

بررسی میزان چرخش در شکستگی شفت فمور پس از نیل گذاری در ۷۰ بیمار

چکیده

دریافت: ۱۳۹۲/۰۴/۰۶ پذیرش: ۱۳۹۲/۰۸/۱۳ آنلاین: ۱۳۹۲/۱۰/۱۱

زمینه و هدف: ناهنجاری چرخشی پس از نیل گذاری فمور یک عارضه شناخته شده می باشد. این شکل از ناهنجاری؛ شایع ترین فرم بد جوش خوردگی است و هدف از مطالعه تعیین میزان آن در بیماران مبتلا به شکستگی شفت فمور پس از انجام نیل گذاری فمور بود.

روش بررسی: در این مطالعه مقطعی، ۷۰ بیمار مبتلا به شکستگی ایزوله شفت فمور که در سال‌های ۱۳۸۷ تا ۱۳۹۰ در بیمارستان امام خمینی (ره) تهران تحت درمان نیل گذاری فمور به روش Antegrade قرار گرفتند، وارد مطالعه شدند. در حین جراحی، تعیین میزان چرخش به کمک معاینه کلینیکی انجام شد و سپس طی مراجعات بعدی بیماران به درمانگاه جهت پی گیری، بار دیگر تحت معاینه قرار گرفتند و سی تی اسکن جهت بررسی میزان اختلال چرخش فمور درخواست شد.

یافته‌ها: میانگین سنی مورد بررسی ۲۸/۲۱ سال با انحراف معیار ۱۴ سال بود. ۳۹ نفر (۵۵/۷ درصد) چرخش فمور به خارج و ۳۱ نفر (۴۴/۳ درصد) چرخش به داخل داشتند. درجه میزان چرخش در ۸/۶ درصد کم تر از پنج درجه، در ۷۵/۷ درصد پنج تا ۱۰ درجه و در ۱۵/۷ درصد بین ۱۰ تا ۱۵ درجه بود و به سن، جنسیت، محل شکستگی و محدودیت فعالیت بیماران ارتباط نداشت ($P > 0.05$).

نتیجه گیری: ۱۵/۷ درصد از بیماران چرخش ۱۰ درجه یا بیش تر داشتند و بروز این عارضه ارتباطی به محل شکستگی نداشت. بیماران مبتلا به اختلال چرخش به خارج بیش تر از بیماران مبتلا به چرخش به داخل علامت دار بودند که البته در مطالعه ما ارتباط آماری معناداری در این زمینه دیده نشد.

کلمات کلیدی: شکستگی، فمور، ناهنجاری چرخشی.

صادق صابری^۱

امیر سبحانی عراقی^{۲*}

محمود فرزانی^۱

حسین صفر علی فرخانی^۳

شیرین مردوخ پور^۴

محمود میرزا آقا پور^۲

۱- گروه ارتوپدی، بیمارستان امام خمینی (ره)، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران.

۲- گروه ارتوپدی، بیمارستان حضرت رسول اکرم (ص)، دانشگاه علوم پزشکی ایران، تهران، ایران.

۳- گروه ارتوپدی، دانشگاه علوم پزشکی زاهدان، زاهدان، ایران.

۴- گروه رادیولوژی، بیمارستان امام خمینی (ره)، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران.

* نویسنده مسئول: تهران، خیابان ستارخان، خیابان نیایش، بیمارستان حضرت رسول اکرم (ص)

تلفن: ۰۲۱-۶۴۳۵۲۶۴

E-mail: amir_sobhany@yahoo.com

مقدمه

(۲۸-۸٪) توجه دقیق به جزئیات حین عمل در جلوگیری از این عارضه به ویژه در مرحله گذاشتن پیچ لاکینگ پروگزیمال و نیل گذاری دیستال، کمک کننده است.^{۲-۴} معاینه بالینی فلوروسکوپی و سونوگرافی در اندازه گیری چرخش فمور حین عمل و بعد از عمل مفید است. سی تی اسکن نیز یک روش مفید در تعیین میزان چرخش و برنامه ریزی برای جراحی می باشد. عارضه واروس و والگوس به دنبال نیل گذاری فمور نادر است ولی ایراد اصلی این روش نسبت به پلاک گذاری عدم کنترل مناسب چرخش می باشد.^{۲-۷-۴}

نیل گذاری فمور روش استاندارد برای درمان شکستگی های شفت فمور در بیماران بالغ می باشد. این روش به طور عمده با میزان کم عوارض و میزان بالای جوش خوردگی (۹۹-۹۸٪) همراه است.^{۱-۳} با این حال ناهنجاری چرخشی پس از نیل گذاری یک عارضه شناخته شده بوده و گاهی می تواند سبب ایجاد علایم شده و نیازمند اصلاح باشد. این شکل از ناهنجاری؛ شایع ترین فرم بد جوش خوردگی است

روش بررسی

هیپ در اکستنشن بود، اندازه گیری می شد. در سی تی اسکن، برای بررسی میزان چرخش، زاویه بین خطی که سطح خلفی دو کوندیل فمور و گردن آن با هم ایجاد می کند، میزان چرخش را نشان می دهد که اختلاف این زاویه در اندام مبتلا به شکستگی در مقایسه با اندام سالم نشان دهنده میزان چرخش بود. کاهش این زاویه نشان دهنده افزایش چرخش به خارج و افزایش این زاویه نشان دهنده چرخش به داخل قطعه دیستال شکستگی شفت فمور بود. آنالیز آماری با کمک نرم افزار SPSS ویراست ۱۳ و براساس نتایج آزمون KS، آزمون T مستقل و رگرسیون خطی پیرسون استفاده گردید. $P < 0.05$ معنادار در نظر گرفته شد.

یافته ها

میانگین سنی بیماران مورد بررسی ۲۸/۲۱ سال با انحراف معیار ۱۴ سال بود. میانگین درجه میزان چرخش به دست آمده در معاینه ۴/۶۷ درجه و در سی تی اسکن، هفت درجه بود.

درجه میزان چرخش در ۸/۶ درصد کم تر از پنج درجه، در ۷۵/۷ درصد پنج تا ۱۰ درجه و در ۱۵/۷ درصد بین ۱۰ تا ۱۵ درجه بود و به سن، جنسیت، محل شکستگی و محدودیت فعالیت بیماران ارتباط نداشت ($P > 0.05$). ۵۶ نفر (۸۰ درصد) مذکر و ۱۴ نفر (۲۰ درصد) مونث بودند. ۳۹ نفر (۵۵/۷ درصد) چرخش به خارج و ۳۱ نفر (۴۴/۳ درصد) چرخش به داخل داشتند.

ارتباط خطی مستقیم با قدرت پیش بینی متوسط بین درجه ثبت شده در معاینه در قیاس با درجه ثبت شده در سی تی اسکن مشاهده شد ($r = 0.333$ و $P = 0.005$) که میزان ارتباط در خانم ها قوی تر از آقایان بود ($r = 0.336$ در آقایان و $r = 0.659$ در خانم ها) ($P < 0.05$).

ارتباط خطی مستقیم با قدرت پیش بینی متوسط بین درجه ثبت شده در معاینه در قیاس با درجه ثبت شده در سی تی اسکن تنها در روتاسیون های اکسترنال مشاهده شد ($r = 0.541$ و $P = 0.001$) و درجه ثبت شده در سی تی اسکن در چرخش به داخل ارتباطی با درجه یافت شده در معاینه نداشت ($P > 0.05$).

ارتباط خطی معکوس با قدرت ضعیف بین درجه ثبت شده در معاینه و درجه ثبت شده در سی تی اسکن با سن بیماران مشاهده شد

در این مطالعه مقطعی، ۷۰ بیمار مبتلا به شکستگی ایزوله شفت فمور که در سال های ۱۳۸۷ تا ۱۳۹۰ به بیمارستان امام خمینی (ره) تهران مراجعه نموده بودند و تحت درمان نیل گذاری فمور به روش Antegrade قرار گرفتند، بررسی شدند. از کلیه بیماران اطلاعات دموگرافیک و اطلاعات مرتبط با بیماری به وسیله چک لیست جمع آوری گردید. کل تعداد بیماران مراجعه کننده به بیمارستان که تحت نیل گذاری فمور قرار گرفتند، ۱۱۰ نفر (۸۷ مرد و ۲۳ زن) بودند. پنج مورد از بیماران فوق دچار شکستگی پاتولوژیک فمور بودند.

چهار نفر از بیماران دچار جوش خوردگی تاخیری شدند که تحت گرافت استخوانی و خروج پیچ پروگزیمال فمور قرار گرفتند و در نهایت منجر به جوش خوردگی گردید. یک مورد عدم جوش خوردگی عفونی وجود داشت که به جوش خوردگی عفونی تبدیل شد و در نهایت نیل فمور خارج گردید. از بیماران فوق شش مورد تحت عمل جراحی به روش Retrograde nailing قرار گرفتند. سه مورد شکستگی دوطرفه شفت فمور و هشت مورد شکستگی باز وجود داشت. از بیماران فوق ۷۰ بیمار که تحت نیل گذاری فمور به روش آنتی گرید قرار گرفته بودند وارد مطالعه شدند.

معیارهای ورود، شامل شکستگی ایزوله شفت فمور و انجام ثابت کردن با نیل گذاری فمور به روش Antegrade بود. معیارهای خروج شامل ابتلای هم زمان به شکستگی هم زمان تیبیا و لگن در همان سمت، ابتلا به شکستگی فمور سمت مقابل و ثابت کردن به روش پلاک گذاری، فیکساتور خارجی یا نیل گذاری به روش Retrograde بودند.

در حین جراحی، چرخش به کمک معاینه کلینیکی و فلکسیون ۹۰ درجه زانو و مفصل هیپ در وضعیت صفر درجه ثابت کردن فمور انجام می شد و سپس طی مراجعات بعدی بیمار به درمانگاه جهت پی گیری بار دیگر تحت معاینه قرار می گرفت و سی تی اسکن جهت بررسی میزان اختلال چرخش فمور درخواست می شد و معاینه کننده اطلاعی از نتیجه سی تی اسکن نداشت. معاینه بالینی میزان چرخش به داخل و خارج در وضعیت خوابیده به پشت و خم بودن ۹۰ درجه زانو و لگن و در وضعیتی که بیمار بر روی شکم خوابیده و مفصل

مطالعه‌ای که در سال ۱۹۹۳ توسط Braten بر روی ۱۱۰ بیمار مبتلا به شکستگی تنه استخوان فمور پس از انجام نیل‌گذاری انجام شد، ۱۹٪ از بیماران بیش از ۱۵ درجه چرخش داشتند که از بین این افراد ۳۸٪ علامت‌دار بودند.^۱ در بیمارانی که میزان چرخش ۱۰ تا ۱۵ درجه وجود داشت، فقط در ۱۲٪ از موارد علائم کلینیکی وجود داشت. در بیمارانی که کم‌تر از ۱۰ درجه میزان چرخش داشتند، تظاهر کلینیکی وجود نداشت که در مطالعه ما نیز ارتباطی بین میزان چرخش و عوارض کلینیکی دیده نشد.

در مطالعه‌ای که Jaarsma بر روی ۱۱۲ بیمار مبتلا به شکستگی ایزوله فمور انجام داد، این بیماران تحت درمان به روش نیل‌گذاری فمور Antegrade قرار گرفتند.^۸ مطالعه از نوع آینده‌نگر بود و در پی‌گیری پس از عمل جراحی، ۳۱ نفر مراجعه نکردند. ۴۰ نفر به عللی غیر از شکستگی فمور فوت کردند و در نهایت ۷۶ بیمار تحت مطالعه قرار گرفتند که شامل ۵۹ مرد و ۱۷ زن بودند. سن متوسط بیماران ۲۸ سال بود. در حین جراحی، چرخش به‌کمک C-Arm و معاینه کلینیکی (قرار دادن اندام تحتانی در وضعیت صفر درجه کنترل می‌شد.

در پی‌گیری پس از عمل جراحی به‌کمک معاینه بالینی و سی‌تی‌اسکن اختلال روتاسیون محاسبه و بررسی شد. در معاینه بالینی میزان چرخش به داخل و چرخش به خارج در وضعیت خوابیده به پشت و خم بودن ۹۰ درجه زانو و لگن و در وضعیتی که بیمار به‌صورت خوابیده به شکم بود و مفصل هیپ بیمار نیز در وضعیت اکستنشن بود، اندازه‌گیری شد. در سی‌تی‌اسکن، برای بررسی میزان چرخش زاویه بین خطی که سطح خلفی دو کوندیل فمور و گردن آن با هم ایجاد کنند، میزان چرخش را نشان می‌دهد که اختلاف این زاویه در اندام مبتلا به شکستگی در مقایسه با اندام سالم نشان‌دهنده میزان چرخش می‌باشد. کاهش این زاویه نشان‌دهنده افزایش چرخش به خارج قطعه دیستال شکستگی شفت فمور و افزایش این زاویه نشان‌دهنده چرخش به داخل قطعه دیستال شکستگی شفت فمور می‌باشد. ۲۸٪ از بیماران میزان چرخش ۱۵ درجه یا بیش‌تر داشتند و بروز این عارضه ارتباطی به محل شکستگی نداشت. این بیماران در فعالیت‌هایی مانند دویدن، ورزش و از پله بالا رفتن اختلال داشتند. بیماران مبتلا به اختلال چرخش به خارج بیش‌تر از بیماران مبتلا به چرخش به داخل علامت‌دار بودند که البته در مطالعه ما ارتباط آماری

که میزان ارتباط درجه ثبت‌شده در معاینه بیش‌از درجه ثبت‌شده در سی‌تی‌اسکن بود ($F = -0/285$) در معاینه و $F = -0/246$ در سی‌تی‌اسکن ($P < 0/05$).

بحث

یکی از عوارض شکستگی تنه استخوان فمور پس از عمل جراحی به‌روش نیل‌گذاری فمور اختلال چرخشی می‌باشد. میزان این اختلال، به‌طور واضح مشخص نمی‌باشد، ولی به‌نظر می‌رسد که چرخش بیش‌از ۱۵ درجه باعث ایجاد علائم می‌شود.^{۹-۱۰} در مطالعه بر روی ۲۱ بیمار مبتلا به اختلال چرخش بیش‌از ۱۵ درجه فمور مشخص گردید که این بیماران از نظر عملکردی به‌خصوص طی فعالیت‌های ورزشی، دویدن و از پله بالا رفتن مشکل داشته‌اند. در مطالعه مذکور بیمارانی که چرخش به خارج داشتند، بیش‌از بیمارانی که چرخش به داخل داشتند، علامت‌دار بودند.

اختلاف میزان چرخش بین اندام مبتلا به شکستگی و اندام سالم می‌تواند به‌صورت کلینیکی و یا به‌کمک رادیوگرافی تعیین شود. اگرچه محاسبه کلینیکی اختلال میزان چرخش روشی است که اغلب استفاده می‌شود، اما میزان صحت آن مورد بحث است. روش‌های محاسبه رادیوگرافیک نیز به‌خاطر وابستگی به وضعیت بیمار حین انجام رادیوگرافی، مشکل می‌باشد.^{۸-۱۰} مطالعات نشان می‌دهد که اولتراسونوگرافی و سی‌تی‌اسکن روش‌های قابل اعتمادی برای محاسبه میزان چرخش می‌باشند.^{۹-۱۱} به‌دلیل این‌که اولتراسونوگرافی به‌میزان چشم‌گیری تحت تاثیر تجربه شخصی می‌باشد، لذا در این مطالعه از سی‌تی‌اسکن جهت بررسی میزان مال روتیشن و مقایسه آن با معاینه کلینیکی استفاده شد.

میانگین سنی بیماران مورد بررسی ۲۸/۲۱ سال با انحراف‌معیار ۱۴ سال بود. میانگین درجه میزان چرخش به‌دست‌آمده در معاینه ۴/۶۷ درجه و میانگین درجه میزان چرخش به‌دست‌آمده در سی‌تی‌اسکن، هفت درجه بود. درجه میزان چرخش در ۸/۶ درصد کم‌تر از پنج درجه بود، در ۷۵/۷٪ پنج تا ۱۰ درجه بود و در ۱۵/۷٪ بین ۱۰ تا ۱۵ درجه بود و به سن، جنسیت، محل شکستگی و محدودیت فعالیت بیماران ارتباط نداشت ($P > 0/05$). ۳۹ نفر (۵۵/۷٪) چرخش به خارج و ۳۱ نفر (۴۴/۳٪) چرخش به داخل داشتند. در

به دست آمده در مطالعه ما می باشد.^۲ در مطالعه ای که Lindsey انجام داد و نتایج آن منتشر شد، اعلام گردید که در بیماران مبتلا به شکستگی شفت فمور که تحت عمل جراحی نیل گذاری قرار می گیرند، با وجود آن که عوارض میزان چرخش مشخص نمی باشد، اما باید بررسی از نظر ایجاد و میزان آن انجام گیرد که در این زمینه سی تی اسکن روش مفید است که نه تنها در تشخیص میزان چرخش، بلکه در برنامه ریزی درمانی برای آن نیز مفید خواهد بود که با یافته های به دست آمده در مطالعه ما هم خوانی دارد.^۴

در مجموع براساس جمیع جنبه ها چنین استنباط می شود که استفاده از سی تی اسکن ابزاری دقیق جهت سنجش میزان چرخش بعد از انجام نیل گذاری در مبتلایان به شکستگی شفت فمور می باشد و یافته های آن تحت تاثیر سن، جنس، محدودیت عملکردی بیمار و نیز نوع بیمار ندارد.

در این مطالعه با توجه به عدم وجود چرخش بیش از ۱۵ درجه و عدم وجود علائم کلینیکی به نظر نیازی به انجام سی تی اسکن در تمام بیماران نباشد و توصیه می شود پس از انجام نیل گذاری فمور در اتاق عمل بیمار معاینه شود و در بیمارانی که پس از انجام جراحی از نظر معاینه کلینیکی اختلال روتاسیون دارند جهت تشخیص دقیق و انجام اقدامات لازم سی تی اسکن انجام شود.

معناداری در این زمینه دیده نشد. در مطالعه Jiang، ۳۶ بیمار مبتلا به شکستگی شفت فمور که تحت عمل جراحی نیل گذاری فمور بودند، مورد بررسی قرار گرفتند که میزان چرخش ۱۵ درجه یا بیش تر در ۱۹/۴ درصد و بین ۱۰ تا ۱۵ درجه در ۴۷ درصد از بیماران در فاز بعد از عمل براساس یافته های سی تی اسکن مشاهده گردید که ارتباطی با سن، جنسیت و عوارض کلینیکی عمل جراحی در افراد نداشت که از این نظر مشابه یافته های به دست آمده در مطالعه ما می باشد.^{۱۲}

در مطالعه ای که Arpacioğlu انجام داد، ۴۶ بیمار مبتلا به شکستگی شفت فمور که تحت عمل جراحی نیل گذاری فمور بودند، مورد بررسی قرار گرفتند و اعلام گردید که تنها یک بیمار دارای میزان چرخش ۱۵ درجه یا بیش تر بود و نیز تنها یک بیمار دچار عارضه گردید که به صورت استئومیلیت بود که البته در مطالعه ما نیز یک مورد استئومیلیت مشاهده شد ولی میزان فراوانی میزان چرخش بیش از ۱۵ درجه مشاهده نشد.^۹

در مطالعه ای که Kent انجام داد، اعلام گردید که در بیماران مبتلا به شکستگی شفت فمور که تحت عمل جراحی نیل گذاری فمور قرار می گیرند، بررسی از نظر میزان چرخش باید انجام گیرد. برای این منظور، سی تی اسکن روش مفید و دقیقی می باشد که موید یافته های

References

1. Wolinsky PR, McCarty E, Shyr Y, Johnson K. Reamed intramedullary nailing of the femur: 551 cases. *J Trauma* 1999;46(3):392-9.
2. Kent ME, Arora A, Owen PJ, Khanduja V. Assessment and correction of femoral malrotation following intramedullary nailing of the femur. *Acta Orthop Belg* 2010;76(5):580-4.
3. Winquist RA, Hansen ST Jr, Clawson DK. Closed intramedullary nailing of femoral fractures. A report of five hundred and twenty cases. *J Bone Joint Surg Am* 1984;66(4):529-39.
4. Lindsey JD, Krieg JC. Femoral malrotation following intramedullary nail fixation. *J Am Acad Orthop Surg* 2011;19(1):17-26.
5. Moulton A, Upadhyay SS. A direct method of measuring femoral anteversion using ultrasound. *J Bone Joint Surg* 1982;64-B(4):469-72.
6. Weiner DS, Cook AJ, Hoyt WA Jr, Oravec CE. Computed tomography in the measurement of femoral anteversion. *Orthopedics* 1978;1(4):299-306.
7. Lausten GS, Jørgensen F, Boesen J. Measurement of anteversion of the femoral neck. Ultrasound and computerised tomography compared. *J Bone Joint Surg Br* 1989;71(2):237-9.
8. aarsma RL, Pakvis DF, Verdonschot N, Biert J, van Kampen A. Rotational malalignment after intramedullary nailing of femoral fractures. *J Orthop Trauma* 2004;18(7):403-9.
9. Arpacioğlu MO, Akmaz I, Mahiroğullari M, Kiral A, Rodop O. Treatment of femoral shaft fractures by interlocking intramedullary nailing in adults. *Acta Orthop Traumatol Turc* 2003;37(3):203-12.
10. Bråten M, Terjesen T, Rossvoll I. Torsional deformity after intramedullary nailing of femoral shaft fractures. Measurement of anteversion angles in 110 patients. *J Bone Joint Surg Br* 1993;75(5):799-803.
11. Jeanmart L, Baert AL, Wackenheim A. Atlas of Pathological Computer Tomography: Volume 3: Computer Tomography of Neck, Chest, Spine and Limbs. New York, NY: Springer-Verlag; 1983. p. 171-7.
12. Jiang LS, Shen L, Dai LY. Intramedullary fixation of subtrochanteric fractures with long proximal femoral nail or long gamma nail: technical notes and preliminary results. *Ann Acad Med Singapore* 2007;36(10):821-6

Femoral malrotation following intramedullary nailing in 70 patients

Abstract

Received: 27 Jun. 2013 Accepted: 04 Nov. 2013 Available online: 01 Jan. 2014

Sadegh Saberi M.D.¹
Amir Sobhani Eraghi M.D.^{2*}
Mahmood Farzan M.D.¹
Hossein Safar-Ali Farkhani
M.D.³
Shirin Mardookhpour M.D.⁴
Mahmood Mirzaaghapour
M.D.²

1- Department of Orthopaedic
Surgery, Imam Khomeini Hospital,
Tehran University of Medical
Sciences, Tehran, Iran.

2- Department of Orthopaedics,
Rasoul Akram Hospital, Tehran
University of Medical Sciences,
Tehran, Iran.

3- Department of Orthopaedic
Surgery, Zahedan University of
Medical Sciences, Zahedan, Iran.

4- Department of Radiology, Imam
Khomeini Hospital, Tehran Univer-
sity of Medical Sciences, Tehran,
Iran.

* Corresponding author: Rasoul Akram
Hospital, Niayesh St., Sattarkhan St., Te-
hran, Iran.
Tel: +98-21-64352264
E-mail: amir_sobhany@yahoo.com

Background: Rotational deformity after intramedullary nailing is a well-known complication. Femoral malrotation is the most common form of malunion but it is under-recognized in part because of the difficulty in accurately assessing rotation as well as the variation that exists in normal anatomy. The aim of this study was to evaluate femoral malrotation following intramedullary nailing of the femur.

Methods: We studied 70 patients who had referred to Imam Khomeini Hospital and had undergone antegrade intramedullary fixation for isolated femoral shaft fracture during 3-year period from 2008 to 2011. Inclusion criteria including isolated femoral shaft fracture that had undergone antegrade intramedullary nailing. Exclusion criteria including spontaneous ipsilateral tibial fracture or pelvic fracture, contralateral femoral fracture, femoral fracture that had fixed using plate or external fixator or retrograde intramedullary nailing. During operation, the patients were assessed clinically for rotational deformity and then in the postoperative follow-up period, degree of rotation was identified with CT scan. Postoperative computed tomography measurements of rotation were compared with the opposite side.

Results: There were 70 patients, 56 men and 14 women. The average age of the patients was 28.21 ± 14.39 patients (55/7%) had external rotation and 31 patients (44/3%) had internal rotation. The mean of malrotation degree in physical examination was 4/67 and The mean of malrotation degree in CT scan was 7. Degree of malrotation deformity, less of 5°, 5 to 10° and 10 to 15° was less of 8.6%, 75.7% and 15.7% respectively. Degree of malrotation didn't relate to age, sex, fracture location and activity of the patients ($P > 0.05$).

Conclusion: Rotational deformity in 28% of the patients was equal to more 15°. This complication didn't relate to fracture location. The patients with external rotation deformity had more symptoms than the patients with internal rotational deformity but there isn't significant relation in this study.

Keywords: femur, fracture, rotational deformity.