مقاله اصیل پژوهشی

استفاده از ثابت‌کننده الیزاروف به‌تنهایی در شکستگی انتهای پایینی استخوان درشت‌نی (پایلون)

احمدرضا میربلوک[1]، رضا بهادر[2]، کامران اسدی[1]، سعید اصغری[3]، صادق عابدی[4]، فرزاد مریخ بیات[4]

چکیده

زمینه و هدف: تکنیک الیزاروف، روشی آسان‌تر نسبت به سایر روش‌های موجود برای درمان شکستگی انتهای پایینی استخوان درشت‌نی است ولی کمتر مورد استفاده قرار می‌گیرد و اطلاعات کمتری در مورد نتایج استفاده از آن وجود دارد. مطالعه حاضر، برای بررسی نتایج و عوارض استفاده از ثابت‌کننده خارجی الیزاروف به‌تنهایی، در درمان شکستگی انتهای پایینی استخوان درشت‌نی تیپ C_3 اجرا شد.

روش تحقیق: در این مطالعه توصیفی گذشته‌نگر، 178 بیمار با شکستگی پایلون تیپ C_3 که در طول سال‌های 1386 تا 1388، به بیمارستان پورسینای رشت مراجعه کرده بودند تا 24 ماه بعد از عمل، از نظر بالینی و معیارهای پرتونگاری پیگیری و بررسی شدند و طبق معیار نمره‌دهی AOFAS ارزیابی شدند.

یافته‌ها: بر اساس معیارهای امتیازدهی مچ و پاشنه (AOFAS)، میانگین نمرات کسب‌شده در پیگیری نهایی در ماه بیست و چهارم، 6±88 بود. در 89 بیمار (55/62%) نتایج عالی، در 31 بیمار (20/62%) نتایج خوب، در 32 بیمار (21/87%) نمره متوسط و در 8 بیمار (5/69%) نمره ضعیف به‌دست آمد.

نتیجه‌گیری: بر طبق نتایج حاصل از پیگیری بیماران و نیز نمرات کسب‌شده توسط معیار نمره‌دهی AOFAS و مقایسه آنها با نتایج حاصل از روش‌های درمانی دیگر بر اساس مطالعات موجود، می‌توان گفت که این روش درمانی، شیوه مناسبی نسبت به روش‌های درمانی موجود است و می‌توان استفاده از آن را برای شکستگی‌های پایلون به‌ویژه شکستگی‌های تیپ C_3 پیشنهاد نمود.

واژه‌های کلیدی: الیزاروف؛ شکستگی؛ تثبیت خارجی؛ عوارض

مجله علمی دانشگاه علوم پزشکی بیرجند. 1392؛ 20 (4): 409-415.

دریافت: 1392/01/15 **پذیرش: 1392/10/09**

[1] استادیار، مرکز تحقیقات ارتوپدی، دانشگاه علوم پزشکی گیلان، رشت، ایران.

[2] نویسنده مسؤول، استادیار، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی بیرجند، بیرجند، ایران.

آدرس: رشت- پنج کیلومتری جاده رشت- تهران- دانشکده علوم پزشکی گیلان.

پست الکترونیکی: reza_bahador@yahoo.com

[3] استادیار، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی بیرجند، بیرجند، ایران.

[4] محقق مرکز تحقیقات ارتوپدی، دانشگاه علوم پزشکی گیلان، رشت، ایران.

مقدمه

شکستگی استخوان‌های دراز در زمینه تروما بسیار شایع بوده و نیازمند درمان‌های ویژه برای جلوگیری از عوارض ناتوان‌کننده می‌باشد. در طی پیشرفت پزشکی مدرن، دستگاه‌ها و روش‌های بسیار زیادی، در حال توسعه و اختراع هستند (1). یکی از این دستگاه‌ها، دستگاه الیزاروف بوده که در سال 1950 توسط پرفسور "گراویو الیزاروف" اختراع شده است. این دستگاه، یک ثابت‌کننده خارجی حلقوی بوده که در آن قطعات شکستگی استخوانی، توسط سیم‌های محکم و ظریف از جنس استیل تثبیت می‌شوند (2). شکستگی درشت‌نی، شایع‌ترین شکستگی استخوان دراز بدن است (3) و دلیل آن، کم‌بودن پوشش بافت در قسمت قدامی و قدامی-میانی و ناکافی‌بودن خون‌رسانی و بافت نرم و عضلات در این منطقه می‌باشد (4). در مواردی که شکستگی ساق، با زخم باز همراه باشد، جراحان به‌دلیل احتمال عفونت، از انجام تثبیت داخلی اولیه پرهیز می‌کنند و با به‌کارگیری کشش به‌همراه ثابت‌کننده خارجی و آتل‌گیری، آن را به‌صورت تأخیری انجام می‌دهند (5). همین‌طور برای اصلاح بدجوش‌خوردگی در شکستگی استخوان‌های بلند و نیز در شکستگی‌های شدیداً خردشده‌ای که در آنها استفاده از ثابت‌کننده داخلی، به‌دلیل نبودن زمینه استخوانی مناسب، تثبیت پلاک ممکن نیست، از ثابت‌کننده خارجی الیزاروف استفاده می‌شود. 5 تا 10 درصد از شکستگی‌های درشت‌نی را شکستگی‌های پایلون[1] تشکیل می‌دهند (2). این شکستگی‌ها معمولاً در نتیجه آسیب‌های پرانرژی به قسمت‌های تحمل‌کننده وزن در درشت‌نی به وجود می‌آیند (3). با وجود اینکه این نوع شکستگی‌ها تقریباً ناشایع می‌باشند، اما چون درمان آنها دشوار است (1)، حائز اهمیت می‌باشند. با توجه به خون‌رسانی ضعیف دیستال درشت‌نی، به‌کارگیری جااندازی باز در این شکستگی‌ها، نه‌تنها ممکن است منجر به عدم جوش‌خوردگی شود، بلکه می‌تواند در محل زخم نیز مشکلاتی ایجاد کند (3). روش رایجی که در درمان این نوع شکستگی‌ها استفاده می‌شود، روش external spaning fixator است. در این روش، یک ثابت‌کننده خارجی، در دو سوی شکستگی قرار می‌گیرد و پس از مدت 2- 3 هفته، ثابت‌کننده خارجی برداشته و تثبیت داخلی صورت می‌گیرد (6). در شکستگی استخوان درشت‌نی، ثابت‌کننده خارجی، یک سیستم آسان در درمان مواردی از شکستگی‌های درشت‌نی می‌باشد که به‌دلیل شرایط موضعی و عمومی، نمی‌توان اقدام به تثبیت داخلی نمود. استفاده از ثابت‌کننده خارجی الیزاروف روش دیگری است که برای درمان این نوع شکستگی‌ها از آن استفاده می‌شود؛ اما روشی کمتر شایع است و مطالعات کمی در رابطه با نتایج حاصل از این روش درمانی وجود دارد. بیمارستان پورسینای رشت، یکی از مراکز اصلی مراجعین مبتلا به تروما و شکستگی در سراسر ایران می‌باشد. مطالعه حاضر، برای بررسی نتایج و عوارض استفاده از ثابت‌کننده خارجی الیزاروف در درمان شکستگی انتهای پایینی استخوان درشت‌نی تیپ C_3 اجرا شد.

روش تحقیق

در این مطالعه توصیفی گذشته‌نگر، 178 بیمار با شکستگی پایلون تیپ C_3 که در طول سال‌های 1386 تا 1388، به بیمارستان پورسینای رشت مراجعه کرده بودند و تحت ثابت‌سازی با ثابت‌کننده خارجی الیزاروف قرار گرفته بودند، مورد بررسی قرار گرفتند. سیستم الیزاروف به‌کاررفته برای ثابت‌سازی شکستگی، شامل یک رینگ در سطح شکستگی با 3 یا 4 پین و دو رینگ دیگر در سطح بالای شکستگی با 3 پین ثابت‌کننده بود که توسط سه راد متصل‌کننده رینگ‌ها، بهم اتصال یافته بودند. در این میان، شکستگی‌های بازی که نیاز به هرگونه فلپ برای پوشاندن استخوان از بین‌رفته داشتند و شکستگی‌های درشت‌نی با آسیب‌های عروقی- عصبی و نیز بیمارانی که در طی دوره پیگیری و ویزیت بعد از درمان با الیزاروف، دچار مرگ بدون ارتباط با درمان انجام‌شده (الیزاروف) گردیده بودند، وارد

[1] *pilon*

مطالعه نشدند. بیماران در طی هفته‌های اول، سوم، ششم و هر ماه یک‌بار تا پایان ماه ششم و بعد از آن در ماه‌های دوازدهم، هجدهم و بیست و چهارم (به مدت 2 سال)، به‌وسیله معاینه بالینی و رادیوگرافی درخواستی توسط پزشک معالج خود، پیگیری شدند و اطلاعات مربوط به مدت زمان نصب الیزاروف تا برداشت آن، شکستگی مجدد، زمان جوش‌خوردگی یا بدجوش‌خوردگی، عفونت پین، وجود استئومیلیت، لق‌شدن پین‌ها، سختی و محدودیت حرکت مفصل مچ پا و زانو و میانگین زمانی تحمل کامل وزن، آسیب عروقی، آسیب عصبی و همچنین سندرم کمپارتمان، ثبت گردید؛ سپس بیماران در فروردین 1390 فراخوان داده شدند که از 178 بیمار، 160 بیمار مراجعه کردند. در این مقطع، اطلاعات مربوط به دوران پیگیری بیماران، بازخوانی و برای آخرین‌بار، نتایج درمان به‌وسیله شواهد کلینیکی، توسط یک پزشک عمومی آموزش‌دیده ارزیابی شد و برای بررسی عملکرد نهایی مچ، از معیار امتیازدهی مچ و پاشنه AOFAS[1] استفاده گردید (7). این معیار امتیازدهی، روشی رایج با پایایی و روایی مناسب برای عملکرد مچ پا است. AOFAS، شامل 8 آیتم (درد، محدویت فعالیت، حداکثر مسافت قابل طی توسط بیمار و...) است که کیفیت عملکردی مچ پای بیمار را امتیازدهی و ارزیابی می‌کند. امتیاز نهایی، از 100 نمره ممکن محاسبه می‌شود. در نهایت از نظر کیفی، نمرات بین 90 تا 100 عالی، 80 تا 89 خوب، 69 تا 79 متوسط و نمرات کمتر از 69 ضعیف در نظر گرفته شد.

یافته‌ها

از 160 بیماری که در طول سال‌های 1388 تا 1386، با شکستگی انتهای پایینی استخوان درشت‌نی، تحت عمل جراحی الیزاروف قرار گرفته بودند، 124 نفر مرد (77/5%) و 36 نفر زن (22/5%) بودند. میانگین سنی بیماران 7±29 بود. از این میان، 94 شکستگی (58/7%)، در درشت‌نی چپ اتفاق افتاده بود. مکانیسم ترومایی که در بیماران، باعث شکستگی درشت‌نی شده بود، در 85 مورد (53/1%) تصادف با موتورسیکلت، 54 مورد (33/7%) سقوط از ارتفاع و 21 مورد (13/1%) تصادف با اتومبیل بود.

میانگین زمان تحمل کامل وزن هنگام راه‌رفتن، 6/7±28/8 روز با محدوده 5 تا 149 روز بر اساس عملکرد ثابت‌کننده خارجی الیزاروف ثبت گردید. در 90 نفر (56/2%) از بیماران، شل‌شدگی لااقل یک پین اتفاق افتاد و در مجموع 124 نفر از بیماران در محل پین دچار عفونت شدند که در 88 مورد (70/9%) عفونت سطحی پین و در 36 مورد (29/1%) عفونت عمقی پین‌ها ثبت شد. عفونت محل پین‌ها، توسط آنتی‌بیوتیک خوراکی کنترل گردید و تنها در 2 مورد، مجبور به خارج‌نمودن پین و تعویض محل آن شدیم. در پیگیری بیماران در طی 24 ماه مطالعه، در 16 (10 درصد) بیمار، شواهد پرتوشناسی استئوآرتریت دیده شد و 39 (24/3%) بیمار، از درد ناحیه مچ پا شکایت داشتند. میانگین زمان جوش‌خوردگی در بیماران 2/5±17 هفته بود؛ همچنین در بررسی که در فراخوان نهایی بیماران، توسط گونیامتر انجام شد، محدوده حرکتی مفصل مچ در بیماران برای دورسی فلکسیون در محدوده 5 تا 15 درجه و 5 تا 35 درجه برای پلانتار فلکشن ثبت گردید. در 11 بیمار (6/8%)، شواهد ناپایداری میدیولترال مفصل مشاهده گردید، اما در هیچ یک از بیماران، شواهد استئومیلیت، آسیب عروقی و شکستگی پین یافت نگردید. در نهایت بر اساس معیارهای امتیازدهی مچ و پاشنه AOFAS، میانگین نمرات کسب‌شده 6±88 بود. در 89 بیمار (55/62%) نتایج بین 90 تا 100 (عالی)، در 31 بیمار (20/62%) از 80 تا 89 (خوب)، در 32 بیمار (21/87%) نتایج 69 تا 79 (متوسط) و در 8 بیمار (5%) نتایج کمتر از 69 (بد) به‌دست آمد.

بحث

در مطالعه حاضر، بیشترین عارضه پیش‌آمده در طی

[1] *American Orthopaedic Foot and Ankle Society*

درمان، عفونت سطحی محل پین بود که در 88 مورد (70/9%) از بیماران رخ داد که تمامی آنها، به‌طور کامل بهبود یافتند و عفونت، اثر قابل ملاحظه‌ای بر نتیجه درمان نداشت. با توجه به نتایج به‌دست‌آمده که توسط معیار ارزیابی AOFAS انجام گرفت، بیش از نیمی از بیماران تحت درمان با روش درمانی مطالعه ما، دارای نتایج درمانی عالی (نتایج بین 90 تا 100) بودند و نتایج درمانی، تنها در 5 درصد از بیماران ضعیف (کمتر از 69) به‌دست آمد. بر اساس مطالعات پیشین صورت‌گرفته، شکستگی‌های پایلون، تقریباً 5 تا 7 درصد از شکستگی‌های درشت‌نی را تشکیل می‌دهند (8). درمان شکستگی‌های داخل مفصلی دیستال درشت‌نی، با چالش‌های زیادی همراه است؛ زیرا به‌دست‌آوردن جااندازی شکستگی و پایداری مفصل مچ، در اثر آسیب‌های بافت نرم و لیگامان‌ها دشوار خواهد بود. روش‌های مختلفی، از جمله جااندازی باز و ثابت‌کننده داخلی و ترکیبی از روش‌های مختلف ثابت‌کننده خارجی با یا بدون تثبیت داخلی، برای درمان این شکستگی‌ها وجود دارد (9). هدف اصلی در درمان شکستگی‌های پایلون درشت‌نی، حفظ طول استخوان و ایجاد دوباره سطح مفصلی و ترمیم لیگامان‌ها است. جاندازی باز، مطمئن‌ترین راه برای به‌دست‌آوردن جااندازی شکستگی و پیوستگی مفصل است، اما در شکستگی‌های خرده‌شده (پایلون تیپ c)، می‌توان استفاده از ثابت‌کننده خارجی الیزارف را مدّ نظر داشت (4). در سال‌های اخیر، استفاده از ثابت‌کننده الیزاروف، به‌طور چشمگیری بروز عوارض این نوع شکستگی‌ها را کاهش داده و پیش‌آگهی آنها را بهبود بخشیده است (10). در این میان، استفاده از ثابت‌کننده خارجی الیزاروف که در بیماران مطالعه حاضر نیز استفاده شده است، جایگاه ویژه‌ای دارد. wyrsch و همکاران، دو روش درمانی جااندازی باز و استفاده از ثابت‌کننده خارجی الیزاروف را برای شکستگی‌های پایلون تیپ B و C مورد مقایسه قرار دادند. اگرچه نتایج عملکردی و بروز عوارض، از لحاظ آماری تفاوت معنی‌داری بین این دو روش نشان ندادند، اما فراوانی بروز عفونت بعد از عمل، در گروه جااندازی باز، به‌طور چشمگیری بیشتر از گروه فیکاستور خارجی الیزاروف بود (1). اگرچه عفونت محل پین‌ها، عارضه‌ای شایع در طول درمان بیماران ما بود، اما هیچ یک از بیماران ما، دچار عفونت در محل شکستگی و استئومیلیت نشدند. شاید زمان بین وقوع شکستگی و انجام عمل جااندازی باز، می‌تواند دلیلی برای بروز زخم عفونی یا دیربهبودیابنده در بیماران بعد از عمل جااندازی باز باشد. علاوه بر این مطلب، می‌توان آسیب‌های شدید نسج نرم در ناحیه مزبور یا خون‌رسانی نامناسب در دیستال ساق را در ایجاد این پدیده مؤثّر دانست.

Watson و همکاران، در مطالعه گذشته‌نگری که روی نتایج حاصل از درمان 107 مورد شکستگی پایلون تیپ c با روش پلاک‌گذاری باز انجام دادند، گزارش کردند که بروز عوارض، به‌طور معنی‌داری در این روش بیشتر است (5) که می‌تواند به‌دلیل برش و آسیب بیشتر بافت نرم در این روش، برای به‌دست آوردن جااندازی و ثابت‌سازی پلاک باشد.

در روش‌های درمانی مختلف که برای نحوه برخورد با این نوع شکستگی‌ها بیان شده است، برای شکستگی‌های پایلون تیپ C، استفاده از کشش موقتی و ثابت‌کننده خارجی، به عنوان قدم اول درمانی پیشنهاد می‌شود (11).

مطالعات جدیدی که در آنها به‌وسیله ابزارهای سنجش، کیفیت زندگی بیماران بعد از عمل جراحی مورد بررسی قرار گرفته است، نشان می‌دهند که نمره کسب‌شده در بیماران درمان‌شده با شکستگی پایلون تیپ C_3، از میانگین نمره کسب‌شده در سایر بیماران با شکستگی پایلون کمتر بوده است (2، 3). ما در بررسی حاضر، از معیار نمره‌دهی AOFAS برای سنجش موفقیت درمان خود استفاده نمودیم که بر اساس آن، در 28/7 درصد از بیماران نتیجه عالی، در 54/3 درصد از بیماران نتیجه خوب و در 16/8 درصد از بیماران نتیجه ضعیف به‌دست آمد. Aktuğlu و همکاران، در مطالعه مشابهی برای بررسی نتایج حاصل از درمان شکستگی‌های پایلون با ثابت‌کننده خارجی الیزاروف، بر اساس

معیار وبر بر روی 20 بیمار، 25 درصد خوب، 50 درصد متوسط و 25 درصد ضعیف گزارش کردند (12). آنها در مطالعه خود بر خلاف مطالعه حاضر، به جای 2 سال، پیگیری نهایی خود را در ماه 29 بعد از درمان انجام دادند و با اینکه تمامی شکستگی‌های C_1، C_2 و C_3 را در مطالعه وارد کرده بودند، اما نتایج نهایی بررسی آنها با نتایج حاصل از مطالعه ما، مشابهت نزدیکی داشت. Vidyadhara و همکاران نیز در مطالعه‌ای دیگر، نتایج عملکردی بیماران با شکستگی انتهای پایینی استخوان درشت‌نی بعد از 2 سال طبق معیار امتیازدهی AOFAS، در 52/3 درصد از بیماران نتیجه عالی، در 23/8درصد از بیماران نتیجه خوب، در 19درصد از بیماران نتیجه متوسط و در 4درصد از بیماران نتیجه ضعیف به‌دست آوردند (31). ما در مطالعه خود، با اینکه تنها بیماران با شکستگی انتهای پایینی استخوان درشت‌نی تیپ C_3 را وارد کرده بودیم، اما نتایج، تقریباً مشابه با دو مطالعه ذکرشده، بسیار قابل قبول بوده و با توجه به تعداد بسیار بیشتر نمونه‌های مطالعه ما نسبت به این مطالعات، می‌تواند تأییدکننده خوبی برای نتایج آنها باشد.

نتیجه‌گیری

در مجموع، با نظر به مطالعاتی که تاکنون روی نتایج حاصل از درمان شکستگی‌های پایلون با استفاده از ثابت‌کننده الیزاروف به‌تنهایی انجام شده است، با توجه به رخداد به نسبت کمتر تغییرات دجنراتیو (تخریبی)، عفونت و آسیب بافت نرم کمتر با توجه به نتایج حاصل از پرسشنامه AOFAS، به نظر می‌رسد این روش درمانی، روشی مناسب‌تر نسبت به سایر روش‌های درمانی موجود است و می‌توان استفاده از آن را برای شکستگی‌ها به‌ویژه شکستگی‌های از نوع خردشده (تیپ C_3) پیشنهاد نمود.

منابع:

1- Wyrsch B, McFerran MA, McAndrew M, Limbird TJ, Harper MC, Johnson KD, et al. Operative treatment of fractures of the tibial plafond. A randomized, prospective study. J Bone Joint Surg Am. 1996; 78(11): 1646-57.

2- Padokostakis G, Kontakis G, Giannoudis P, Hadjipavlou A. External fixation devices in the treatment of fractures of the tibial plafond : a systematic review of the literature. J Bone Joint Surg Br. 2008; 90(1): 1-6.

3- Zelle BA, Bhandari M, Espiritu M, Koval KJ, Zlowodzki M; Evidence-Based Orthopaedic Trauma Working Group. Treatment of distal tibia fractures without articular involvement : a systematic review of 1125 fractures. J Orthop Trauma. 2006; 20(1): 76-9.

4- Helfet DL, Koval K, Pappas J, Sanders RW, DiPasquale T. Intraarticular “pilon” fracture of the tibia. Clin Orthop Relat Res. 1994; (298): 221-8.

5- Watson JT, Moed BR, Karges DE, Cramer KE. Pilon fractures. Treatment protocol based on severity of soft tissue injury. Clin Orthop Relat Res. 2000; (375): 78-90.

6- Patterson MJ, Cole JD. Two-staged delayed open reduction and internal fixation of severe pilon fractures. J Orthop Trauma. 1999; 13(2): 85-91.

7- 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.

8- Souza TR, Fonseca ST, Goncalves GG, Ocarino JM, Mancini MC. Prestress revealed by passive co-tension at the ankle joint. J Biomech. 2009 ; 42(14): 2374-80.

9- Thordarson DB. Complications after treatment of tibial pilon fractures: prevention and management strategies. J Am Acad Orthop Surg. 2000; 8(4): 253-65.

10- Blauth M, Bastian L, Krettek C, Knop C, Evans S. Surgical options for the treatment of severe tibial pilon fractures: a study of three techniques. J Orthop Trauma. 2001; 15(3):153-60.

11- Mauffrey C, Vasario G, Battiston B, Lewis C, Beazley J, Seligson D. Tibial pilon fractures : a review of incidence, diagnosis, treatment, and complications. *Acta Orthop Belg.* 2011; 77(4): 432-40.

12- Aktuğlu K, Ozsoy MH, Yensel U. Treatment of displaced pylon fractures with circular external fixators of Ilizarov. Foot Ankle Int. 1998; 19(4): 208-16.

13- Vidyadhara S, Rao SK. Ilizarov treatment of complex tibial pilon fractures. Int Orthop. 2006; 30(2): 113-7.

Abstract *Original Article*

Evaluation results of using sole Ilizarov fixator in Pilon fractures

Ahmad Reza Mirbolook[1], Reza Bahador[2], Kamran Asadi[1], Saeid Asghari[3], Sadegh Abedi[4], Farzad Merikh Bayat[4]

Background and Aim: Applying Ilizarov fixator is an easier method compared with other methods in treating of tibial fractures. But it be used less frequently than others; yet, little information about it is available. The present study was performed to evaluate the results and complications of Ilizarov external fixator in type 3C Pilon fractures.

Materials and Methods: In this retrospective study, 178 patients with type C3 pilon fractures, aged over 86 - 88 years, admitted to Poursina hospital in Rasht between 1998 and 2000 were included. Their follow-up lasted 24 months after surgery and they were then examined based on clinical and radiographic criteria and were finally evaluated on the basis of American Orthopedic Foot and Ankle Society (AOFAS) scoring criteria.

Results: The criteria (AOFAS) showed that the average score obtained was 88±6. In 89 patients (i.e.55, 62%) the outcome was excellent, In 31 patients (20, 62%) it was good, in 32 cases (21, 87%) the result was moderate, and in 8 patients (5.69%) it was weak.

Conclusion: According to the results obtained and comparing them with the results of other treatments, one can claim that this treating approach is better than the others for pilon fractures, particularly for type 3c pilon fractures.

Key Words: Ilizarov; Fracture; External Fixation; Complication

Journal of Birjand University of Medical Sciences. 2014; 20 (4): 409-415.

Received: April 4, 2013 ***Accepted: December 30, 2013***

[1] *Assistant Professor, Orthopedic Research Center of Guilan University of Medical Sciences, Rasht, Iran.*
[2] *Corresponding Author, Assistant Professor, Birjand University of Medical Sciences, Birjand, Iran reza_bahador@yahoo.com*
[3] *Assistant Professor, Birjand University of Medical Sciences, Birjand, Iran.*
[4] *Researcher in Orthopedic Research Center of Guilan University of Medical Sciences, Rasht, Iran.*