

## جاناندازی بسته شکستگی‌های تنه تیپا با کمک پایه کنار تخت، هنگام کارگذاری میله داخل کانال روی تخت معمولی

علی صدیقی: گروه ارتوپدی، بیمارستان شهداء، دانشگاه علوم پزشکی تبریز، تبریز، ایران  
اصغر علمی: گروه ارتوپدی، بیمارستان شهداء، دانشگاه علوم پزشکی تبریز، تبریز، ایران نویسنده رابط:

E-mail: elmimail@yahoo.com

حسین اصلانی: گروه ارتوپدی، بیمارستان شهداء، دانشگاه علوم پزشکی تبریز، تبریز، ایران  
یحیی کیانی: گروه ارتوپدی، دانشگاه علوم پزشکی تبریز، تبریز، ایران

دریافت: ۸۸/۲/۵ پذیرش: ۸۸/۷/۹ برگشت از نویسنده: ۹۰/۱۱/۱۳

### چکیده

**زمینه و اهداف:** شکستگی‌های تنه تیپا امروزه یکی از شایعترین شکستگی‌ها می‌باشند. درمان انتخابی این شکستگی‌ها جاناندازی بسته و تثبیت با میله داخل کانال (IM Rod) ایترلاک می‌باشد که بدلیل سختی انجام آن در همه مراکز امکان جاناندازی بسته وجود نداشته و لذا از روش جاناندازی باز استفاده می‌شود. هدف مطالعه حاضر ارائه روشی آسان برای جاناندازی بسته این شکستگی‌ها می‌باشد.

**مواد و روش‌ها:** در این مطالعه آینده نگر از نوع تجربی، ۳۰ بیمار با شکستگی تنه تیپا تحت جاناندازی بسته و تثبیت با میله داخل کانال ایترلاک روی تخت معمولی با کمک پایه (Post) کنار تخت قرار گرفتند. بیماران بمدت یکسال از نظر میزان جوش خوردگی، حرکت مفاصل، عفونت، راستای اندام، بازگشت به سطح فعالیت قبلی و توانائی استفاده از توالت ایرانی پی‌گیری شدند.

**یافته‌ها:** متوسط سنی بیماران  $11/7 \pm 32/30$  سال بود. متوسط زمان عمل در گروهی که در ۴۸ ساعت اول عمل شدند  $13/5 \pm 62/7$  دقیقه و در گروهی که بعد از ۴۸ ساعت عمل شدند  $62/6 \pm 15/68$  دقیقه بود. سه مورد دچار محدودیت فلکشن زانو شدند. آسیب عصبی، عروقی و عفونت عمقی مشاهده نشد. زمان شروع جوش خوردگی بطور متوسط  $1/45 \pm 5/93$  هفته بود و بازگشت به فعالیتهای عادی بعد از  $13/2 \pm 9/83$  هفته میسر شد. تاخیر در جوش خوردن در ۱۰٪ موارد، کوتاهی در ۱۰٪ و چرخش غیرطبیعی در ۱۶٪ موارد وجود داشت.

**نتیجه گیری:** میزان موفقیت روش بکار گرفته در جاناندازی شکستگی‌ها ۱۰۰٪ بود و نتایج آن مشابه سایر روشهای جاناندازی بسته می‌باشد. یک مورد بدلیل محدودیت فلکشن زانو قادر به استفاده از توالت ایرانی نشد که این امر باعث ناراضیاتی وی گردید. میزان چرخش غیر طبیعی و کوتاهی در حدی نبودند که باعث مشکل در عملکرد اندام شوند. نهایتاً ۹۶٪ بیماران قادر به انجام فعالیتهای قبل از شکستگی بوده و از نتیجه عمل راضی بودند. پایه کنار تخت یک روش بسیار موثر برای جاناندازی بسته شکستگی‌های تنه تیپا بوده و برای کسب نتایج مطلوب باید اهمیت حصول دامنه حرکتی کامل زانو و میچ با بطور موکد با بیماران بحث شود.

**کلیدواژه‌ها:** شکستگی تنه تیپا، جاناندازی بسته، ایترلاک با میله داخل کانال (IM Rod)، تخت معمولی، پایه (Post) کنار تخت

### مقدمه

درسالهای اخیر با افزایش تصادفات وسایل نقلیه موتوری، شکستگی‌های تیپا یکی از شایعترین شکستگی‌ها می‌باشد (۱-۳). روشهای درمانی این شکستگی‌ها بسته به میزان خرد شدگی، جابجایی قطعات و آسیبهای همراه بصورت حمایتی یا جراحی می‌باشد (۴ و ۲-۱). روش جراحی انتخابی در حال حاضر جاناندازی بسته و تثبیت با میله داخل کانال (IM Rod) ایترلاک

می‌باشد (۲-۱) که بدلیل سختی روش انجام آن و نیاز به وسایل مخصوص در همه مراکز امکانپذیر نمی‌باشد و لذا بجای جاناندازی بسته از روش جاناندازی باز که یک روش پرعارضه می‌باشد، استفاده می‌شود (۷-۵ و ۲). با توجه به اینکه صدمات مسبب شکستگی‌های تنه تیپا معمولاً خود در اثر تصادفات با انرژی بالا ایجاد می‌شوند، لذا این امر باعث آسیب شدید به بافتهای نرم ساق

نهایتاً" اطلاعات جمع آوری شده با استفاده از نرم افزار SPSS<sup>TM</sup> ۱۵ تحت آنالیز قرار گرفتند.

### تکنیک

همه بیماران تحت بی حسی اسپینال قرار گرفته و روی تخت رادیولوژیست معمولی که یک عدد پایه (Post) به کناره آن و در سمت اندام دچار شکستگی وصل می شد، عمل می شد شکل (۱). پایه طوری به کنار تخت وصل می شود که ران مریض روی آن قرار گرفته و زانو بطور کامل در دسترس باشد. بعد از آن برش طولی مستقیم در پروگزیمال به برجستگی تیبیا از مدیال به تاندون پاتلا داده شده و محل ورود میله به کانال با کمک awl باز می شد. آنگاه جراح در حالیکه اندام از کناره تخت آویزان می باشد با اعمال کشش و دستکاری قطعات، جاناندازی بسته را انجام داده و کمک جراح سیم راهنما را از پروگزیمال به دیستال هدایت می کند و این روند با دستگاه سی-آرم کنترل می شود شکل (۲).

بعد از آن ریم کانال و کارگذاری میله به روش استاندارد انجام شده و بعد پیچ های قفل شونده (Locking) دیستال با کمک میله هم طول و کنترل سی-آرم کار گذاشته می شد. برای کنترل طول اندام از روش Meter stick (۱۰)، برای چرخش اندام از روشهای Hip Rotation و Bimaleolar angle و برای راستای اندام از روش Cable Technique استفاده می شد (۱۰).

بعد از عمل حرکات زانو و مچ پا بصورت آزادانه همراه با ورزشهای ایزومتریک از روز اول بعد عمل شروع شد و از روز دوم بیماران در حد تحمل با ۲ عدد کراچ بصورت ناکامل تحمل وزن می کردند. رادیوگرافی کنترل بعد از عمل، ۶ هفته بعد و ۶ ماه بعد از عمل انجام می گرفت شکل (۳).



شکل ۱: پایه (Post) کنار تخت

پا و اختلال خونرسانی قطعات استخوانی می گردد. حال در این شرایط انجام جاناندازی باز خونرسانی قطعات استخوانی را بیشتر از آنچه که هست مختل می کند و عوارض مربوطه را بدنبال خود خواهد داشت (۹-۷ و ۱-۲).

عمل جراحی شکستگی تیبیا با روش میله داخل کانال می تواند با استفاده از تخت شکستگی یا Nailing table و یا تخت رادیولوژیست استاندارد انجام شود. عمل جراحی با استفاده از تخت شکستگی ضمن داشتن عوارض مخصوص به خود نیازمند وسایل خاص می باشد که هزینه بالایی داشته و در همه مراکز ارتوپدی دسترسی به آن امکانپذیر نمی باشد. هدف از این مطالعه ارائه یک روش نسبتاً ساده برای جاناندازی بسته شکستگی های تنه تیبیا می باشد که روی تخت معمولی (نه تخت مخصوص شکستگی) و بدون نیاز به کشش مداوم انجام می پذیرد و در عین حال بدلیل سادگی تقریباً در همه مراکز قابل استفاده می باشد.

### مواد و روشها

مطالعه حاضر یک مطالعه آینده نگر از نوع تجربی (Quasiexperimental) می باشد که در آن ۳۰ بیمار با شکستگی تنه تیبیا که از تاریخ ۱۳۸۵/۱۳/۱ لغایت ۸۵/۱۱/۳۰ برای درمان به مرکز آموزشی درمانی شهداء تبریز مراجعه کرده بودند و تحت جاناندازی بسته و تثبیت با میله داخل کانال ایتراک قرار گرفتند صورت گرفت. معیارهای ورود به مطالعه عبارت بودند از: شکستگی دیافیزیال که قابل تثبیت با میله داخل کانال بوده و در عین حال شکستگی بسته باشد. معیارهای خروج از مطالعه عبارت بودند: از شکستگی های باز، وجود آسیب عروقی نیازمند مداخله، سندروم کمپارتمان، بیماران دچار ترومای سر و یا تروماهای همراه مثل شکستگی گردن فمور همانطرف، شکستگی استابولوم و موارد مشابه که بیمار قادر به تحمل وزن فوری بعد از عمل جراحی نباشد. برای بیماران بعد از بستری و تثبیت علائم حیاتی به شرطی که دارای معیارهای ورود به مطالعه بودند، در اتاق عمل اورژانس آتل گچی تعبیه می شد.

بیماران در ۴۸ ساعت اول بعد از وقوع شکستگی تحت عمل جراحی قرار گرفتند ولی ۱۵ بیمار باقیمانده بدلیل مراجعه دیرتر و یا اعزام از مرکز دیگر و یا آسیبهای همراه بعد ۴۸ ساعت تحت جراحی قرار گرفتند (حداکثر ۵ روز بعد از وقوع شکستگی).

نهایتاً" بیماران از نظر طبقه بندی شکستگی ( Orthopedic Trauma Association)، طبقه بندی آسیب نسج نرم (Tscherne)، آسیبهای عصبی و عروقی حین یا بعد عمل، مدت زمان عمل جراحی، زمان شروع حرکت (Range of Motion) مفاصل زانو و مچ پا و تحمل وزن، زمان لازم برای جوش خوردگی، عدم جوش خوردگی یا تاخیر در آن، عفونت، محدودیت ROM زانو و مچ پا، اختلال در طول، چرخش و راستای اندام، شکستن یا خم شدن وسیله تثبیت شکستگی، و زمان برگشت به فعالیت عادی، بالا و پایین رفتن از پله و توانایی نشستن در توالی ایرانی بررسی شدند.

بود. بر اساس طبقه بندی آسیب نسج نرمی ۱۳ مورد (۴۳/۳٪) از نوع II و ۱۷ مورد در گروه Tscherne III قرار داشتند. متوسط زمان عمل جراحی در بیمارانی که در ۴۸ ساعت اول عمل شدند  $62/7 \pm 13/5$  دقیقه و در گروهی که بعد ۴۸ ساعت اول عمل شدند  $68 \pm 15/62$  دقیقه بود که تفاوت معنی داری میان دو گروه وجود نداشت ( $P > 0/05$ ). متوسط زمان لازم برای مشاهده کال استخوانی  $5/93 \pm 1/45$  هفته بود.

ROM زانو و مچ پا و همچنین تحمل وزن در حد تحمل از روز دوم بعد عمل جراحی شروع شده و تحمل وزن کامل بعد  $7/57 \pm 1/89$  هفته امکانپذیر بود و بیماران بعد از  $9/83 \pm 2/13$  هفته به فعالیتهای روزمره بازگشت نمودند. در این مطالعه آسیب عصبی و عروقی حین و بعد عمل مشاهده نشد و همچنین عفونت عمقی هم وجود نداشت. تنها در ۳ مورد از بیماران عفونت سطحی در محل ورود میله ایجاد شد که بصورت سلولیت بوده و با آنتی بیوتیک خوراکی درمان شد.

ROM زانو در سه مورد از بیماران (۱۰٪) دارای محدودیت بود که با فیزیوتراپی در دو مورد مشکل برطرف شد ولی در یک مورد بدلیل محدودیت بعد ۶ ماه تحت مانیپولاسیون قرار گرفت ولی باز هم فلکسیون زانو در مورد اخیر حدود  $25^\circ$  محدودیت داشت که موجب نارضایتی وی در استفاده از توالت ایرانی شد. دامنه حرکتی مچ پا مشابه سمت سالم بود.

تاخیر در جوش خوردن در سه مورد (۱۰٪) مشاهده شد که بعد از ۴ ماه با دینامیزاسیون تشکیل کال با سرعت مناسبی پیش رفت. هیچ موردی نیاز به گرفت استخوانی نداشت. خم شدن و شکستگی وسیله تثبیت کننده در هیچ موردی رخ نداد. از نظر طول در سه بیمار (۱۰٪) حدود ۱cm کوتاهی وجود داشت که مشکل ایجاد نمود. چرخش غیرطبیعی اندام در ۳ مورد روبرو خارج و در ۲ مورد رو به داخل مشاهده شد که جمعاً ۵ مورد بود (۱۶/۷٪) و در هیچ کدام قابل توجه نبود و مشکل در عملکرد اندام وجود نداشت (کمتر از  $10^\circ$  در اندازه گیری بالینی).

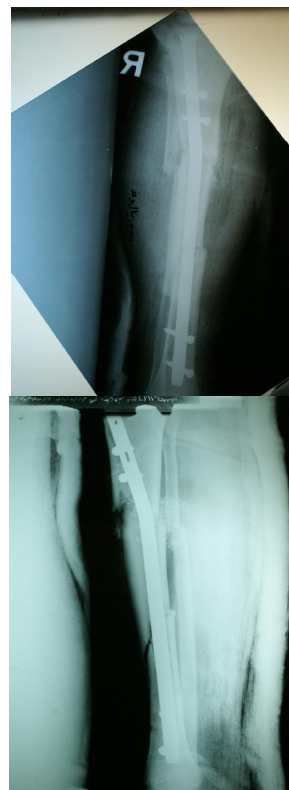
یک مورد از بیماران از نتیجه عمل بدلیل مشکل در بالا و پایین رفتن از پله ها و نشستن در توالت ایرانی ناراضی بود.

## بحث

روش ارجح درمان شکستگی های تنه تیپا میله داخل کانال از نوع ایترلاک می باشد (۱۳-۱۱ و ۱) ولی بدلیل سختی روش انجام آن و نیاز به وسایل مخصوص در همه مراکز امکانپذیر نمی باشد و لذا بجای جاناندازی بسته از روش جاناندازی باز که یک روش پرعارضه می باشد، استفاده می شود. ailing را می توان با استفاده از Nailing table یا تخت مخصوص شکستگی و یا تخت رادیولوسنت استاندارد انجام داد. در صورتی که آسیستان ماهر در دسترس نباشد و یا شکستگی به صورت حاد عمل نشود استفاده از تخت مخصوص شکستگی ممکن است روش ترجیحی باشد. از معایب استفاده از Nailing table یا تخت مخصوص شکستگی



شکل ۲: ردکسیون بسته و عبور گاید از داخل کانال استخوانی با کنترل C-Arm



شکل ۳: فیکساسیون نهایی با IM Rod

## یافته‌ها

۲۶ مورد مرد و ۴ مورد زن بودند. متوسط سن بیماران  $32/30 \pm 11/70$  سال بود (۵۸-۱۹ سال). بر اساس طبقه بندی OTA در ۹ مورد شکستگی از نوع C2 و در ۲۱ مورد از نوع C3

حاضر ۱۰٪ بیماران دچار کوتاهی حدود ۱cm بودند کوتاهی‌های کمتر از ۲cm باعث مشکلی در عملکرد اندام نمی‌شود (۲-۱) و در مطالعه حاضر نیز بیماران در این زمینه مشکلی پیدا نکردند.

چرخش غیر طبیعی اندام در مطالعات قبلی از ۰٪-۱۵٪ موارد بدنبال استفاده از میله داخل کانال بسته در تیبیا ذکر شده است (۱۶ و ۱۵ و ۱۱ و ۲-۱) و در مطالعه ما نیز ۱۶٪ بود که سه مورد چرخش غیر طبیعی رو به خارج و دو مورد رو به داخل بود. نظر بر اینکه ۱۵-۱۰ چرخش غیر طبیعی اختلال قابل توجهی در عملکرد نمی‌دهد (۲۰ و ۱-۲) و در مطالعه ما نیز در تمام موارد کمتر از ۱۰ درجه بود، مشکلی ایجاد نشد. میزان رضایت بیماران در این مطالعه بر اساس توانایی بالا و پایین رفتن از پله‌ها، ظاهر اندام، بازگشت به عملکرد شغلی و ورزش قبلی و توانایی نشستن در توالت ایرانی (که نیاز به چمباتمه زدن کامل و فلکشن کامل زانو و دورسی فلکشن مچ پا دارد) ارزیابی شد. یک مورد (۳۳٪) از نتیجه نهایی ناراضی بود که علت آن محدودیت فلکشن زانو و لذا ناتوانی در استفاده از توالت ایرانی بود. در مطالعات قبلی میزان نارضایتی بیماران ۸-۳٪ بدلیل ناتوانی در بازگشت به عملکرد قبلی ذکر شده است. در سه موردی که دچار تاخیر در جوش خودگی بودند، آسیب نسج نرمی در گروه Tscherne III قرار داشت که بدلیل آسیب شدید بافت نرم تاخیر در جوش خوردن قابل توجهی می‌باشد، ولی در کل بین طبقه بندی Tscherne و احتمال جوش خوردن شکستگی ارتباط معنی داری یافت نشد ( $P > 0.05$ ).

درد قدام زانو بدنبال استفاده از میله داخل کانال در شکستگی‌های تیبیا در ۵۶٪-۵ موارد رخ می‌دهد که بستگی به عوامل متعدد از جمله نوع اپروچ و محل ورود نیل دارد. (۱، ۱۸) که در مطالعه ما این رقم ۸۳٪ بوده است. عفونت سطحی در مطالعات قبلی در ۵٪-۰ موارد ذکر شده (۱۷-۱۶ و ۲-۱) و در مطالعه حاضر نیز ۱۰٪ بود که با آنتی بیوتیک خوراکی درمان شد و تاثیر در نتیجه نهایی نداشت.

### نتیجه‌گیری

مطالعه حاضر نشان می‌دهد که استفاده از پایه (Post) در کنار تخت یک روش موثر برای جاناندازی بسته شکستگی‌های تنه تیبیا می‌باشد که آسان و در دسترس می‌باشد. از نظر عوارض و مشکلات نتیجه این روش مشابه سایر روشها می‌باشد. مطالعه حاضر نشان می‌دهد که محدودیت فلکشن زانو بدلیل ایجاد مشکل در استفاده از توالت ایرانی یک عامل مهم در نارضایتی بیماران می‌باشد که لازم است جهت حصول حرکت کامل آموزش‌های لازم و کافی به بیماران داده شود.

صرف زمان طولانی جهت پوزیشن دادن به بیمار، افزایش خطر آسیب عصبی ناشی از تراکشن یا فشار ناشی از Cross bar به خلف ران و احتمال افزایش فشار کمپارتمان ناشی از تراکشن طولانی مدت می‌باشد.

آسیبهای متعدد را می‌توان به آسانی می‌تواند روی تخت عمل استاندارد درمان شوند از فواید دیگر تخت عمل استاندارد کاهش خطر آسیب عصبی و انعطاف پذیری بالاتر جهت مانیپولاسیون در محل شکستگی و تغییر پوزیشن اندام در صورت لزوم می‌باشد (۱) از طرف دیگر زمان کمتری نیز در اتاق عمل صرف می‌شود (۲).

در این مطالعه جاناندازی بسته شکستگی‌های تنه تیبیا روی تخت معمولی (نه تخت مخصوص شکستگی) و بدون نیاز به کشش مداوم با استفاده از پایه (Post) کنار تخت صورت گرفته است. میزان عفونت عمقی در روش میله داخل کانال در مطالعات مختلف از صفر تا ۳۲٪ بوده است (۱۷-۱۲ و ۱۱، ۹) و در مطالعه ما نیز این رقم صفر بود. از نظر زمان جوش خوردن نتیجه مطالعه حاضر مشابه با سایر مطالعات می‌باشد، بطوریکه بررسیهای انجام شده این زمان را بطور متوسط ۶-۵ هفته ذکر کرده‌اند (۲-۱) و در مطالعه ما نیز  $93 \pm 1/45$  هفته بود. بیماران بعد از عمل بطور متوسط در ۸-۵ هفته بعد عمل قادر به تحمل وزن کامل می‌شوند (۱۲-۱۱ و ۲-۱) که در مطالعه ما نیز این زمان  $89 \pm 1/57$  هفته بود. از نظر میزان حرکت زانو در سه مورد (۱۰٪) محدودیت حرکتی در فلکشن وجود داشت که همگی تحت فیزیوتراپی قرار گرفتند ولی در یک مورد علی‌رغم فیزیوتراپی محدودیت فلکشن ادامه پیدا کرد و نهایتاً "برای وی مانیپولاسیون زانو انجام شد که باز هم فلکشن نهایی زانو حدود ۲۵° محدودیت داشت. در مطالعات دیگر محدودیت فلکشن زانو در ۱۳-۷٪ موارد و محدودیت اکستنسین زانو در ۱۰-۰٪ موارد ذکر شده است (۱۲ و ۱۱-۱۰).

در این مطالعه محدودیت اکستنسین زانو را در هیچ موردی نداشتیم. از طرفی محدودیت حرکتی زانو ارتباطی به استفاده از روش پایه کنار تخت ندارد. دامنه حرکتی مچ پا در این مطالعه محدودیتی نداشته و مشابه سمت مقابل بود و در بررسی‌های قبلی در ۵٪-۲ موارد محدودیت ذکر شده است (۱۲ و ۱۱-۲).

تاخیر در جوش خوردن بدنبال استفاده از میله داخل کانال در تیبیا در ۱۷-۵٪ موارد دیده می‌شود (۱۸-۱۷ و ۱۵) که در مطالعه حاضر نیز این مشکل در ۱۰٪ موارد مشاهده شد. برای درمان تاخیر در جوش خوردن درمانهای مختلفی از جمله دینامیزاسیون، استفاده از اولتراسوند و گذاشتن گرفت استخوانی و صبر و انتظار توصیه شده است (۲-۱) که در این مطالعه بعد از ۴ ماه دینامیزاسیون انجام شد هر سه مورد بعد ۶ ماه جوش خوردگی کامل داشتند. اختلاف طول اندام در مطالعات قبلی بدنبال میله داخل کانال از صفر تا ۸/۶٪ موارد ذکر شده است که عمدتاً " بصورت کوتاهی اندام می‌باشد (۱۶ و ۱۱ و ۲-۱). در مطالعه

## References

1. Paige WA, George W, Wood II. *Fractures of Lower Extremity*. In: Terry canal S. *Campbelle's operative orthopedics*. 10<sup>th</sup> ed. USA, Mosby, 2003; PP: 2754-2782.
2. Charles M, Court Brown. *Fractures of the tibia and fibula*. In: Robert WB, Charles C B. *Rockwood & Wilkins Fractures IN Adults*. 6<sup>th</sup> ed. USA, Lippincott Williams & Wilkins, 2006; PP: 1845-1914.
3. Accousti WK, Willis RB. Tibial eminence fractures. *Orthop Clin North Am* 2003; **34**(3): 365-375.
4. Roberts DM, Stallard TC. Emergency department evaluation and treatment of knee and leg injuries. *Emerg Med Clin North Am* 2000; **18**(1): 67-84.
5. Baumgaertel F, Buhl M, Rahn BA. Fracture Healing In Biological Plate Osteosynthesis. *Injury* 1998; **29**(1): 3-6.
6. Riedi TP, Sommer C, Leutenegger A. New Techniques in indirect reduction of long bone fractures. *Clin Orthop* 1998; **347**: 27-34.
7. Perren SM, Stephan M. Evaluation of the internal fixation of long bone fractures. *J Bone Joint Surg* 2002; **84**: 110.
8. Lau TW, Leung F, Chan CF, Chow SP. Wound complication of minimally invasive plate osteosynthesis in distal tibia fractures. *Int Orthop* 2007; **4**(23): 23-28.
9. Nork SE, Schwartz AK, Agel J. Intramedullary nailing of distal metaphyseal tibial fractures. *J Bone Joint Surg* 2005; **87**: 1213-1221.
10. Kerttek CH, Miclau T, Grun O. Intraoperative control of axes, rotation and length in femoral and tibial fractures. *Injury* 1998; **29** Suppl 3: 29-39.
11. Alho A, Ekeland A, Stromsoe K, Benterud JG. Nonunion of tibial shaft fractures treated with locked intramedullary nailing without bone grafting. *J Trauma* 1993; **34**: 62-67.
12. Court-Brown C, Christie J, McQueen M. Closed intramedullary tibial nailing: Its use in closed and type I open fractures. *J Bone Joint Surg Br* 1990; **72**: 605-611.
13. Khalily C, Behnke S, Seligson D. Treatment of closed tibia shaft fractures: a survey from the 1997 Orthopaedic Trauma Association and Osteosynthesis International--Gerhard Kuntscher Kreis meeting. *J Orthop Trauma* 2000; **14**(8): 577-581.
14. Klemm KW, Borner M. Interlocking nailing of complex fractures of the femur and tibia. *Clin Orthop* 1986; **212**: 89-100.
15. Hooper GJ, Keddell RG, Penny ID. Conservative management or closed nailing for tibial shaft fractures. A randomised prospective trial. *J Bone Joint Surg* 1991; **73**: 83-85.
16. Blachut PA, O'Brien PJ, Meek RN, Broekhuysen HM. Interlocking Intramedullary nailing with and without reaming for the treatment of closed fractures of the tibial shaft. *J Bone Joint Surg* 1997; **79**: 640-646.
17. Bone LB, Sucato D, Stegemann PM, Rohrbacher BJ. Displaced isolated fractures of the tibial shaft treated with either a cast or intramedullary nailing. *J Bone Joint Surg* 1997; **79**: 1336-1341.
18. Court-Brown CM, Gustilo T, Shaw AD. Knee pain after intramedullary tibial nailing: its incidence, etiology, and outcome. *J Orthop Trauma* 1997; **11**: 103-115.