

## اختلاف طول اندام تحتانی در شکستگی تنه فمور در کودکان

\*دکتر محمد فکور، \*دکتر شهنام موسوی

«دانشگاه علوم پزشکی جندی‌شاپور»

### خلاصه

**پیش‌زمینه:** درمان‌های شکستگی تنه استخوان فمور کودکان برحسب سن و شرایط بیمار متفاوت است و شامل روش‌های گچ‌گیری، کشش و سپس گچ‌گیری، تثبیت خارجی، پیچ و پلاک و میله داخل کاتالی می‌باشد. اختلاف طول اندام تحتانی شایع‌ترین عارضه بعد از شکستگی شفت فمور کودکان است. علل افزایش تحریک رشد در شکستگی شفت فمور کودکان از زمان‌های قبل شناخته شده ولی عامل دقیق آن همچنان ناشناخته است. در این مطالعه اختلاف طول در بچه‌های زیر سن ۱۲ سال که با روش جاناندازی بسته و گچ‌گیری اسپایکا و یا روش جاناندازی باز و پلاک‌گذاری درمان شده بودند، مورد بررسی قرار گرفت.

**مواد و روش‌ها:** در یک مطالعه مقطعی، ۲۳۳ کودک زیر ۱۲ سال که در سال‌های ۸۲ تا ۸۶ با تشخیص شکستگی تنه فمور در دو بیمارستان شهرستان اهواز درمان شده بودند، مورد بررسی قرار گرفتند. بیماران براساس نوع درمان گچ‌گیری یا پلاک‌گذاری در دو گروه جراحی (۱۲۵ بیمار) یا غیرجراحی (۱۰۸ بیمار) قرار گرفتند. با یک پیگیری ۴۹ ماهه (۸۲-۲۲ ماه)، بررسی بالینی و پرتونگاری (با کمک اسکانوگرام) در مورد اختلاف طول اندام انجام، و عوامل موثر در ایجاد اختلاف طول بررسی شدند.

**یافته‌ها:** میانگین تغییرات طول اندام‌های تحتانی در روش پلاک‌گذاری ۶/۶ میلی‌متر و در روش گچ‌گیری ۱/۹۳ میلی‌متر بود. بین سمت درگیر و جنسیت با اختلاف طول بعد از درمان تفاوت معنی‌داری وجود نداشت.

**نتیجه‌گیری:** در کودکانی که تحت عمل جراحی قرار می‌گیرند، احتمال ایجاد اختلاف طول اندام بیشتر است؛ لیکن میزان اختلاف طول کم می‌باشد.

**واژه‌های کلیدی:** کودک، شکستگی فمور، تثبیت داخلی شکستگی، گچ‌گیری جراحی

دریافت مقاله: ۷ ماه قبل از چاپ؛ مراحل اصلاح و بازنگری: ۳ بار؛ پذیرش مقاله: ۱ ماه قبل از چاپ

## Leg Length Discrepancy in Femoral Shaft Fractures in Children

\*Mohammad Fakoore, MD; \*Shahnam Moosavi, MD

### Abstract

**Background:** Treatment of femoral shaft fracture in children depends on age and condition of patient, and may consist of spica casting, traction followed by casting, external fixator, plate fixation and intramedullary nailing. Leg length discrepancy is a common complication after this fracture. Growth stimulation following this fracture has been known for years but precise cause remains unknown. This is a report on leg length discrepancy observed in a group of younger children who had been treated with casing, and an older group who received plate fixation for their femoral shaft fractures.

**Methods:** In a cross sectional study, 233 children under 12 years with femoral shaft fracture who had been treated between years 1993 and 1997 in two hospitals in Ahvaz-Iran, were studied. Patients were studied in two groups of surgery or plate fixation (125 patients) and non-surgery or casting (108 patients). With a mean follow of 49 months (22-82 months) clinical and radiographic evaluation of leg lengths was performed, and possible factors responsible for discrepancy were assessed.

**Results:** The mean leg length discrepancy in plate fixation was 6.6 mm, and with casting was 1.93 mm. Gender or side of fracture had no significant relationship with post treatment leg length discrepancy

**Conclusion:** Leg length discrepancy is more likely to be observed in childrens' femoral fractures treated with plate fixation. The discrepancy, however, is not a significant amount.

**Keywords:** Child; Femoral fractures; Fracture fixation, internal; Casts, surgical

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

\*Orthopaedic Surgeon, Orthopaedic Department, Jondishapour University of Medical Sciences, Ahvaz, IRAN.

**Corresponding author:** Mohammad Fakoore, MD

Jondishapour University of Medical Sciences, International Branch Office, Ahvaz, Iran

E-mail: dr\_m\_fakoore@yahoo.com

## مقدمه

شکستگی‌های تنه استخوان فمور در کودکان، شایع‌ترین مشکل ارتوپدی نیازمند بستری در بیمارستان است. این شکستگی‌ها حدود ۱/۶٪ کل تروماهای استخوانی اطفال را شامل می‌شود. نسبت مرد به زن در این شکستگی ۶/۱:۲ است و در سنین اوایل کودکی و میانه جوانی شایع‌تر است. «فرای»<sup>۱</sup> و همکاران در یک بررسی، دو گروه سنی ۲ و ۱۲ سال را به عنوان شایع‌ترین سنین بیان کردند<sup>(۱)</sup>. اگرچه شکستگی شفت استخوان فمور اطفال یک ضایعه ناتوان کننده برای بیمار و خانواده‌اش می‌باشد، ولی به سرعت جوش می‌خورد<sup>(۲)</sup>.

در گذشته، کشش و گچ‌گیری درمان استاندارد برای شکستگی‌های تنه فمور اطفال بود و این شکستگی‌ها در اولویت بیماری‌های نیاز به بستری طولانی مدت قرار داشت. با پیدایش درمان‌های مختلف جایگزین، اختلال در زندگی اجتماعی یا بستری بلندمدت و هزینه درمان کاهش، و رضایت‌مندی افزایش یافته است و منجر به افزایش تمایل به استفاده از روش‌های تهاجمی‌تر در شکستگی‌های تنه فمور اطفال شده است<sup>(۳)</sup>.

درمان‌های شکستگی شفت فمور اطفال بنابه به سن و شرایط بیمار متفاوت است و شامل روش‌های مختلف نظیر گچ‌گیری، کشش و سپس گچ‌گیری، ثابت‌کننده خارجی، پیچ و پلاک و پیچ‌گذاری داخل کانال یا میله‌های قابل انعطاف می‌باشند<sup>(۳،۴،۵)</sup>.

درمان شکستگی‌های تنه فمور اطفال ممکن است با عوارضی همراه باشد نظیر اختلاف طول دو اندام شامل کوتاهی یا بلندی اندام مبتلا، ناهنجاری زاویه‌ای، ناهنجاری چرخشی، تأخیر در جوش خوردن، عدم جوش خوردن، ضعف عضلات، عفونت، سندرم کمپارتمنت، ضایعات عصبی-عروقی. شایع‌ترین عارضه، اختلاف طول اندام تحتانی فمور اطفال می‌باشد<sup>(۴)</sup>.

قطعه‌های فمور شکسته شده ممکن است به صورت اولیه در کنار هم قرار بگیرند و در مرحله اول با کوتاهی پس از جوش خوردن همراه باشند که در ادامه به علت افزایش رشد اندام، اصلاح کوتاهی صورت می‌گیرد. اما این افزایش رشد ادامه

اختلاف طول اندام تحتانی در شکستگی تنه ....

می‌یابد و باعث رشد بیش از حد می‌شود<sup>(۵)</sup>. تحریک رشد پس از شکستگی تنه فمور اطفال از زمان‌های قبل شناخته شده ولی عامل دقیق آن همچنان ناشناخته است<sup>(۶)</sup>. افزایش رشد به عوامل مختلف نظیر سن، جنس، نوع شکستگی، محل شکستگی و میزان روی هم افتادگی قطعات شکستگی بستگی دارد، ولی سن از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است<sup>(۵،۶)</sup>.

روش جراحی دارای عوارض کلی جراحی، هزینه عمل و هزینه وسیله است، اما پرستاری آن راحت‌تر و فیزیوتراپی زودتر می‌باشد. روش غیرجراحی دارای عوارضی از قبیل سندرم کمپارتمان و آتروفی عضلات و فیزیوتراپی طولانی‌تر است اما بدون عوارض جراحی است. در این مطالعه اختلاف طول اندام‌های تحتانی کودکان دچار شکستگی تنه فمور به دنبال درمان جراحی و بچه‌هایی که درمان غیرجراحی دریافت کرده بودند، گزارش می‌شود و ارتباط آن با متغیرهای جنس، سن، نوع شکستگی، نوع درمان و سمت اندام مبتلا تعیین می‌گردد.

## مواد و روش‌ها

مطالعه به صورت مقطعی انجام شد. ۳۰۷ کودک زیر ۱۲ سال که در سال‌های ۸۲ تا ۸۶ با تشخیص شکستگی تنه فمور در بیمارستان‌های آموزشی امام خمینی و رازی شهرستان اهواز تحت درمان جراحی و غیرجراحی قرار گرفته بودند، وارد مطالعه شدند. از بیماران برای انجام معاینه و اسکانوگرام دعوت به عمل آمد.

۷۴ بیمار به دلیل محدودیت پیگیری، شکستگی‌های دوطرفه و عدم امکان مقایسه اختلاف طول دو اندام، شکستگی‌های دچار عفونت و سندرم کمپارتمان همراه، یا استفاده از روش‌های درمانی دیگر، از مطالعه خارج شدند. در مجموع ۲۳۳ بیمار (۱۶۹ پسر و ۶۴ دختر) وارد مطالعه شدند و بر حسب نوع فرایند درمانی انجام شده در زمان شکستگی، در دو گروه جراحی و غیرجراحی قرار گرفتند.

فاصله مفصل هیپ تا مفصل زانو در اندام‌های تحتانی هر بیمار در اسکنوگرام، به عنوان شاخص طول اندام‌های تحتانی؛ و

## جدول ۲. توزیع فراوانی دو گروه درمانی بر حسب تغییرات طول ناشی از فرآیند درمان

نوع درمان	بدون تغییر طول	کوتاهی ۱۰ تا ۲۰ میلی متر	افزایش طول ۱۰ تا ۲۰ میلی متر	افزایش طول ۲۰ تا ۳۰ میلی متر	جمع کل
پلاک گذاری (جراحی)	۶۰ (۴۸/۲٪)	۰	۶۰ (۴۸٪)	۵ (۴٪)	۱۲۵ (۱۰۰٪)
گچ گیری (غیر جراحی)	۶۷ (۶۲٪)	۱۰ (۱/۹٪)	۳۱ (۲۸/۷٪)	۰	۱۰۸ (۱۰۰٪)
جمع کل	۱۲۷ (۵۴/۶٪)	۱۰ (۴/۲٪)	۹۱ (۳۹/۱٪)	۵ (۲/۱٪)	۲۳۳ (۱۰۰٪)

سمت راست و در ۹۷ بیمار سمت چپ بود. نوع شکستگی در ۸۴ بیمار A<sub>1</sub>، ۷۶ بیمار A<sub>2</sub>، ۴۵ بیمار A<sub>3</sub>، ۶ بیمار B<sub>1</sub>، ۱۲ بیمار B<sub>2</sub> و ۱۰ بیمار B<sub>3</sub> بود (براساس تقسیم بندی انجمن ارتوپدی تروما<sup>(۱)</sup>). ۲۲۸ بیمار شکستگی بسته و ۵ بیمار شکستگی باز داشتند.

در طول اندام های تحتانی ۱۲۷ بیمار (۵۴/۶٪) تغییری حاصل نشد، در ۹۶ بیمار (۴۱/۲٪) افزایش و ۱۰ بیمار (۴/۲٪) کاهش داشت. میانگین زمان پیگیری بیماران ۴۹/۴ ماه (۸۲-۲۲ ماه) بود. میانگین تغییرات طول اندام های تحتانی در روش پلاک گذاری ۶/۶ میلی متر و روش گچ گیری ۱/۹۳ میلی متر بود. تغییرات طول به شکل افزایش طول بود، اگرچه در گروه گچ گیری کاهش طول نیز وجود داشت (جدول ۱). میانگین تغییرات طول اندام های تحتانی در سمت راست مبتلا ۴/۲ میلی متر و در سمت چپ ۴/۷۹ میلی متر بود و بین دو میانگین اختلاف وجود داشت. بین میانگین تغییر طول اندام های تحتانی در دو گروه جراحی و غیر جراحی تفاوت معنی داری وجود داشت ( $p=0/000$ ) و تغییرات طول در گروه جراحی بیش از گروه غیر جراحی بود (جدول ۲). لازم به ذکر است که بین میانگین سنی این دو گروه تفاوت وجود داشت و مقایسه اختلاف طول بدون در نظر گرفتن اندیکاسیون درمان انجام شد.

1. Orthopaedic Trauma Association (OTA)

طول حقیقی (فاصله بین خار خاصره جلویی بالایی تا مائلول داخلی) و کاذب (فاصله بین ناف تا مائلول داخلی) اندام های تحتانی اندازه گیری شد. سپس پرسشنامه اطلاعات جمعیت شناسی شامل متغیرهای سن، جنس، سمت اندام مبتلا، نوع شکستگی، نوع درمان، مدت گذشته از زمان شکستگی برای بیماران تکمیل گردید.

بیماران گروه جراحی با رویکرد لاترال مورد جراحی قرار گرفته بودند و در هیچ یک از موارد گروه جراحی، کوتاهی اولیه حین درمان به وجود نیامده بود.

برای مقایسه اختلاف میانگین ها از آزمون های پارامتری t و تحلیل واریانس، و برای مقایسه فراوانی ها از آزمون غیر پارامتری خی دو ( $\chi^2$ ) استفاده شد. استخراج و تحلیل داده ها با نرم افزار آماری SPSS انجام گردید. سطح اطمینان ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

## یافته ها

میانگین سنی ۲۳۳ بیمار ۶۷/۲ ماه (حداقل ۸ ماه و حداکثر ۱۴۴ ماه)، میانگین سنی ۱۰۸ بیمار گروه غیر جراحی که تحت درمان جاناندازی بسته و گچ اسپایکای اولیه قرار گرفته بودند، ۲۷/۹ ماه (۶۶-۸ ماه)؛ و میانگین سنی ۱۲۵ بیمار گروه جراحی که به روش جاناندازی باز و پلاک گذاری تحت درمان قرار گرفته بودند، ۱۰۱/۲ ماه (۱۴۴-۲۴ ماه) بود. اندام مبتلا در ۱۳۶ بیمار در

## جدول ۲. توزیع نوع، سمت و جنس در ۲۳۳ بیمار

گروه	میانگین سن (ماه)	تعداد	ابتلا در سمت راست	ابتلا در سمت چپ	دختر	پسر	میانگین تغییرات طول در اندام های تحتانی (میلی متر)
جراحی	۱۰۱/۲	۱۲۵	۷۳	۵۲	۲۹	۹۶	۶/۶
غیر جراحی	۲۷/۹	۱۰۸	۶۳	۴۵	۳۵	۷۳	۱/۹۳

متغیر رابطه معنی‌داری وجود نداشت. در مطالعه «ریوز»<sup>۴</sup> و همکاران صرفاً به گروه سنی بیماران اشاره شده بود<sup>(۱۱)</sup> در حالی که «نوردین» و همکاران در بررسی خود دریافتند که افزایش طول در سنین بعد از دو سالگی؛ یعنی اکثراً در سال اول بعد از درمان، و تا حدود کمتری در سال دوم بعد از درمان اتفاق می‌افتد. حداکثر سن ایجاد افزایش طول نیز ۵ سالگی تشخیص داده شد<sup>(۱۲)</sup>.

در مطالعه «ریوز» و همکاران، بیماران در محدوده سنی ۱۲-۴ سال قرار داشتند<sup>(۱۱)</sup> در حالی که در مطالعه ما حداقل سن بیماران ۸ ماه و حداکثر ۱۲ سال بود و بیشتر تغییرات در گروه سنی ۱۰-۵ سال و سپس در کودکان ۶۰-۲۴ ماه اتفاق افتاده بود.

میزان تغییرات طول بعد از درمان در بیشتر بیماران (۶/۵۴٪) تغییر نکرد؛ ۴۱/۲٪ افزایش طول و ۴/۲٪ کاهش طول داشتند. تمامی بیمارانی که کاهش طول داشتند، در گروه جاناندازی بسته و گچ اسپایکای اولیه بودند و این میزان حداکثر ۱۰ میلی‌متر بود. همچنین بیشتر تغییرات افزایش طول به دنبال پیچ و پلاک ایجاد شده و در محدوده ۲۰-۱۰ میلی‌متر بود.

«وسل» و همکاران در مطالعه خود میزان افزایش طول را در دو گروه جراحی و غیر جراحی بررسی کردند. از مجموع ۹۸ بیمار، میانگین افزایش طول در ۳۸ بیمار گروه جراحی ۱۴/۱ و در ۳۷ بیمار گروه غیر جراحی ۱۴/۳ میلی‌متر (۳۵-۱۰ میلی‌متر) بود<sup>(۸)</sup>. در مطالعه «هول‌اشنایدر»<sup>۵</sup> و همکاران میانگین اختلاف طول اندام‌ها در گروه غیر جراحی ۲/۴ میلی‌متر و در گروه جراحی ۱۲ میلی‌متر گزارش شده بود<sup>(۱۳)</sup>. یافته‌های این مطالعه با نتایج مطالعه ما شباهت دارد؛ به این ترتیب که میانگین تغییرات طول در روش غیر جراحی ۱/۹۳ میلی‌متر و در روش جراحی ۶/۶ میلی‌متر بود. «کوهان»<sup>۶</sup> و «میلز»<sup>۷</sup> و همکاران نیز تأثیر سمت درگیر بر روی اختلاف طول بعد از درمان را بررسی کردند و آنان نیز مانند بررسی حاضر به رابطه معنی‌داری دست نیافتند<sup>(۱۴،۱۵)</sup>.

مقایسه تغییرات طول اندام‌های تحتانی در دو گروه اندام مبتلا سمت راست و چپ نشان داد بین سمت مبتلا و تغییرات طول اندام‌های تحتانی ارتباط معنادار وجود نداشت ( $p \geq 0/05$ ). بین تغییرات طول اندام‌های تحتانی در دو جنس نیز ارتباط معناداری وجود نداشت ( $p \geq 0/05$ ). در بررسی‌های درون گروهی انجام شده هم بین تغییرات طول اندام‌های تحتانی با جنس، سمت مبتلا و نوع شکستگی ارتباط معناداری وجود نداشت. بین تغییرات طول اندام‌های تحتانی و نوع شکستگی در گروه پلاک‌گذاری ارتباط معنادار وجود داشت ( $p = 0/001$ ) مقدار این اختلاف بین دو نوع شکستگی  $A_1 = 11/1$  و  $A_2 = 3/09$  (براساس تقسیم‌بندی AO<sup>(۷)</sup>) معنی‌دار بود ( $p = 0/001$ ). بین تغییرات طول اندام تحتانی و سن در گروه پلاک‌گذاری رابطه معکوس معنی‌دار وجود داشت ( $r = 0/536$ )؛ و افزایش سن با کاهش طول اندام بعد از عمل همراه بود.

## بحث

در مطالعه حاضر، بیماران برحسب نوع فرآیند درمان در زمان شکستگی، در دو گروه جراحی (جاناندازی باز و پلاک‌گذاری) و غیر جراحی (جاناندازی بسته و اسپایکای اولیه) قرار گرفتند. «وسل»<sup>۱</sup> و همکاران در یک مطالعه گذشته‌نگر، اختلاف طول اندام‌های تحتانی اطفال را پس از شکستگی تنه فمور بررسی کردند. ۲۲۱ بیمار در دو گروه جراحی و غیر جراحی قرار گرفتند<sup>(۸)</sup>. «هل»<sup>۲</sup> و همکاران، و «فاس»<sup>۳</sup> و همکاران در بررسی‌های خود به متغیر جنس، نوع شکستگی و باز و بسته بودن شکستگی اشاره نکردند<sup>(۹،۱۰)</sup> ولی در این مطالعه متغیرهای مذکور بررسی شدند و یافته‌ها نشان دادند بین این متغیرها و اختلاف طول بعد از درمان شکستگی تنه فمور اطفال در هیچ‌یک از روش‌های درمانی رابطه‌ای وجود ندارد.

بررسی رابطه بین سن و اختلاف طول اندام نشان داد که در بیماران گروه جراحی، با افزایش سن، میزان اختلاف طول اندام‌های تحتانی کاهش یافت. اما در روش جراحی بین این دو

4. Reeves  
5. Holschneider  
6. Kohan  
7. Meals

1. Wessel  
2. Hehl  
3. Fass

بیشتر از گروه غیرجراحی بود. «وسل» و همکاران، «فاس» و تأثیری نداشت. در گروه پیچ و پلاک، نوع شکستگی A1 و A3 در تغییرات طول اندام‌های تحتانی بعد از عمل تأثیر داشت. با افزایش سن بیماران میزان تغییرات طول بعد از جاناندازی باز و پلاک‌گذاری در بیماران کمتر شد. در گروه جاناندازی بسته و گچ اسپایکای اولیه (هرچند در بچه‌های سنین پایین تر بکار گرفته شده بود)، بین سن و تغییرات طول اندام رابطه معنی‌داری وجود نداشت.

از اشکالات عمده این تحقیق می‌توان به چند مورد اشاره کرد: این یک مطالعه آینده‌نگر و کنترل شده نبود. دیگر آن‌که بیماران از نظر سنی هم‌تا نبودند و به همین دلیل مقایسه دو روش درمان مقدور نشد؛ لیکن گزارش هر گروه به طور مجزا ارزشمند می‌باشد. ارتباط محل شکستگی فمور با اختلاف طول ایجاد شده و یا اثر احتمالی تغییر جبرانی در ساق نیز بررسی نشد.

### نتیجه‌گیری

در کودکان سنین زیر ۶۶ ماه، اگر شکستگی فمور با گچ‌گیری درمان شود، اختلاف طول قابل اغماضی بوجود می‌آید. در کودکان زیر ۱۲ سال، در روش تثبیت با پلاک، افزایش طول حدود ۶/۶ میلی‌متر را می‌توان انتظار داشت.

تغییرات طول بعد از درمان، در گروه جراحی به‌طور معنی‌داری همکاران و «هول‌اشنایدر» و همکاران<sup>(۱۳)</sup> نیز به نتایج مشابه دست یافتند.

بین جنس و تغییرات طول بعد از درمان رابطه معناداری مشاهده نشد و در متون مختلف نیز نکته‌ای وجود نداشت؛ لیکن مطالعه «فری» و همکاران نشان داد که به‌طور کلی شکستگی فمور در پسرها ۲/۶ برابر دخترهاست<sup>(۱)</sup>.

در بررسی تحلیلی بین متغیرهای جنس، سمت مبتلا و باز و بسته بودن شکستگی در دو روش گچ‌گیری و پلاک‌گذاری و تغییرات طول بعد از درمان، رابطه معناداری وجود نداشت. ولی در روش پلاک‌گذاری در دو نوع شکستگی A1 و A3 و افزایش بیش از حد طول بعد از عمل رابطه معناداری به‌دست آمد.

بین سن بیماران و تغییرات طول نیز در گروه جاناندازی باز و پلاک‌گذاری رابطه معکوس مشاهده شد. به این ترتیب طول اندام تحتانی بعد از عمل با افزایش سن، کاهش یافت.

در مجموع میزان تغییرات طول اندام‌های تحتانی بعد از درمان‌های مختلف، نسبت به مطالعات مشابه خارجی کمتر بود. تغییرات طول اندام‌های تحتانی در گروه جراحی، بخصوص آنهایی که در سنین بالاتری عمل شده بودند و در محدوده سنین ۱۲۰-۶۰ ماه بودند، بیشتر از گروه غیرجراحی بود. متغیر جنس، سمت درگیر و شکستگی، در میزان تغییرات طول بعد از عمل

### References

1. Fry K, Hoffer MM, Brink J. Femoral shaft fractures in brain-injured children. *J Trauma*. 1976;16(5):371-3.
2. Hedlund R, Lindgren U. The incidence of femoral shaft fractures in children and adolescents. *J Pediatr Orthop*. 1986;6(1):47-50.
3. Landin LA. Fracture patterns in children. Analysis of 8,682 fractures with special reference to incidence, etiology and secular changes in a Swedish urban population 1950-1979. *Acta Orthop Scand Suppl*. 1983;202:54.
4. Buess E, Kaelin A. One hundred pediatric femoral fractures: epidemiology, treatment attitudes, and early complications. *J Pediatr Orthop B*. 1998;7(3):186-92.
5. Henderson J, Goldacre MJ, Fairweather JM, Marcovitch H. Conditions accounting for substantial time spent in hospital in children aged 1-14 years. *Arch Dis Child*. 1992;67(1):83-6.
6. Hinton RY, Lincoln A, Crockett MM, Sponseller P, Smith G. Fractures of the femoral shaft in children. Incidence, mechanisms, and sociodemographic risk factors. *J Bone Joint Surg Am*. 1999;81(4):500-9.
7. 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.
8. Wessel L, Seyfriedt C. Leg length inequality after childhood femoral fractures--permanent or temporary phenomenon?. *Unfallchirurg*. 1996;99(4):275-82.
9. Hehl G, Kiefer H, Bauer G, Völck C. Post-traumatic leg length inequality after conservative and surgical therapy of pediatric femoral shaft fractures. *Unfallchirurg*. 1993;96 (12): 651-5.

**10. Fass J, Kaufner HK.** Follow-up and late results following treatment of childhood femoral shaft fractures. *Zentralbl Chir.* 1985;110(23):1436-48.

**11. 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.

**12. Nordin S, Ros MD, Faisham WI.** Clinical measurement of longitudinal femoral overgrowth following fracture in children. *Singapore Med J.* 2001;42(12):563-5.

**13. Holschneider AM, Vogl D, Dietz HG.** Differences in leg length following femoral shaft fractures in childhood. *Z Kinderchir.* 1985;40(6):341-50.

**14. Kohan L, Cumming WJ.** Femoral shaft fractures in children: the effect of initial shortening on subsequent limb overgrowth. *Aust N Z J Surg.* 1982;52(2):141-4.

**15. Meals RA.** Overgrowth of the femur following fractures in children: influence of handedness. *J Bone Joint Surg Am.* 1979;61(3):381-4