

بررسی تاثیر درمانی و عوارض زودرس جاناندازی بسته و فیکساتور خارجی در مبتلایان به شکستگی های دیستال رادیوس

دکتر ابوالفضل خسروی، دکتر افشین فرهادی
« دانشگاه علوم پزشکی ایران »

Early Clinical Result of External Fixator in Distal Radius Fractures

Abolfazl Khosravi, MD; and Afshin Farhadi, MD
Iran University of Medical Sciences

خلاصه

سابقه و هدف: با توجه به شیوع شکستگی های دیستال رادیوس و مشکلات و عوارض روش های درمانی معمول و به منظور تعیین تاثیر و عوارض زودرس این روش، تحقیق بر روی بیماران مراجعه کننده به بیمارستان حضرت رسول (ص) در سال های ۱۳۸۰-۱۳۸۱ انجام گرفت.

مواد و روشها: تحقیق به روش کار آزمایی بالینی مقایسه قبل و بعد از درمان بر روی ۲۲ بیمار با شکستگی ناپایدار دیستال رادیوس که با جاناندازی بسته و فیکساتور خارجی میچ از نوع AO تحت درمان قرار گرفته بودند، صورت پذیرفت. تمامی بیماران بعد از اتمام دوره فیزیوتراپی اولیه به مدت حداقل ۴/۵ ماه پی گیری و ارزیابی شدند. نتایج درمانی با ارزیابی یافته های پرتونگاری و بالینی شامل ارتفاع رادیوس، زاویه ولارواولنار، میزان نامنظم بودن سطح مفصلی، میزان و زمان جوش خوردگی ها با سیستم Sarmiento بررسی گردید.

یافته ها: نتیجه عالی در ۵۴/۵ درصد بیماران، خوب در ۲۷/۷ درصد بیماران و ضعیف در ۱۸/۳ درصد بیماران مشاهده شد. حرکات میچ و چرخش ساعد به طور متوسط ۹۰ درصد طرف طبیعی بود. نتایج پرتونگاری اولیه در ۱۶ بیمار (۷۲/۲ درصد) عالی (۵ مورد) (۲۲/۷ درصد) خوب (۱ مورد) (۴/۵ درصد) بد بود. ارتفاع رادیوس در ۷۷/۲ درصد بیماران به خوبی حفظ شده بود و در ۲۲/۷ درصد بیشتر از ۱ میلی متر کاهش ارتفاع وجود داشت. عوارض شامل ۲ مورد (۹ درصد) عفونت ساده محل بین که با آنتی بیوتیک خوراکی درمان گردید، ۱ مورد به هم خوردگی جاناندازی شکستگی که با تغییر روش درمانی درمان شد. ۲ مورد (۹ درصد) کاهش حرکات انگشت اشاره و ۳ مورد (۱۳/۶ درصد) Reflex Sympathic Dystrophy خفیف (۱ مورد) (۴/۴ درصد) درد مفصل دیستال رادیو اولنار و ۱ مورد (۴/۴ درصد) هایپوستزی ناحیه حسی رادیال وجود داشت.

نتیجه گیری و توصیه: به نظر می رسد که این روش نتایج درمانی قابل قبول و عوارض کمتری داشته باشد. این روش در درمان شکستگی های ناپایدار دیستال رادیوس توصیه می گردد. با این وجود انجام یک تحقیق تجربی کامل پیشنهاد می شود.

Abstract

Background: Fractures of distal radius are common, and complications related to the fracture pattern and treatment method are seen frequently. The efficiency of use of external fixators for unstable distal radius fractures treated at one of the University hospitals during a one year period is reported here.

Material and method: 22 patients with unstable distal radius fracture were managed with closed reduction and external fixation with A.O. fixator.

Clinical and radiographic evaluation after a mean period of 7.5 months (4.5-12 months) was performed. Functional evaluation by two scoring systems was done. The wrists "Grip strengths" were measured and compared with the opposite side.

Results: On the basis of pain and range of motion, 12 cases had excellent, 6 good and 4 fair results. The radiographs were rated as excellent in 16, good in 5, and poor in 1 case. The length of radius was well maintained in 17 and had more than 1 millimeter shortening in 5 cases. The following complications were encountered: Pin tract infection in 2, loss of reduction in 1, dorsal first web space hypoesthesia in 1, finger stiffness in 2, Sudek's dystrophy in 3 cases.

Conclusion: Although a small series, but a relatively low complication rate and good functional results make us advocate this treatment modality for the unstable distal radius fractures.

Key Words: AO external fixator, Distal radius F.X, Pin infection

مقدمه

ده هزار گزارش شده است^(۱). شکستگی به صورت شایع، در زنان مسن بیشتر از مردان همان سن می باشد. افراد جوان و مسن اغلب به دنبال افتادن بر روی دست دچار این شکستگی می گردند^(۲).

شکستگی های دیستال رادیوس شایع ترین شکستگی استخوان های بلند می باشد و شیوع آن در سن ۶۰ سالگی ۱۵ در

۵- ناتوانی در حفظ و نگهداری شکستگی با آتل یا گچ

۶- وجود زاویه پشتی (posterior angulation) بیشتر از ۲۰ درجه تقسیم بندی شکستگی ها بر اساس سیستم فریکمن، A.O و Universal انجام گرفت^(۱).

پس از انجام پرتونگاری های اولیه و معاینات بالینی، برای بیماران آتل بلند دست در اورژانس گرفته شد، بیماران به اتاق عمل انتقال یافتند. بعد از بی حسی با مسکن، ابتدا برای جاناندازی قطعات تراکشن انگشتی با ۱۲ پوند وزنه به مدت حداقل ۱۰ دقیقه اعمال شد. سپس در وضعیت تراکشن پرتونگاری به عمل آمد و وضعیت قطعات بررسی گردید. در صورت کافی بودن تراکشن و مناسب بودن وضعیت قطعات، پرپ و درپ انجام گرفت. ابتدا شانزدهای دیستال به صورت زیر گذاشته شد: یک برش ۰/۵ تا ۱ سانتی متری در پروگزیمال متاکارپ دوم داده شد و بعد از تشریح تاندون اکستنسور محافظت گردید. سپس با یک دریل ۲ میلی متری ابتدا پره دریل انجام گرفت. یک شانزده ۳ میلی متری با زاویه ۳۵ تا ۴۵ درجه نسبت به صفحه افقی و عمودی با جاکوب کار گذاشته شد. شانزده دوم نیز به همان ترتیب به صورت مایل به سمت شانزده قبلی قرار گرفت. سپس، شانزدهای پروگزیمال به شکل زیر کار گذاشته شد: در ۱۲ تا ۱۵ سانتی متر بالاتر از مفصل مچ، حداقل ۵ تا ۷ سانتی متر بالای شکستگی بر روی سطح دورسال رادیوس برش طولی به اندازه ۳ سانتی متر داده شد. عصب سطحی رادیال مشخص و حفاظت شد. بعد از پره دریل کردن، ۲ شانزده ۳ میلی متری به فاصله ۲/۵ سانتی متری از هم به صورت عمود بر محور رادیوس و موازی با هم قرار گرفت. سپس ۲ راد موازی با کلامپ ها (مجموعاً ۸ کلامپ) وصل شد که بعد از تنظیم کلامپ ها سفت گردیدند. پرتونگاری حین عمل انجام شد. آنگاه زخم ها دوخته و آتل ولار گرفته شد. بعد از اتمام بی حسی، به سرعت برای بیماران، حرکات انگشتان، آرنج و شانه شروع شد. بعد از عمل، بیماران از نظر وضعیت حسی، حرکتی و عروقی بررسی شدند. روز دوم بعد از عمل پانسمان تعویض و نحوه مراقبت و پانسمان از زخم و شانزدها به بیماران آموزش داده شد. از ۶ ساعت قبل از عمل تا ۴۸ ساعت بعد از عمل، برای بیماران آنتی بیوتیک تزریقی تجویز گردید. در پایان روز دوم بیماران ترخیص شدند. سپس، بیماران تا ۳ هفته بطور هفتگی و در هفته ششم ویزیت و از آنها جهت ارزیابی پرتونگاری به عمل آمد و از نظر بالینی و عوارض بررسی شدند. در تمامی بیماران شانزدها به

درمان های استفاده شده برای این نوع شکستگی های جابجا شامل جاناندازی بسته و گچ گیری، پین و پلاستر، پین گذاری زیر پوستی، فیکساتور خارجی، استفاده از سیمان و گرافت استخوان به کمک وسایل جانبی و یا بدون آن است. استفاده از پین و پلاستر در گذشته متداول بوده، و پین گذاری پوستی، از روش های متداول درمان شکستگی های ناپایدار است اما شل شدگی و عفونت محل پین ها، آسیب های عصبی، کلاپس و مشکلات گچ، خشکی مفاصل به فراوانی برای روش های فوق گزارش شده است. درمان با فیکساتور خارجی برای اولین بار توسط Roger Anderson در سال ۱۹۲۸ به کار برده شد^(۱). در مطالعاتی که اخیراً انجام شده میزان عوارض ناچیز گزارش شده است^(۲،۳). نقش اصلی فیکساتور خارجی جاناندازی و نگهداری قطعات بر اساس خاصیت Ligament taxis است. اگر قطعات به طور مناسب جا بیفتند، می توان از این وسیله به عنوان حفظ جاناندازی تا بدست آوردن جوش خوردگی استفاده نمود. مطالعات بیولوژیک توسط Nakata^(۴) نشان داد که مقاومت فیکساتور A.O در برابر نیروهای آگزیال بیشتر از سایر فرم های فیکساتور می باشد. با توجه به استفاده کمتر از این وسیله در مراکز درمانی و با عنایت به فواید گزارش شده و به منظور بررسی نتایج درمانی کوتاه مدت و زودرس فیکساتور خارجی AO، این مطالعه از اوایل سال ۱۳۸۰ تا اواسط پاییز ۱۳۸۱ در بیماران مراجعه کننده به مرکز درمانی و آموزشی حضرت رسول (ص) انجام گرفت.

مواد و روشها

تحقیق به روش کار آزمایی بالینی از نوع مقایسه قبل و بعد از عمل بر روی ۲۴ شکستگی ناپایدار دیستال رادیوس انجام شده است. دو بیمار به علت عدم مراجعه بعدی، و تمامی موارد شکستگی های volar displaced, volar dorsal lip, styloid خارج شدند. همه این شکستگی ها یک یا چند مورد از معیارهای ناپایداری زیر را برای درمان با فیکساتور خارجی داشتند^(۵،۶):

۱- شکستگی های داخل مفصلی با جابجایی

۲- خرد شدگی کورتکس خلفی

۳- جابجایی شدید قطعات

۴- ناپایداری بعد از جاناندازی

شکل ۱. خانم ۴۶ ساله، خانه دار که از ارتفاع سقوط کرده است.



ب) پس از فیکساسیون خارجی



الف) پرتونگاری قبلی از عمل



ج) بلافاصله پس از در آوردن
فیکساسیون

ارزیابی و با کمک نرم افزار SPSS تحلیل شد.

یافته‌ها

از ۲۲ بیمار مورد مطالعه ۱۸ بیمار (۸۱/۸) درصد مرد، و ۴ بیمار (۱۸/۲) درصد زن، با متوسط سنی ۳۴/۵ سال (۱۶ تا ۶۲ سال) بودند. دست غالب در ۱۴ بیمار (۶۳/۶) درصد) و دست غیر غالب در ۸ بیمار (۳۶/۴) درصد) دچار شکستگی شده بودند. مکانیسم ضایعه در ۱۰ بیمار افتادن از بلندی، در ۴ بیمار افتادن بر روی دست باز، ۶ بیمار تصادف موتور سیکلت و ۲ بیمار ترومای مستقیم به مچ بود. ۱۱ بیمار ترومای متعدد داشتند.

یک بیمار (۴/۵) درصد) در هفته اول پی گیری دچار کلاپس و به هم ریختگی جانندازی گردید، بنابراین وسیله خارج شده و درمان باروش دیگری ادامه یافت. ۵ بیمار (۲۲/۷) درصد) درد قابل تحمل حین کار کردن را ذکر کردند، ۳ بیمار (۱۳/۶) درصد) درد دائمی داشتند و علایمی از RSD خفیف بعد از ۴/۵ ماه مشاهده

مدت ۶ هفته نگه داشته شده، و آن گاه تحت بی حسی موضعی، شانزها خارج گردیدند. برای بیماران فیزیوتراپی به طور متناوب انجام گرفت و آتل به صورت متناوب و شبانه به مدت ۲ هفته برای بیماران گذاشته و بعد از دو هفته به طور کامل برداشته شد. سپس فیزیوتراپی انجام شد و ۳ ماه بعد از عمل کارهای روزمره در حد تحمل توصیه گردید (شکل ۱).

در هفته های اول، دوم، سوم و ششم بعد از عمل، پرتونگاری به عمل آمد و از نظر ارتفاع رادیوس، زاویه ولار، زاویه اولنار، میزان نامنظمی سطح مفصلی، میزان و زمان جوش خوردگی بررسی شدند. تمامی بیماران طی سال اول بعد از شکستگی و بعد از گذشت حداقل ۴/۵ ماه از درمان، تحت بررسی قرار گرفتند. در پایان این دوره قدرت grip با داینامومتر Jamar و دامنه حرکات (پروناسیون، سوپیناسیون، فلکسیون، اکستانسیون) هر دو دست اندازه گیری شد. میزان رضایت بیماران براساس اظهار نظر بیماران ثبت گردید. نتایج کارآیی توسط سیستم نمره دهی Sarmiento^(۹)

بیمار دچار شکستگی استیلوئید اولنا بودند که در ۷ مورد (۶/۶۳ درصد) در آخرین ویزیت جوش نخوردگی استیلوئید اولنا وجود داشت ارتباط آماری معنی داری در کاهش متوسط سوپیناسیون، اکستانسیون و فلکسیون در مچ های آسیب دیده نسبت به سمت مقابل مشاهده گردید. اما این اختلاف آماری در مورد پروناسیون معنی دار نبود.

بین نتایج سیستم نمره دهی و جوش نخوردگی استیلوئید اولنا همبستگی ضعیفی وجود داشت ($r = ۰/۳۶$ ، $p = ۰/۰۱۷$).
بر اساس سیستم های نمره دهی به کار رفته، ۱۲ مورد (۵۴/۵ درصد) نتایج عالی، ۶ مورد (۲۷/۷ درصد) نتایج خوب و ۴ مورد (۱۸/۳ درصد) نتایج ضعیف به دست آمد. متوسط نمره Samiento برای ۲۱ بیمار ۶/۱ (۰ تا ۲۴ نمره) بود.

۲ مورد (۹ درصد) عفونت در محل بین ها به صورت سطحی وجود داشت که با پانسمان سطحی و درمان آنتی بیوتیک خوراکی درمان شدند. هیچ موردی از استئومیلیت مشاهده نگردید. یک مورد شل شدگی بین های پروگزیمال ملاحظه شد که تاثیری در به هم خوردن شکستگی نداشت. یک بیمار (۴/۴ درصد) از درد ناحیه مفصل بین انتهای رادیوس و اولنا (DRUJ) شاکی بود.

تمامی بیماران بعد از گذشت متوسط ۴/۵ ماه به سر کار خود بازگشتند (۳ تا ۶ ماه). ۱۶ بیمار (۷۲ درصد) از وسیله کار گذاشته شده راضی و ۶ بیمار (۲۸ درصد) ناراضی بودند. در هیچ کدام از بیماران جوش نخوردگی و شکستگی بین ها مشاهده نشد.
malunion واضح در هیچ کدام از بیماران مشاهده نگردید. در مطالعه ما هیچ یک از بیماران نیاز به تنظیم وسیله نداشتند. در ۴ مورد نتایج ضعیف و همگی مربوط به شکستگی های داخل مفصلی و با قطعه die-punch بود (فریکمن ۸).

بحث

نتایج به دست آمده در این مطالعه ۵۴ درصد عالی، ۲۷/۷ درصد خوب (روی هم ۸۱/۷ درصد) و ۱۸/۳ درصد ضعیف است که با سایر مطالعات مشابه نظیر Chan^(۴) و Ponziani^(۵) قابل مقایسه می باشد. میزان نتایج عالی و خوب در مطالعات مختلف از ۶۰ تا ۹۰ درصد متغیر بود.

شیوع بالای از شل شدن بین ها در مطالعه Cooney^(۸) و Weber^(۹) از ۱۱ تا ۳۰ درصد گزارش شده است. در مطالعه وبر، عفونت و شل شدگی بین ها ۶۱ درصد کل عوارض را تشکیل می داد که برداشتن زودرس بین ها را ایجاد نموده است^(۹)، در حالی که این

گردید. در هیچ کدام از بیماران اسکار بد شکل دیده نشد. بر اساس سیستم های تقسیم بندی، تنوع شکستگی های بیماران، به شرح زیر بود:

Frykman: ۱۶ مورد نوع ۷ و ۸، و ۶ مورد نوع ۵ و ۶

Universal: ۱۵ مورد نوع ۴، و ۷ مورد نوع ۲

A.O: ۷ مورد نوع A، و ۱۵ مورد نوع C

میانگین فاصله زمانی بین آسیب تا عمل جراحی، ۱۱/۵ ساعت (۶ تا ۲۵ ساعت) بود. عمل در ۱۰ بیمار (۴۵/۴ درصد) با بلوک آگزیلاری و در ۱۲ (۵۴/۱ درصد) با بی هوشی عمومی بود.
اختلال حسی در منطقه حسی مدیان و اولنار در هیچ کدام از بیماران بعد از عمل وجود نداشت. یک بیمار دچار کم حسی دورسال وب اول بود.

در بیمارانی که درد داشتند، دامنه حرکتی به طور متوسط ۱۰ تا ۱۵ درجه نسبت به سمت طبیعی کاهش داشت. میانگین دورسی فلکسیون مچ ۶۴ درجه (۴۰ تا ۸۵ درجه) به طور متوسط ۹۰ درصد طبیعی، میانگین پالمار فلکسیون مچ ۷۰ درجه (۵۰ تا ۹۰ درجه) متوسط ۹۰ درصد طبیعی، میانگین سوپیناسیون ۸۱ درجه (۴۵ تا ۹۰ درجه) متوسط ۹۲ درصد طبیعی، میانگین پروناسیون ۸۳ درجه (۷۵ تا ۹۰ درجه) متوسط ۹۵ درصد طبیعی بود. دامنه حرکات شانه و آرنج در همه بیماران طبیعی بود. در ۲ بیمار فلکسیون انگشت دوم مختصری کاهش یافته بود (۱۰ تا ۱۵ درجه). میانگین قدرت grip در دست های دچار شکستگی، ۲۳/۵ کیلوگرم بر سانتی متر مربع (۱۷ تا ۲۹ Kg/cm^۲) و در دست های سالم طرف مقابل ۲۹/۵ تا ۲۴ (۴/۵ Kg/cm^۲) بود. اختلاف آماری واضحی در قدرت grip هر دودست وجود داشت.

میانگین کوتاهی رادیوس قبل از عمل ۸ میلی متر بود (۲±۸mm) و این میزان بعد از عمل به ۲ میلی متر (۵±۲mm) می رسد که در مقایسه با سمت مقابل از ۳ میلی متر کوتاهی تا ۲ میلی متر بلندی متغیر بود.

نامنظمی سطح مفصلی (Step) در ۱۶ بیمار (۷۲/۲ درصد) بین صفر تا ۱ میلی متر، در ۵ بیمار (۲۲/۷ درصد) بین ۱ تا ۲ میلی متر و در ۱ بیمار (۴/۴ درصد) بیشتر از ۲ میلی متر بود، که در حین عمل توسط جراح قابل قبول تشخیص داده شدند. در ۸ بیمار شکستگی die-punch وجود داشت که در ۶ بیمار، باعث ایجاد نامنظمی سطح مفصلی شده بود. از این ۶ بیمار، ۵ مورد (۸۳/۴ درصد) نامنظمی سطح مفصلی کمتر از ۲ میلی متر داشتند و فقط در یک بیمار (۱۶/۷ درصد) نامنظمی بیشتر از ۲ میلی متر بود. ۱۱

۳- رعایت دقیق اصول کارگذاری پین ها، انسزیون و پره دریل کردن پین ها؛

۴- شروع زودرس فیزیوتراپی و رعایت پانسمان و تمیز نگه داشتن محل پین ها؛

از آنجا که وجود قطعه die-punch در ۶ بیمار منجر به ایجاد step سطح مفصلی هر چند به میزان کمتر از ۲ میلی متر شده بود، توصیه می گردد در افراد جوان بعد از جاناندازی، وضعیت این قطعه به دقت ارزیابی شده و در صورت لزوم، از جاناندازی باز و فیکساسیون داخلی استفاده گردد.

به طور کلی مطالعات ما نشان می دهد، این وسیله یک روش درمانی مؤثر برای شکستگی های مشکل و ناپایدار دیستال رادیوس می باشد که با عوارض جانبی نسبتاً کمی همراه بوده است. با انتخاب صحیح بیماران و رعایت اصول به کارگیری این وسیله می توان از بسیاری عوارض ناخواسته پرهیز نمود. همچنین در صورت لزوم می توان این وسیله را همراه با سایر روش های درمانی به طور همزمان استفاده کرد. از طرفی، در مراکز درمانی می توان این روش را جایگزین پین و پلاستر نمود. با توجه به این که مطالعه مذکور فقط برای ارزیابی بررسی نتایج و عوارض زودرس انجام گرفته بود، پی گیری طولانی مدت جهت بررسی عوارض و نتایج دیررس توصیه می شود.

همچنین یک تحقیق true experimental جهت مقایسه با سایر روش های درمانی پیشنهاد می گردد.

■ دکتر ابوالفضل خسروی، ارتوپد
 ■ دکتر افشین فرهادی، دستیار ارتوپدی

عارضه در مطالعه ما فقط ۹ درصد بود. برای جلوگیری از شل شدگی پین ها، گذاشتن پین های ضخیم تر و پرهیز از گذاشتن این پین ها در افراد مسن استئوپروتیک توصیه شده است.^(۷)

در مطالعه ما میزان خشکی انگشتان ۹ درصد (۲ مورد) بود، در صورتی که در ۱/۸ تا ۴۸ درصد بیماران که با روش های مختلف نظیر پین پلاستر، گچ و آتل درمان شده اند خشکی مزمن انگشتان دست گزارش شده است.^(۸،۹)

در مطالعه ما، ۳ مورد (۱۳/۵ درصد) RSD بعد از گذشت ۴/۵ ماه وجود داشت که می تواند به علت دیستراکشن طولانی تر از ۳ هفته ایجاد شده باشد زیرا بعضی از مولفان معتقدند که اگر دیستراکشن بیشتر از ۳ هفته ادامه یابد، به دنبال آن RSD بوجود می آید و توصیه به کاهش دیستراکشن بعد از ۳ هفته شده است، اگر چه این افراد از مسن ترین افراد موجود در مطالعه ما بودند. در این مطالعه، این عارضه در افراد زیر ۳۸ سال مشاهده نگردید. از آنجایی که طول مدت دیستراکشن در تمامی افراد یکسان بود، به نظر می رسد که این عارضه ارتباط بیشتری به سن داشته باشد، هر چند که برای ارزیابی میزان دیستراکشن، از هیچ مقیاسی استفاده نشده بود.

در مطالعه ما ۲۸ درصد نارضایتی از روش درمانی وجود داشت که با سایر مطالعات مشابه قابل مقایسه بود و میزان رضایت بیشتری نسبت به گچ گیری وجود داشت.^(۹)

بالا بودن میزان نتایج عالی و خوب و کم بودن نسبی عوارض در این مطالعه می تواند مربوط به علل زیر باشد:

۱- بسته بودن همه شکستگی ها و عدم وجود سایر ضایعات همراه در همان اندام؛

۲- میانگین سنی پایین بیماران؛

References

1. Putnam MD, Seitz WH. Fractures of the distal radius. In: Buchholz RW, Heckman ID, editors. Rockwood and Green's Fractures In Adults. 5th ed. Philadelphia: Lippincott; 2001. p 815-867.
2. Knirk JL, Jupiter JB. Intra-articular fractures of distal end of radius in young adult. *J Bone Joint Surg [Am]*. 1986;68(5):647-659.
3. Chan Bk, et al. The Use of external fixator in intra articular fracture of distal radius. *Singapor Med J*. 1999; 40(6):240-244.
4. Ponziani L, Gallio G et al. The external fixator for the treatment of wrist fractures. *Chir Organ Mov*. 1997;82(1):33-40.
5. Nakata RY, Chand Y, Matiko JD, Frykman GK. External fixator for wrist fracture: Biomechanical and clinical study. *Hand Surg*. 1985;10:845-851.
6. Edwards GS, et al. Intra articular fracture of distal part of radius treated with small AO external fixator. *J Bone Joint Surg [Am]*. 1991;73(8):1241-1250.
7. Sanders RA, Keppel FL, Waldrop JI. External fixation of distal radial fractures: Result and complications. *J Hand Surg [Am]*. 1991;6(3):385-391.
8. Cooney WP. External fixation of distal radial fracture. *Clin Orthop* 1983;80:44-49.
9. Weber SC, Szabo RW. Severly comminuted distal radial fracture as an unsolved problem: Complications associated with external fixation and pin plaster technique. *I Hand Surg*. 1986;11(2):157-165.