بود آتل بلند تعبیه شد و پس از طی یک الی دو هفته فیکساسیون نهایی انجام گرفت.

روش انجام فیکساسیون نهایی: بیماران در وضعیت خوابیده به پشت و تحت تورنیکه و پس از دریافت آنتی بیوتیک پروفیلاکتیک (۲ گرم سفازولین داخل وریدی) به ترتیب زیر تحت جراحی قرار گرفتند. ابتدا فیکساتور خارجی خارج شده سپس بیمارانی که شکستگی فیولای آنها در مرحله‌ی اول تحت فیکساسیون قرار نگرفته بود تحت فیکساسیون شکستگی فیولا با پلاک ۳/۵ DCP قرار گرفته سپس در مرحله‌ی بعد با اپروچ تعدیل شده اترومدیال سطح مفصلی تی بیا اکسپوز شده، با کنار زدن قطعات جلویی ابتدا جاناندازی قطعات خلفی و سپس میانی سطح مفصلی انجام شده و ستون خلفی در صورت امکان اعاده می‌شد و آنگاه جاناندازی قطعات جلویی به بقیه سطح مفصلی و متادیفایز انجام می‌شد. در حضور خرد شدگی شدید سطح مفصلی که استخوان ساب کندرال قابل توجهی به قطعات مفصلی وصل نبود، قطعات سطح مفصلی بر روی dome تالوس چیده شده و با پین های کرشنر شماره ۱.۵ الی ۲ به تالوس فیکس شده و پین از سطح پلاتنار پا خارج شده سپس ریداکشن سطح مفصل به متافیز انجام شده و پین از سطح پلاتنار پا به داخل متافیز رانده شده و سپس ریداکشن قطعات متافیزی انجام شده و با یک تا ۲ پلاک ۳/۵ DCP یا ریکانتراکشن لگنی فیکس شد. در ۲۸ بیمار برای پر کردن فضاهای خالی داخل متافیز استخوان از آلوگرفت استفاده شد. سپس ریداکشن و فیکساسیون با C-arm چک شد (تصویر ۱) و پس از شستشو، زخم به روش استاندارد بسته شده و آتل کوتاه برای همه‌ی بیماران تعبیه شد. نحوه قرار گیری پلاکها بعد از ترمیم شکستگی در تصویر شماره ۲ نشان داده شده است.

سطح مفصل تی بیا ایجاد کنیم و با پلاک های کوچک و کم حجم (mini fragment plate) فیکساسیون شکستگی را انجام دهیم. در زمان طراحی این مطالعه با جستجو در موتورهای جستجوگر پزشکی هیچ مطالعه‌ی مشابهی یافت نشد و این مطالعه اولین مطالعه با این تکنیک جدید می باشد.

مواد و روش ها

بین فروردین ۹۰ تا آذر ۹۲، ۳۱ بیمار با شکستگی تیپ C2 و C3 پایلون تی بیا که به مرکز ترومای بیمارستان شهدای تبریز مراجعه کرده بودند وارد مطالعه شدند. شرایط ورود افراد به مطالعه شامل موارد زیر بوده است: (۱) رضایت بیماران برای شرکت در مطالعه (۲) نداشتن سابقه‌ی قبلی شکستگی و جراحی در مفصل مچ پا (۳) نداشتن سابقه‌ی قبلی دفورمیتی در مچ پا (۴) نداشتن بیماری عصبی-عضلانی از قبیل CP، پولیو (۵) نداشتن سابقه‌ی بیماری های سیستمیک از قبیل دیابت (۶) قرار داشتن شکستگی بیماران در تیپ C2، C3 بر اساس طبقه‌بندی AO (۷) نداشتن شکستگی همزمان در اندام تحتانی مربوطه.

جدول ۱: اطلاعات پایه بیماران

شماره بیمار	سن	جنس	شکستگی باز (طبقه‌بندی گاستیلو)	شکستگی بسته (طبقه‌بندی تشرن)	فیکساتور خارجی موقت
۱	۱۸	M		۲	
۲	۲۳	M		۲	
۳	۲۰	M	(3a)+		+
۴	۳۴	F		۲	
۵	۴۵	M		۲	
۶	۶۵	M		۳	+
۷	۵۸	F		۲	
۸	۳۳	M		۳	+
۹	۲۵	M		۲	
۱۰	۴۵	M		۲	
۱۱	۲۳	M	(3a)+		+
۱۲	۲۹	F		۲	
۱۳	۳۱	M		۲	
۱۴	۴۲	M		۲	
۱۵	۲۲	M	(3a)+		+
۱۶	۲۱	M		۲	
۱۷	۳۴	M		۲	
۱۸	۲۵	M		۳	+
۱۹	۲۸	M		۲	
۲۰	۲۷	M		۲	
۲۱	۳۸	F		۳	+
۲۲	۳۹	M		۲	
۲۳	۴۲	M		۲	
۲۴	۳۶	M	(3a)+		+
۲۵	۲۹	M		۲	
۲۶	۵۶	M		۲	
۲۷	۴۸	M		۳	+
۲۸	۳۷	M		۲	
۲۹	۳۹	M		۲	
۳۰	۴۳	M		۲	
۳۱	۲۱	M	(3a)+		+

آسیب همهی بیماران تروما با انرژی بالا بوده و شامل سوانح و وسایل نقلیه‌ی موتورسی یا سقوط از ارتفاع بوده است.

پنج بیمار (۱۶/۱٪) دارای شکستگی باز بوده و بر اساس طبقه بندی گاستیلو و اندرسون طبقه بندی شدند و ۲۶ بیمار (۸۳/۹٪) شکستگی بسته داشتند که بر اساس طبقه بندی Tscheme شدت آسیب بافت نرم آنها طبقه بندی شد.

پس از حداقل ۱۲ ماه پیگیری بالینی و رادیوگرافیک، تمام بیماران جوش خوردگی شکستگی داشتند و هیچ مورد عدم جوش خوردگی وجود نداشت. در ۲ بیمار (۶٪)، بیمار شماره‌ی ۲ و ۱۷، جاناندازی سطح مفصلی رادیوگرافی بعد از عمل مطلوب نبود که پس از چند روز مورد جراحی مجدد (revision) قرار گرفتند. معیار جاناندازی قابل قبول سطح مفصلی نبود step off بیشتر از ۲mm در سطح مفصل قرار داده شد. ۳ بیمار (۹٪) نیز دچار مال یونیون شدند که در بیمار شماره‌ی ۲۷ به صورت رکورواتوم ۱۲ درجه، در بیمار شماره‌ی ۷ والگوس ۱۰ درجه، در بیمار شماره‌ی ۶ به صورت واروس ۵ درجه و رکورواتوم ۱۵ درجه بود. در ۱ بیمار (۳٪)، بیمار شماره‌ی ۱۱، با شکستگی باز اولیه، عفونت عمقی ایجاد شد که تحت درمان جراحی و آنتی بیوتیک طبق پروتکل های استاندارد قرار گرفته است. در ۲ بیمار (۶٪)، بیمار شماره‌ی ۱۳ و ۲۲، نیز عفونت سطحی زخم محل جراحی به وجود آمد که با شستشو و دبریدمان و آنتی بیوتیک وریدی و بدون ایجاد استئومیلیت یا از دست رفتن ریداکشن درمان شدند. موردی از نکروز پوستی شدید به وجود نیامد ولی نکروز خفیف لبه های زخم (تا ۵-۱۰) میلی متر شایع بود که با مراقبت موضعی از زخم بدون نیاز به جراحی بهبود یافتند. هیچ موردی از سندرم رفلکسی سمپاتیک مشاهده نشد. محدوده دامنه حرکتی مفصل مچ پا در مقایسه با مچ پای طرف مقابل اندازه گیری شد. بر این اساس در ۱۶ بیمار (۵۲/۸٪) محدودیت حرکتی حدود ۲۰٪ نسبت به طرف مقابل و در یک بیمار، بیمار شماره ۱۵، با عفونت عمقی، محدودیت شدید دامنه حرکتی نسبت به طرف مقابل وجود داشت. ریداکشن آناتومیک در سطح مفصلی تی‌بیا در ۲۹ بیمار (۹۴٪) بیماران به دست آمد. نتایج کارکردی (Functional) نهایی بر اساس AOFAS score در ۷۷/۴۱٪ عالی یا خوب، ۱۹/۳۵٪ متوسط و در ۳/۲۲٪ ضعیف بوده است.

بحث

شکستگی های پایلون تی بیا خصوصاً C2 و C3 نتیجه‌ی آسیب‌های با انرژی بالا هستند که اغلب خردشدگی شدید استخوان خصوصاً در سطح مفصل ایجاد می کنند. این شکستگی‌ها هنوز به عنوان یک مشکل حل نشده باقی مانده اند (۴).

بهترین نتایج زمانی به دست می آید که بازسازی سطح مفصلی به خوبی انجام شود، فیکساسیون پایدار داشته باشیم و بافت نرم به خوبی مدیریت شود (۴).

از اواخر دهه ۸۰ میلادی تا اوایل دهه ۹۰ میلادی درمان استاندارد این شکستگی‌ها ریداکشن باز اولیه و فیکساسیون داخلی با پلاک شد (۲).



تصویر ۱: گرافی روبروی مچ پا پس از عمل



تصویر ۲: فیکساسیون با پلاک های کوچک

آنتی بیوتیک بعد از عمل (شامل سفازولین ۱ گرم هر ۶ ساعت داخل وریدی به اضافه‌ی جنتامایسین ۸۰ mg/kg هر ۸h) به مدت ۷۲ ساعت برای همهی بیماران تجویز شد. درن بیمار بعد از ۴۸ ساعت خارج شد. به همهی بیماران به مدت ۸-۱۲ هفته اجازه ی تحمل وزن داده نشد. بین های ترانس آرتیکولار بعد از ۶ هفته خارج شد و ROM مفصل مچ پا شروع شد.

همهی بیماران در هفته ی دوم، هفته‌ی چهارم و سپس ماهانه تا حداقل ۱۲ ماه تحت ویزیت معاینه بالینی و ارزیابی رادیوگرافیک قرار گرفتند.

داده های بدست آمده از مطالعه با استفاده از روشهای آمار توصیفی شامل میانگین و فراوانی، با استفاده از نرم افزار آماری SPSS 21 مورد بررسی و تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت .

یافته ها

بیماران مورد مطالعه ما شامل ۲۷ مرد و ۴ زن با میانگین سنی ۳۴/۷ سال (دامنه‌ی ۱۸-۶۵) سال بودند. همه بیماران دارای شکستگی تیپ C2 یا C3 پایلون تی بیا بر اساس طبقه بندی AO بودند. ۲۸ بیمار به طور همزمان شکستگی فیولا داشتند. مکانیسم

زمانی که این روش برای تروماهای با انرژی بالا با خردشدگی سطح مفصلی و خصوصاً آسیب شدید بافت نرم انجام شد منجر به عوارض بالای بعد از جراحی و نتایج ضعیف بالینی شد (۲،۵).
 عده ای از مؤلفین فیکساسیون خارجی با در برگرفتن مفصل مچ پا (spanning ankle joint) را توصیه می کنند. از مزایای آن حداقل دستکاری بافت نرم و اجتناب از عوارض وخیم ناشی از آن، کاربرد سریع و راحت و امکان دینامیزه کردن جهت تحریک جوش خوردگی است ولی عوارض از قبیل میزان شیوع بالای عفونت محل بین ها، بی حرکتی دراز مدت مفصل مچ پا که منجر به محدودیت دامنه حرکتی مچ پا بعد از اتمام درمان می شود، میزان بالاتر نان یونیون و تأخیر در یونیون نسبت به فیکساسیون داخلی از نقاط ضعف آن است (۴،۶).

جمعیت مورد مطالعه ما بر اساس طبقه بندی های استاندارد دارای شدید ترین آسیب های استخوانی و بافت نرم بودند. ریداکشن آناتومیک در سطح مفصل تی بیا در ۹۴٪ بیماران به دست آمده، مطالعات قبلی ریداکشن آناتومیک حدود ۹۰٪ را گزارش کرده اند (۱۸). ما هیچ موردی از نان یونیون نداشتیم، مطالعات قبلی میزان نان یونیون را بین ۰ تا ۳ درصد گزارش کرده اند (۶،۱۰،۱۱). میزان مال یونیون در مطالعه ما ۹٪ بوده است. مطالعات قبلی میزان مال یونیون بین ۰ تا ۶٪ را گزارش کرده اند. ما یک مورد عفونت عمقی داشتیم که مشابه با نتایج مطالعات قبلی است. در ۵۲٪ بیماران محدودیت حرکتی در مفصل مچ پا به میزان ۲۰٪ نسبت به طرف مقابل مشاهده شد. در مطالعه Koulavaris ۷۷٪ بیماران با شکستگی تیپ C محدودیت حرکتی داشته اند. در آن مطالعه ذکر شده است که بین تیپ شکستگی و محدودیت حرکتی رابطه معناداری وجود دارد ولی بین نوع روش تثبیت شکستگی اعم از فیکساسیون داخلی یا فیکساتور خارجی با محدودیت حرکتی مفصل مچ پا رابطه معناداری یافت نشده است (۴).

در مجموع با مقایسه نتایج حاصل از مطالعه ما با نتایج مطالعات قبلی و با در نظر گرفتن این نکته که مجموعه بیماران در مطالعات قبلی اکثراً شامل طیف وسیع تری از بیماران که آسیب های با شدت کمتر (تیپ B) را نیز شامل می شدند، ما بر این عقیده هستیم که روش مورد مطالعه ما یک روش قابل قبول با نتایج خوب و با عوارض کم برای این گروه از بیماران با شدیدترین آسیب های استخوانی و بافت نرم است.

با توجه به پایلوت بودن مطالعه و عدم مقایسه مستقیم نتایج با گروه دیگر تفسیر نتایج حاصل باید با احتیاط صورت گیرد. بعضی از عوارض از جمله ایجاد آرتروز مفصل مچ پا و بررسی دقیق نتایج کارکردی نیاز به پی گیری طولانی تر بیماران دارد.

نتیجه گیری

با توجه به نتایج به دست آمده به نظر می رسد که استفاده از بین های ترانس آرتیکولار و پلاک های کوچک روشی خوب و قابل قبول برای درمان شکستگی های دشوار و چالش برانگیز تیپ C2 و C3 پایلون تی بیا می باشد.

یک تکنیک دیگر که خصوصاً در دهه های اخیر پس از توجه ویژه به اهمیت بافت نرم و ابداع اپروچ ها و روش های با حداقل تهاجم به بافت نرم و استفاده از وسیله های داخلی با حجم کم شامل پلاک های mini plate low profile و بین کرشنر مورد توجه و استفاده فراوان قرار گرفته و نتایج بالینی خوب و با عوارض کم را در پی داشته است، تکنیک دو مرحله ای و ریداکشن باز تأخیری و فیکساسیون داخلی می باشد (۷). این تکنیک پس از انتشار جداگانه دو مقاله در سال ۱۹۹۹ توسط sirkin و همکاران و patterson محبوبیت زیادی پیدا کرده است (۲،۸،۹).

در سال های اخیر نیز توجه ویژه مؤلفین به استفاده از روش های دو مرحله ای در ترکیب با اپروچ های با حداقل دستکاری بافت نرم و وسیله های داخلی و پرهیز از انواع وسیله های داخلی حجم می باشد (۶،۱۰،۱۱).

Hazarika و همکاران در سال ۲۰۰۶، ۲۰ بیمار با شکستگی دیستال تی بیا را با پلاک DCP /5mm^۴ فیکس کرد و پیگیری های بعد از عمل ۲ مورد از هم گسیختگی زخم جراحی را گزارش نمود و علت آن را برجستگی پلاک زیر پوست ذکر کرد و استفاده از پلاک های نازکتر را در فیکساسیون شکستگی های دیستال تی بیا توصیه کرد (۱۲).

فیکساسیون ترانس آرتیکولار با بین های ظریف بدون رزوه به صورت شایع در درمان موقت شکستگی های ناپایدار مچ پا استفاده می شود. مطالعات نشان می دهند که این بین ها آسیبی به سطوح مفصلی استخوان های تالوس، کالکانئوس و تی بیا نمی زنند (۱۷-۱۳).

Zhao و همکاران در سال ۲۰۱۳، ۲۵ بیمار با شکستگی پایلون دیستال تی بیا تیپ C را با فیکساتور خارجی و ریداکشن باز محدود و فیکساسیون داخلی با بین و پیچ های قابل جذب بدون استفاده از پلاک درمان نمودند و پس از ۱۸ ماه پیگیری یک مورد تأخیر در جوش خوردگی و فقط یک مورد عفونت عمل گزارش کردند و هیچ گونه نان یونیون، مال یونیون و نکروز پوستی نداشتند و نتیجه بالینی عالی یا خوب بر اساس AOFAS در ۸۱٪ بیماران گزارش کردند (۱۱).

Milenkovic و همکاران در سال ۲۰۱۳، ۳۱ بیمار با شکستگی پایلون دیستال تی باتیپ C و B را با فیکساتور خارجی و

References

1. Michael S. Sirkin. Plating of Tibial Pilon Fractures. *Am J Orthop* 2007; **36**: 13-17.
2. Robert W. Bucholz. *Rockwood and Green's Fractures in Adults*, 7th ed. Lippincott, Williams &Wilkins, 2010; PP: 1928-1929.
3. Cheng Wang, Ying Li, Lei Huang, Manyi Wang. Comparison of two-staged ORIF and limited internal fixation with external fixator for closed tibial plafond fractures. *Archives of Orthopedic and Trauma Surgery* 2010.10.1007 /s00402-010-1075-1076.
4. Panagiotis Koulouvaris, Kosmas Stifles, Gregory Mitsionis, Marios Vekris, Alexandros Mavrodontidis, Theodore Xenakis. Long-term results of various therapy concepts in severe pilon fractures. *Archives of Orthopedic and Trauma Surgery* 2007; **10**: 1007/s00402-007-0306-y
5. Wyrsh B, McFerran MA, McAndrew M, Limbird TJ, Harper MC, Johnson KD, Schwartz HS. Operative treatment of fractures of the tibial plafond. A randomized, prospective study. *J Bone Joint Surg Am* 1996; **78**(11): 1646-1657.
6. Milenković S, Mitković M, Micić I, Mladenović D, Najman S, Trajanović M, et.al. Distal tibial pilon fractures (AO/OTA type B, and C) treated with the external skeletal and minimal internal fixation method. *Vojnosanit Pregl* 2013; **70**(9): 836-841.
7. Robert W. Bucholz. *Rockwood and Green's Fractures in Adults*. 7th ed. Lippincott, Williams &Wilkins, 2010; **10**: 1951-1952
8. Sirkin M, Sanders R, DiPasquale T, Herscovici D Jr. A staged protocol for soft tissue management in the treatment of complex pilon fractures. *J Orthop Trauma* 1999; **13**(2): 78-84.
9. Patterson MJ, Cole JD. Two-staged delayed open reduction and internal fixation of severe pilon fractures. *J Orthop Trauma* 1999; **13**(2): 85-91.
10. Tong D, Ji F, Zhang H, Ding W, Wang Y, Cheng P, et.al. Two-stage procedure protocol for minimally invasive plate osteosynthesis technique in the treatment of the complex pilon fracture. *International Orthopedics (SICOT)* 2012; **36**: 833-837.
11. Zhao L, Li Y, Chen A, Zhang Z, Xi J, Yang D. Treatment of type C pilon fractures by external fixator combined with limited open reduction and absorbable internal fixation. *Foot Ankle Int* 2013; **34**(4): 534-542.
12. Hazarika S, Chakravarthy J, Cooper J. Minimally invasive locking plate osteosynthesis for fractures of the distal tibia Results in 20 patients. *Injury Int J Care Injured* 2006; **37**: 877-887.
13. Przkor R, Kayser R, Ertel W, Heyde Ch. Temporary vertical transarticular-pin fixation of unstable ankle fractures with critical soft tissue conditions. *Injury Int J Care Injured* 2006; **37**: 905-908
14. RL Morgan-Jones, KD Smith, PBM Thomas. Vertical transtalar Steinmann pin fixation for unstable ankle fractures. *Ann R Coll Surg Engl* 2000; **82**: 185-189.
15. Meier C, Schefold JC, Hug U, Trentz O, Platz A. Temporary Kirschner wire ankle transfixation and delayed ORIF. *Eur J Trauma* 2004; **6**: 371-377.
16. Scioscia TN, Ziran BH. Use of a vertical transarticular pin for stabilization of severe ankle fractures. *Am J Orthop* 2003; **32**(1): 46-48.
17. Childress HM. Vertical transarticular pin fixation for unstable ankle fractures: impression after 16 years of experience. *Clin Orthop* 1976; **12**: 164-171.
18. White TO, Guy P, Cooke CJ, Kennedy SA, Droll KP, Blachut PA, O'Brien PJ. The results of early primary open reduction and internal fixation for treatment of OTA 43.C-type tibial pilon fractures: a cohort study. *J of orthop Trauma* 2010; **24**(12): 757-763.