

تاثیر پلاک‌گذاری در رشد استخوان ران بچه‌ها به دنبال شکستگی

دکتر فردین میرزاطلوعی*، دکتر احمدرضا افشار*، دکتر ریما سرحدیان**، دکتر فریبا شیشوی**
«دانشگاه علوم پزشکی ارومیه»

خلاصه

پیش‌زمینه: شکستگی‌های فمور در بچه‌ها گاهی نیاز به عمل جراحی و تثبیت داخلی دارند. هر کدام از روش‌های جراحی که امروزه برای شکستگی فمور بچه‌ها به کار می‌روند دارای محاسن و معایبی هستند. هدف از این مطالعه بررسی نتایج درمانی جاناندازی باز و تثبیت داخلی شکستگی‌های فمور بچه‌ها با پلاک فشاری (DCP) با تأکید بر میزان اختلاف طول دو اندام تحتانی در زمان خارج کردن پلاک بود.

مواد و روش‌ها: در یک مطالعه مقطعی، ۴۲ بیمار با دامنه سنی ۱۲-۶ سال که برای شکستگی فمور بین سال‌های ۱۳۸۰ تا ۱۳۸۳ در یک مرکز درمانی ارومیه تحت عمل جراحی جاناندازی باز و تثبیت داخلی با پلاک فشاری شماره ۴/۵ سبک قرار گرفته بودند، از نظر جوش خوردگی، بدجوش خوردگی، عفونت یا شکستگی پلاک و اختلاف طول دو اندام مورد بررسی قرار گرفتند. حداقل زمان پیگیری ۱/۵ سال بعد از جراحی و میانگین زمان پیگیری ۲۶ ماه (۶۰-۱۸ ماه) بود. سنجش اختلاف طول توسط سی‌تی‌اسکنوگرام انجام شد. معاینه بالینی و پرتونگاری‌های پی‌پی بیمارانی جهت بررسی روند جوش خوردگی مورد ارزیابی قرار گرفت.

نتایج: از ۴۲ بیمار ۳۲ مورد پسر (۷۶/۲٪) و ۱۰ بیمار دختر (۲۳/۸٪) بودند. هفت مورد شکستگی دارای قطعه سوم یا بیشتر بود. ۵ مورد شکستگی باز و از نوع گاستیلو ۱ بود. در ۲۴ مورد، شکستگی با ترومای متعدد اتفاق افتاده بود. میانگین اختلاف طول اندام در آخرین پیگیری ۱/۱۷ (۴-۰/۴) سانتی‌متر بود. هیچ مورد بدجوش خوردگی، شکستگی وسیله یا عفونت وجود نداشت.

نتیجه‌گیری: روش جاناندازی باز و تثبیت با پلاک فشاری دارای عوارض اندک می‌باشد و با این روش اختلاف طول قابل توجهی در بچه‌های ۶ سال به بالا حادث نمی‌گردد.

واژه‌های کلیدی: شکستگی فمور، تثبیت شکستگی داخلی، کودک

دریافت مقاله: ۷ ماه قبل از چاپ؛ مراحل اصلاح و بازنگری: ۲ بار؛ پذیرش مقاله: ۱ ماه قبل از چاپ

Length Discrepancy Following Femur Fracture Plating in Children

*Fardin Mirzatolouei, *Ahmad Reza Afshar, **Rima Sarhadian, **Fariba Shishavi

Abstract

Background: Treatment of femoral fractures in children sometimes requires open reduction and plate fixation. There is potential for complication in any type of fixation, leg length discrepancy being one of them. We are reporting the results of plate fixation, with special emphasis on limb length inequality problem.

Materials: In a cross-sectional study, 42 patients at 6-12 years of age with femoral shaft fractures treated dynamic compression plate fixation were assessed for malunion, nonunion, infection, device failure, and limb length discrepancy in a mean follow-up of 26 months (18-60 months). Physical examination, serial X-rays and scanogram were used for assessment.

Results: Out of the 42 cases, 32 (76.2%) were boys and the remaining 10(23.8%) were girls. Seven patients had comminuted fractures, 5 fractures were open Gustillo type 1. Twenty four were associated with polytrauma. The mean limb length discrepancy at the end of treatment was 1.17 centimeters (0.4-2.4 centimeters). There were no device failure, malunion, or infection.

Conclusion: Treatment of paediatric femoral shaft fracture with dynamic compression plating has minimal side effects and causes minimal, if any, inequality in the length of the femur.

Keywords: Femoral fractures; Fracture fixation, internal; Child

Received: 7 months before printing ; Accepted: 1 month before printing

*Orthopaedic surgeon, Department of Orthopaedics, Urmia University of Medical Sciences, Urmia, IRAN

**General Practitioner, Urmia, Iran

مقدمه

کشش و گچ‌گیری روش درمانی متداول و کلاسیک برای درمان شکستگی‌های فمور است. در بیماران با ترومای متعدد، شکستگی‌های باز فمور، شکستگی‌های ناپایداری که جاناندازی بسته آنها ممکن نیست و در زانوی شناور نیاز به تثبیت شکستگی فمور در بچه‌ها وجود دارد. ثابت کننده خارجی خطر شکستگی مجدد و نیز عفونت محل پین را دارد^(۱). وسیله‌های تثبیت داخل کانالی خطر آسیب به صفحه رشد و نکروز آواسکولار سر فمور را به همراه دارند و در بچه‌های کوچک توصیه نمی‌شوند^(۲). میله‌های قابل انعطاف، گران هستند و برای کارگذاری، نیاز به فلوروسکوپی دارند. همچنین نمی‌توانند در شکستگی‌های چندقطعه‌ای پایداری چرخشی بدهند و در شکستگی‌های دو انتهای بالایی و پایینی فمور کاربرد ندارند^(۳،۴). در گذشته در برخی موارد استفاده از پلاک‌های سنتی سودمند بود. این پلاک‌ها پایداری خوبی به شکستگی فمور بچه‌ها می‌دهند و راستای شکستگی را در شکستگی‌های خرد و ناپایدار به خوبی نگهداری می‌کنند. همچنین مشکل آسیب به صفحه رشد را ندارند و در تمام مراکز ارتوپدی در دسترس می‌باشند. برخلاف میله‌های الاستیک تیتانیومی و پلاک‌های «پل زنده»، ارزان می‌باشند و حین کارگزاری نیاز به اشعه ایکس وجود ندارد. دو اشکال اصلی این روش، خم شدن پلاک و تغییر طول عضو مبتلا نسبت به عضو سالم به صورت افزایش طول است^(۵-۷). هدف اصلی از انجام این مطالعه بررسی نتایج این روش درمانی و تعیین میزان احتمالی رشد بیش از حد فمور در پایان درمان بود.

مواد روش‌ها

مطالعه به صورت مقطعی انجام شد. ۵۱ کودک بین ۶ تا ۱۲ سال با شکستگی حاد استخوان ران که با روش جاناندازی باز و تثبیت داخلی توسط پلاک DCP بین سال‌های ۱۳۸۰ تا ۱۳۸۳ در بیمارستان شهید مطهری ارومیه عمل جراحی شده بودند، مورد بررسی قرار گرفتند.

با مراجعه به بخش مدارک پزشکی و استفاده از کد راهنما برای شکستگی فمور، بیماران را با ارسال دعوتنامه کتبی یا

تماس تلفنی، جهت خارج کردن پلاک‌ها به بیمارستان فراخواندند.

از بیماران در خصوص هرگونه لنگش و یا اختلاف طول دو عضو قبل از شکستگی سوال شد. بیماران با سابقه شکستگی قدیمی در استخوان ران یا درشت‌نی، عفونت، تومور، بیماری‌های متابولیک استخوان یا سابقه اختلاف طول دو عضو، و بیماران با شکستگی با جابه‌جایی همزمان در استخوان‌های بلند همان سمت، از مطالعه حذف شدند.

پرتونگاری اولیه و پرتونگاری‌هایی که به صورت پیاپی در طی پیگیری‌های درمانگاهی از بیماران انجام شده بود، در تمام بیماران بازبینی شد. محل و نوع شکستگی از نظر تعداد قطعات مورد بررسی قرار گرفت. حداقل زمان برای خارج کردن پلاک ۱/۵ سال بود. ثابت کردن برای تمام بیماران با پلاک فشاری ۴/۵ سبک (DCP) و با استفاده از اصول فشاری AO انجام گرفت. تمام بیماران توسط سه متخصص جراح ارتوپد با سابقه کاری بیش از ۵ سال، جراحی (مؤلفین این مقاله) شدند. در هیچ موردی کوتاهی اولیه حین عمل جراحی انجام نشد.

نتایج با توجه به وضعیت جوش خوردگی شکستگی، خم شدن یا شکستن پلاک، بدجوش خوردگی، اختلاف طول دو استخوان ران، عفونت، لنگش و دامنه حرکتی زانو مورد بررسی قرار گرفتند. جوش خوردگی به صورت برقراری کامل تداوم دیواره استخوان در محل شکستگی تعریف شد. بدچرخشی به صورت کلینیکی ارزیابی شد. سی‌تی‌اسکنوگرام به جای پرتونگاری قبل از عمل جراحی خارج کردن پلاک برای بیماران درخواست گردید (شکل ۱).



شکل ۱. اسکنوگرام قبل از خارج کردن پلاک

یا چشم راکون، پنوموتوراکس، پارگی مثانه، شکستگی دوپل ساق پای مقابل بدون جابه‌جایی و شکستگی رادیوس داشتند.

اندیکاسیون جراحی در ۱۳ مورد عدم توانایی در حفظ امتداد فمور با جاناندازی بسته و کشش‌گذاری در پرونده‌ها ثبت شده بود. در ۵ مورد اصرار والدین به ترخیص زودتر و مشکلات اجتماعی خانوادگی علت انجام عمل جراحی بود. ۵ مورد شکستگی باز نوع I بود که در دو مورد به‌صورت اولیه پلاک‌گذاری انجام شده بود. در ۳ مورد دیگر ابتدا شستشو و دبریدمان اولیه انجام گرفت و بعد از ۱۰ روز عمل جراحی تثبیت صورت پذیرفت. در بقیه موارد عمل جراحی در دو هفته اول بعد از شکستگی صورت گرفت.

میانگین اختلاف طول دو اندام ۱/۱۷ سانتی‌متر (۰/۴ سانتی‌متر تا ۲/۴ سانتی‌متر) بود (جدول ۲). هیچ موردی از کوتاهی در سمت عمل وجود نداشت. ۱۳ بیمار بیش از ۱/۵ سانتی‌متر اختلاف طول داشتند و در بقیه موارد کمتر از آن بود.

جدول ۲. توزیع فراوانی بیماران برحسب اختلاف طول استخوان فمور جراحی شده نسبت به سمت مقابل

اختلاف طول (سانتی‌متر)	تعداد	درصد
۰-۰/۴	۱	۲/۸۳
۰/۵-۰/۹	۸	۱۹/۰۴
۱-۱/۴	۲۰	۴۷/۶۳
۱/۵-۱/۹	۱۲	۲۸/۵۷
۲-۲/۴	۱	۲/۳۸
جمع	۴۲	۱۰۰

جدول ۳ اطلاعات ۱۳ بیمار را نشان می‌دهد. ما ارتباطی بین اختلاف طول و شکل شکستگی در این ۱۳ بیمار نیافتیم. ۳ بیمار هنگام دویدن دچار لنگش بودند. اختلاف طول در اندام تحتانی ۲ نفر از این ۳ بیمار، ۱ سانتی‌متر و در دیگری ۲ سانتی‌متر بود. هر سه دارای ضایعات همراه مانند ضربه مغزی و شکستگی تی‌بیا بودند. علت لنگش در ۲ بیمار آتروفی عضلانی و مشکلات عصب‌شناسی بود.

هیچ یک از بیماران یا والدین آنها شکایت یا ناراضی‌تی از نتیجه نهایی درمان در رابطه با اختلاف طول دو عضو نسبت به یکدیگر نداشتند. بدجوش خوردگی، جوش‌نخوردگی، شکستگی با خم شدن پلاک و عفونت عمقی در هیچ موردی اتفاق نیفتاد.

از یک نفر رادیولوژیست که با این تحقیق ارتباط نداشت، درخواست شد که میزان اختلاف طول دو فمور را در سی‌تی‌اسکنوگرام اندازه‌گیری کند. اختلاف طول دو فمور از بالاترین نقطه سر فمور تا وسط خطی که دو کندیل فمور را به هم متصل می‌کرد اندازه‌گیری شد.

میانگین زمان پیگیری ۲۴ ماه (۱۸ ماه تا ۵ سال) بود.

یافته‌ها

از ۵۱ مورد شکستگی فمور که با روش جاناندازی باز و تثبیت داخلی توسط پلاک DCP بررسی شدند، ۱ مورد به‌علت دو طرفه بودن شکستگی فمور و ۲ مورد به‌علت وجود شکستگی تی‌بیا در همان سمت از مطالعه حذف شدند. شش مورد نیز قابل سترسی نبودند و جهت پیگیری مراجعه نکردند. از ۴۲ بیمار باقی مانده، ۳۲ مورد پسر (۷۶/۲٪) و ۱۰ مورد دختر بودند (۲۳/۸٪). میانگین سنی بیماران ۹/۴ سال بود.

۲۲ مورد (۵۲/۳۸٪) شکستگی در سمت چپ و ۲۰ مورد (۴۷/۶۲٪) در سمت راست اتفاق افتاده بود. توزیع سنی بیماران در جدول ۱ نشان داده شده است. ۳۰٪ بیماران ۸ سال یا کمتر سن داشتند.

جدول ۱. توزیع فراوانی بیماران برحسب سن

سن	تعداد	درصد
۵/۵-۶/۵	۲	۵
۶/۵-۷/۵	۷	۱۷
۷/۵-۸/۵	۴	۹
۸/۵-۹/۵	۷	۱۷
۹/۵-۱۰/۵	۸	۱۹
۱۰/۵-۱۱/۵	۶	۱۴
۱۱/۵-۱۲/۵	۸	۱۹
جمع	۴۲	۱۰۰

در ۱۰ مورد (۲۵٪) شکستگی در قسمت ۱/۳ پرگزیمال، ۹ مورد (۲۰٪) در ۱/۳ دیستال و در ۲۳ مورد (۵۵٪) در مید شفت بود. در ۷ مورد شکستگی دارای قطعه سوم یا بیشتر بود. ۲۴ بیمار ضایعات همراه دیگر شامل ضربه مغزی با کاهش سطح هوشیاری

جدول ۳. اطلاعات ۱۳ بیمار با بیش از ۱/۴ سانتی متر اختلاف طول

بیمار	سن در زمان آسیب	نوع شکستگی	خردشدگی سه تکه یا بیشتر	آسیب‌های همراه	لنگش
۱	۱۰	بسته	-	دست	-
۲	۷	بسته	-	-	-
۳	۸	باز نوع I	+	دست و پنوموتوراکس	-
۴	۱۱	بسته	+	پارگی مثانه	-
۵	۶	باز نوع II	+	شکستگی در ساق پای مقابل	+
۶	۸	بسته	-	-	-
۷	۱۰	بسته	-	-	-
۸	۱۱	بسته	+	-	-
۹	۸	بسته	-	-	-
۱۰	۹	بسته	-	دست	-
۱۱	۸	بسته	-	-	-
۱۲	۹	بسته	-	دست	-
۱۳	۱۲	باز نوع I	+	-	-

در این میان عوامل اقتصادی، اجتماعی و تحصیلی که مستلزم کوتاه بودن مدت بستری در بیمارستان هستند را نباید فراموش کرد.

اگرچه میله‌گذاری داخل کانالی، چه به صورت ایتترلاک و چه به صورت میله‌های قابل انعطاف، روش‌های ارجح برای شکستگی‌های فمور کودکان محسوب می‌شوند ولی بدون اشکال و عارضه نیستند. نکرور آواسکولار سر فمور، عارضه شناخته شده میله‌های ایتترلاک است^(۹-۱۱).

آسیب به رشد تروکانتر بزرگ و ایجاد بدشکلی والگوس در گردن فمور عارضه دیگر میله‌گذاری داخل کانالی به روش ایتترلاک است^(۱۲،۱۳). میله‌های قابل انعطاف نیز نمی‌توانند پایداری چرخشی مناسبی به شکستگی بدهند. به علاوه در شکستگی‌های ۱/۳ دیستال و پروگزیمال، کاربرد ندارند. تحریک محل ورود و کوتاهی ایجاد شده در شکستگی‌های خرد نیز از سایر عوارض این روش است^(۱۴،۱۵).

اگرچه گاهی کاربرد ثابت‌کننده خارجی در شکستگی‌های باز الزامی است، ولی درصد بالایی از شکستگی مجدد با این روش گزارش شده است^(۱۰،۱۶). مشکلات عفونت محل ورود پین و

کال استخوان در همه بیماران، غیر از یک مورد، در هفته ششم قابل رؤیت بود. ۳۶ بیمار در انتهای ۳ ماه بعد از جراحی قادر به گذاشتن کامل وزن بر روی پا بودند. یکی از بیماران که دچار شکستگی نوع خرد بود، دچار تأخیر در جوش خوردگی شد. این شکستگی بعد از ۸ ماه با علایم رادیولوژیکی کال محکم و توانایی در وزن‌گزاری کامل جوش خورد. در رابطه با دامنه حرکتی زانو، ۳۰ بیمار قادر به خم کردن کامل و ۱۲ بیمار دارای کاهش خمش زانو به میزان ۵ تا ۲۰ درجه بودند.

بحث

درمان غیرجراحی همواره پاسخگوی شکستگی فمور در کودکان نمی‌باشد. در یک گزارش ۵۰٪ شکستگی‌های کودکان زیر ۱۰ سال که با انرژی بالا دچار شکستگی شده بودند، نیاز به جاندازی مجدد یا روش‌های دیگر درمانی پیدا کردند. بیماران دچار ضربه مغزی یا چند آسیبی، زانوی شناور، سوختگی، بچه‌های درشت هیکل و سنگین وزن همگی اندیکاسیون‌های جراحی در شکستگی‌های شفت فمور کودکان دارند^(۸).

محدودیت در شکستگی‌های نزدیک صفحه رشد را نیز نباید از یاد برد.

روش جاناندازی باز و پلاک‌گذاری مانند روش‌های قبلی محاسن و معایبی دارند. گزارش‌های مختلف موجود از این روش، حاکی از تاثیر آن در شرایط خاص است که شاید سایر روش‌ها این سودمندی‌ها را نداشته باشند^(۱۷،۱۹). اولاً روشی است که بیشتر ارتوپدها با تجربه متوسط، با اصول آن آشنا هستند و در بیشتر مراکز ارتوپدی قابل انجام است؛ دوماً در این روش نیاز به استفاده از فلوروسکوپ وجود ندارد و خطرات ناشی از مواجهه جراح و بیمار با اشعه ایکس خودبه‌خود حذف می‌گردد؛ سوماً این روش در شکستگی‌های ۱/۳ پرگزیمال و دیستال قابل اجراست و پایداری خوبی به شکستگی خرد و ناپایدار می‌دهد.

در این مطالعه بیشتر بیماران شکستگی دو قطعه‌ای فمور داشتند. البته برای تمامی بیماران در وهله اول کشش پوستی یا استخوانی گذاشته شد ولی به محض اینکه جراح احساس کرد کشش مذکور جاناندازی مطلوبی را به دست نداده و پرتونگاری بعد از کشش موجب سلب اطمینان والدین از پزشک معالج شده، اقدام به جراحی و پلاک‌گذاری فمور نمود.

«فیودوروو»^۱، ۲۳ بیمار ۸-۱۲ ساله با شکستگی منفرد فمور را گزارش کرد که تثبیت داخلی با پلاک برای آنها انجام شده بود. تمامی بیماران بدون بدجوش خوردگی، اختلاف طول قابل توجه یا عفونت بهبود یافتند. وی دریافت که پلاک‌گذاری فمور روشی با عارضه کم و مؤثر است^(۶). «هنسین»^۲ نیز در سوئد نتایج مشابهی را از ۱۳ کودک گزارش کرد^(۱۹).

آنچه باعث بی‌میلی در استفاده از این روش به هنگام نیاز به جراحی فمور در کودکان می‌شود، مسایل شکستگی مجدد، اختلاف طول دو اندام و عفونت است. در مطالعه حاضر هیچ یک از بیماران این مشکلات را نداشتند. این مسئله از آنجا ناشی می‌شود که جهت جاناندازی باز و پلاک‌گذاری، لخت کردن بخش وسیعی از استخوان لازم است و گردش خون در محل شکستگی به مخاطره می‌افتد. اگرچه از نظر تئوری مطلب بالا صحیح است ولی باید در نظر

داشت با جراحی ظریف و اجتناب از عاری شدن استخوان از بافت نرم می‌توان تا حد زیادی جلوی این عارضه را گرفت.

«کریگر»^۳ گزارش کرد که در بین ۱۲ بیمار، به غیر از ۱ مورد انگولاسیون محل شکستگی، هیچ موردی از شکستگی مجدد یا شکستگی پلاک یا پیچ رخ نداد^(۴). به‌طور کلی در گزارش‌های مختلف میزان شکستگی مجدد و شکستگی پلاک یا پیچ زیر ۳٪ عنوان شده است^(۱۷،۱۸،۱۹،۲۰). روش پلاک‌گذاری زیرپوستی و زیر ماهیچه‌ای نیز که اخیراً جای خود را در تروماتولوژی اطفال باز کرده و نتایج خوبی را ارائه داده، در واقع ترکیبی از محاسن تثبیت محکم، پلاک‌گذاری و عدم لخت کردن استخوان است.

در گزارشی که بیش از ۵۰٪ بیماران عمل شده به روش پلاک‌گذاری زیر عضله، شکستگی‌های بسیار خرد و با انرژی بالا داشتند، تنها یک مورد شکستگی وسیله اتفاق افتاد که آن‌هم به علت استفاده از پلاک ۳/۵ به جای ۴/۵ بود^(۲۱).

بحث‌های فراوانی در خصوص بلندتر شدن استخوان پلاک‌گذاری شده و ایجاد اختلاف طول دو اندام در متون ارتوپدی وجود دارد. اختلاف طول دو اندام حتی تا میزان ۲ سانتی‌متر برای بیمار ایجاد علامت به‌صورت لنگش نمی‌کند و بیمار می‌تواند با چرخش لگن این اختلاف طول را جبران نماید. میانگین اختلاف طول دو اندام در مطالعه ما با پیگیری متوسط ۱۸ ماه حدود ۱/۱۷ سانتی‌متر بود. نکته حائز اهمیت این بود که در هیچ یک از موارد این مطالعه، والدین در مورد اختلاف طول حساسیت نشان ندادند یا متوجه آن نبودند.

باید به خاطر داشت که این اختلاف طول در سایر روش‌های درمانی نیز اتفاق می‌افتد. در گزارشی از میله‌گذاری، ۶ بیمار (۸/۲٪) از ۶۲ بیماری که از طریق میله‌های قابل انعطاف برای شکستگی شفت فمور جراحی شده بودند، بیش از یک سانتی‌متر رشد بیش از حد فمور داشتند^(۲۲). «فلین»^۴ و همکاران این میزان را بین ۱-۱/۵ سانتی‌متر اعلام کردند^(۱۴). در مطالعه «باچهولز»^۵ و همکاران که شکستگی شفت فمور ۱۱ کودک با ثابت کننده خارجی عمل شد، به طور میانگین ۰/۴ سانتی‌متر «اضافه طول» اتفاق افتاد^(۲۳).

3. Kregor
4. Flynn
5. Buchholz

1. Fyodorov
2. Hansen

ولی اولاً این اختلاف طول در سایر روش‌های جراحی نیز حادث می‌گردد و دوماً بیشتر بیماران شکایتی از اختلاف طول یا لنگش ندارند و بخشی از این اختلاف طول با ادامه پیگیری، جبران شده و از بین می‌رود.

نتیجه‌گیری

اختلاف طول حاصل از روش پلاک‌گذاری فمور در کودکان بالای ۶ سال مشکل‌زا نمی‌باشد و از این روش می‌توان در مواردی که استفاده از سایر روش‌ها امکان‌پذیر نباشد به‌عنوان جایگزین استفاده نمود.

«کراگور» با روش پلاک‌گذاری فشاری حدود ۰/۹ سانتی‌متر (۰/۳-۱/۴) را بعد از عمل عنوان کرد^(۴).

در مطالعات متعدد میزان رشد بیش از حد بعد از پلاک‌گذاری شکستگی فمور اطفال قابل توجه و مشکل‌زا نبوده است^(۶،۷،۲۰). در این روش ۲۹ بیمار اختلاف طول کمتر از ۱/۵ سانتی‌متر داشتند و هیچ‌یک از آنها علامت‌دار نبودند. ۲ نفر از ۳ بیماری که لنگش داشتند نیز اختلاف طول کمتر از یک سانتی‌متر داشتند و فقط یک بیمار با سن ۶ سال اختلاف طول ۲ سانتی‌متر پیدا کرد.

بنابراین به نظر می‌رسد تأکید بیش از حد به مسئله اختلاف طول در روش پلاک‌گذاری شده است. البته این بدان معنا نیست که با پلاک‌گذاری شکستگی فمور اختلاف طول ایجاد نمی‌گردد

References

1. Miner T, Carroll KL. Outcomes of external fixation of pediatric femoral shaft fractures. *J Pediatr Orthop*. 2000;20(3):405-10.
2. Beaty JH, Austin SM, Warner WC, Canale ST, Nichols L. Interlocking intramedullary nailing of femoral-shaft fractures in adolescents: preliminary results and complications. *J Pediatr Orthop*. 1994;14(2):178-83.
3. Luhmann SJ, Schootman M, Schoenecker PL, Dobbs MB, Gordon JE. Complications of titanium elastic nails for pediatric femoral shaft fractures. *J Pediatr Orthop*. 2003;23(4):443-7.
4. Kregor PJ, Song KM, Routt ML Jr, Sangeorzan BJ, Liddell RM, Hansen ST Jr. Plate fixation of femoral shaft fractures in multiply injured children. *J Bone Joint Surg Am*. 1993;75(12):1774-80.
5. Caird MS, Mueller KA, Puryear A, Farley FA. Compression plating of pediatric femoral shaft fractures. *J Pediatr Orthop*. 2003;23(4):448-52.
6. Fyodorov I, Sturm PF, Robertson WW Jr. Compression-plate fixation of femoral shaft fractures in children aged 8 to 12 years. *J Pediatr Orthop*. 1999;19(5):578-81.
7. Loder RT, Feinberg JR. Orthopaedic implants in children: survey results regarding routine removal by the pediatric and nonpediatric specialists. *J Pediatr Orthop*. 2006;26(4):510-9.
8. Pollak AN, Cooperman DR, Thompson GH. Spica cast treatment of femoral shaft fractures in children--the prognostic value of the mechanism of injury. *J Trauma*. 1994;37(2):223-9.
9. Sanders JO, Browne RH, Mooney JF, Raney EM, Horn BD, Anderson DJ, Hennrikus WL, Robertson WW. Treatment of femoral fractures in children by pediatric orthopedists: results of a 1998 survey. *J Pediatr Orthop*. 2001;21(4):436-41.
10. Mileski RA, Garvin KL, Crosby LA. Avascular necrosis of the femoral head in an adolescent following intramedullary nailing of the femur. A case report. *J Bone Joint Surg Am*. 1994;76(11):1706-8.
11. O'Malley DE, Mazur JM, Cummings RJ. Femoral head avascular necrosis associated with intramedullary nailing in an adolescent. *J Pediatr Orthop*. 1995;15(1):21-3.
12. González-Herranz P, Burgos-Flores J, Rapariz JM, Lopez-Mondejar JA, Ocete JG, Amaya S. Intramedullary nailing of the femur in children. Effects on its proximal end. *J Bone Joint Surg Br*. 1995;77(2):262-6.
13. Raney EM, Ogden JA, Grogan DP. Premature greater trochanteric epiphysodesis secondary to intramedullary femoral rodding. *J Pediatr Orthop*. 1993;13(4):516-20.
14. Flynn JM, Hresko T, Reynolds RA, Blasier RD, Davidson R, Kasser J. Titanium elastic nails for pediatric femur fractures: a multicenter study of early results with analysis of complications. *J Pediatr Orthop*. 2001;21(1):4-8.
15. Kapukaya A, Subaşı M, Necmioğlu S, Arslan H, Kesemenli C, Yildirim K. Treatment of closed femoral diaphyseal fractures with external fixators in children. *Arch Orthop Trauma Surg*. 1998;117(6-7):387-9.
16. Ward WT, Levy J, Kaye A. Compression plating for child and adolescent femur fractures. *J Pediatr Orthop*. 1992;12(5):626-32.
17. Mostafa MM, Hassan MG, Gaballa MA. Treatment of femoral shaft fractures in children and adolescents. *J Trauma*. 2001;51(6):1182-8.

18. Eren OT, Kucukkaya M, Kockesen C, Kabukcuoglu Y, Kuzgun U. Open reduction and plate fixation of femoral shaft fractures in children aged 4 to 10. *J Pediatr Orthop.* 2003;23(2):190-3.

19. Hansen TB. Fractures of the femoral shaft in children treated with an AO-compression plate. Report of 12 cases followed until adulthood. *Acta Orthop Scand.* 1992;63(1):50-2.

20. Reeves RB, Ballard RI, Hughes JL. Internal fixation versus traction and casting of adolescent femoral shaft fractures. *J Pediatr Orthop.* 1990;10(5):592-5.

21. Kanlic EM, Anglen JO, Smith DG, Morgan SJ, Pesántez RF. Advantages of submuscular bridge plating for complex pediatric femur fractures. *Clin Orthop Relat Res.* 2004;(426):244-51.

22. Bopst L, Reinberg O, Lutz N. Femur fracture in preschool children: experience with flexible intramedullary nailing in 72 children. *J Pediatr Orthop.* 2007;27(3):299-303.

23. Buchholz IM, Bolhuis HW, Bröker FH, Gratama JW, Sakkers RJ, Bouma WH. Overgrowth and correction of rotational deformity in 12 femoral shaft fractures in 3-6-year-old children treated with an external fixator. *Acta Orthop Scand.* 2002;73(2):170-4.