

وسيله کشنده کال استخوانی برای طويل کردن استخوانهاي کوتاه دست و پا

دکتر کمال سید فروتن^۱، دکتر حمیدکريي اصطباناتي^۲، دکتر محمد جواد فاطمي^۳،
دکتر فاطمه رجي^۴

۱- استاديار گروه جراحی پلاستيك وترميمي، دانشکده پزشكى، دانشگاه علوم پزشكى ايران،
بيمارستان حضرت فاطمه زهرا (س) (مؤلف مسؤول)
K_sforootan@yahoo.com

۲- دانشيارگروه جراحی پلاستيك وترميمي، دانشکده پزشكى، دانشگاه علوم پزشكى ايران،
بيمارستان شهيدمطهرى

۳- استاديارگروه جراحی پلاستيك وترميمي، دانشکده پزشكى، دانشگاه علوم پزشكى اiran،
بيمارستان حضرت فاطمه زهرا (س)

۴- متخصص پزشكى اجتماعي، بيمارستان حضرت فاطمه زهرا (س)

چكیده

زمينه و هدف: اين مطالعه بنظرور بررسی نتایج طويل کردن استخوان با روش کشنده کال استخوانی در انگشتان بعلت ترومما آمپوته شده ويا استخوانهاي فالانكس و متاتارس و متاكارپ که بطور مادرزادی کوتاه هستند انجام شده است. در اين مطالعه طراحی جديدي از دستگاه اليزاروف برای کشنده کال استخوانی مورد استفاده قرار گرفت.

روش بررسی: ۴۶ بيمار (۲۰ زن و ۲۶ مرد) با کوتاهي استخوان در دست و يا پا، قحت درمان با اين روش قرار گرفتند. (ميanganin سني ۱۷ سال از ۴ تا ۲۳ سال)، ۶۷٪ از بيماران ما بعلت آمپوتواسيون تروماتيک دچار کوتاهي استخوان بودند. مدت پيگيري بيماران ۵۶ ماه بود.

يافته ها: ميانگين طول استخوانهاي فالانكس، متاكارپ يا متاتارس قبل از عمل ۳۱ ميلي متر (از ۳۰-۳۵ ميلي متر) و ميانگين طول طويل شده ۱۶ ميلي متر (از ۱۵ تا ۲۲ ميلي متر) بود، يعني بيش از ۵۰٪ افزایش طول ايجاد شد. ميانگين مقیاس التیام healing index ratio (5/53) روز بـ ميلي متر بود. پس از طويل شدن نيازي به پيوند استخوان نبود. عوارض مشاهده شده در اين مطالعه شامل عفونت جراي پـ ۲/۵٪ و اسکارهـ یپـ تـ روـ فـ يـك در قسمت پـشيـتـيـ پـاـ ۸/۵٪ و خـشـکـيـ قـابـلـ بـرـگـشتـ درـ مـفـاـصـلـ ۹/۵٪ بـودـ. عـوارـضـ عـصـبـيـ ۱٪ و درـ دـرـدـ استـخـوانـيـ ۱۲٪ بـودـ.

نتيجه گيري: کشنده کال استخوانی روش مؤثر و قابل اعتمادي برای طويل کردن استخوانهاي فالانكس، متاكارپ و يا متاتارس کوتاه است. در اين روش همچنین نيازي به بازسازی پـريـوـسـتـ باـفتـ استـخـوانـيـ نـيـسـتـ. دـسـتـگـاهـ کـشـنـدـهـ قـابـلـ اـعـتـمـادـ بـودـ وـ بـرـايـ کـشـشـ کـالـ استـخـوانـيـ Callotasis بـسيـارـ مؤـثـرـ استـ.

کليـدـ وـاـژـهـ هـاـ: کـشـشـ استـخـوانـيـ، متـاكـارـپـ، متـاتـارـسـ، استـخـوانـهاـيـ فالـانـگـرـ
وصـولـ مـقـالـهـ: ۸۶/۱۰/۱۳
اصـلاحـ نهاـيـيـ: ۸۶/۱۱/۲۵
پـذـيرـشـ

مقالـهـ: ۸۶/۱۲/۵

مقدمه

کـشـشـ استـخـوانـ سـازـيـ (Distraction osteogenesis) رـوشـ پـذـيرـفـتـهـ شـدهـ برـايـ طـوـيلـ کـرـدنـ استـخـوانـهاـيـ اـنـدـادـهاـ استـ کـهـ اـزـ چـنـدـينـ دـهـ پـيـشـبـکـارـمـيـ رـفـتـهـ استـ. درـ اـيـنـ رـوـشـ، يـكـ دـسـتـگـاهـ کـشـنـدـهـ الـيـزاـرـوـفـ کـهـ اـزـ پـيـنـهاـيـ متـعـدـدـ

وـ حلـقهـ وـ پـيـجـ تـشـكـيلـ شـدهـ استـ
برـ

روـيـ استـخـوانـ اـنـدـادـ نـصـبـ مـيـشـودـ
وـ باـ حـفـظـ پـرـيـوـسـتـ وـ مـدـوـلـاـ،
استـئـوـتـوـمـيـ اـنـجـامـ مـيـشـودـ. وـ سـپـسـ
کـشـشـ باـ تـشـكـيلـ استـخـوانـ جـديـدـ
باـ سـرـعـتـ يـكـ مـيلـيـمـترـ درـ رـوزـ

نداشتیم. اکثر بیماران ما بعلت قطع تروماتیک انگشتان دچار کوتاهی انگشت بودند و بعضی از آنها نقص یا کوتاهی مادرزادی انگشت داشتند.

کلیه بیماران هر هفته پس از عمل جراحی قرار دادن دستگاه کشند، تا یک ماه ویزیت می‌شوند و سپس هر دو هفته ویزیت و x-Ray در جهت بررسی پیشرفت کشش استخوانی انجام می‌شود. و پس از خارج کردن دستگاه، بیماران هر یک ماه تا ۶ ماه پس از عمل جراحی ویزیت وکنترل شده و رادیوگرافی انجام می‌گردید (تصاویر ۱ و ۲).

محیط پژوهشی، درمانگاه بیمارستان حضرت فاطمه زهرا (س) و مطب شخصی بود.

تکنیک جراحی

پس از بی‌حسی موضعی و پرب و درپ دست، با یک برش S باز (Lazy S)، در قسمت پشتی (dorsal) دست و یا انگشت، پوست باز می‌شود و با عبور از لایه‌ها و از قسمت میانی تاندون اکستانسور انگشتان در خط وسط به قسمت خلفی فالانکسها می‌رسیدیم. سپس با کمک پریوست الواتور، پریوست کنار زده می‌شود و در دو طرف محل استئتوومی با کمک دریل دستی چهار عدد پین گذاشته می‌شود و سپس استئتوومی بدون بازسازی پریوست یا مدولا انجام می‌شود، پس از آن پوست و لایه‌های آن بر روی محل دوخته می‌شود و سپس میله وسط به پین‌ها متصل می‌گردید.

پس از سه هفته کال استخوانی در محل استئتوومی تشکیل می‌شد که از آن زمان

آغاز می‌شود اگرچه این روش در استخوانهای کوچک انگشتان هم بکار رفته است، ولی کاربرد دستگاه بسیار سخت و در تمامی موارد حفظ پریوست و مدوله ممکن نیست (۱,۲).

در این مقاله ما دستگاه جدیدی را معرفی می‌کنیم که برای کشش استخوان بکار می‌رود و وضعیت آن از نظر عملی بودن و میزان عوارض مورد بررسی قرار می‌گیرد. این دستگاه دو پین در دو طرف محل استئتوومی دارد و میله‌ای در قسمت وسط که حاوی یک پیچ قابل تنظیم است، قرار دارد. پین‌ها در یک خط مستقیم و در راستای هم قرار دارند و میله وسط بوسیله دو سوراخ و دو پیچ به پین‌ها وصل می‌شود. پیچ اصلی در طول میله وسط قرار دارد و با بازکردن آن بتدریج فاصله بین پین‌ها اضافه می‌شود و یک دور کامل پیچ فاصله را به میزان ۰.۵ میلیمتر اضافه می‌کند. عموماً فاصله پین‌ها دو بار در روز و هر بار ۰.۲۵ میلیمتر اضافه می‌شود. این دستگاه حلقه و یا پین‌های پیچیده ندارد و به سادگی وصل شده و به کار می‌رود.

روش بررسی

از دیماه ۱۳۷۴ تا دیماه ۱۳۸۴ روش تحت عمل جراحی قرار دادیم. کلیه بیمارانی که بعلت کوتاهی استخوانهای کوتاه دست یا پا به درمانگاه بیمارستان حضرت فاطمه و یا مطب شخصی مراجعه کرده و میزان نیاز به افزایش طول استخوان بیش از ۱۰ میلیمتر بود در این مطالعه وارد شدند و معیار خروج

میلیمتر) بود (بیش از ۵۰٪ افزایش طول). استخوانی شدن در کالهای استخوانی بین ۴۲-۶۳ روز رخ داد.

McGill's healing index [HIR] (کل مدت درمان تقسیم بر طول بست آمده در استخوان) در حدود ۵/۵۳ روز بر میلیمتر یا ۵۵/۳ روز بر سانتیمتر بود کل مدت طویل شدن ۷۸-۹۹ روز بود.

ما ۴ بیمار داشتیم که استخوان آنها بیش از ۲۷ میلیمتر طویل شد و نتایج موفقیت‌آمیز بود، ولی بعلت عدم کشش کافی و مناسب در نسج نرم اطراف استخوانها بالا خص تاندونها، کمی اخنا در استخوانها ایجاد شد. دو بیمار از این ۴ بیمار، ۴ و ۷ ساله بودند که نسج نرم آنها بهترکشیده و طویل شد، و اخنا بهترکشیده و طویل شد، و اخنا استخوانی علیرغم ۲۷ میلیمتر طویل شدن استخوان، بسیار کم بود.

میزان موفقیت در ۴۲ بیمار، ۱۰۰٪ و در ۴ بیمار ۸۵٪ بود که در ۴ بیمار اخیر، افزایش طول استخوان بیشتر از ۲۷ میلیمتر بود.

عوارض این روش شامل عفونت در مجرای پینها ۲/۵٪، ایجاد اسکار در پشت انگشتان ۸/۵٪، صدمه عصبی به عصب اولنا ۱٪، خشکی و سفتی قابل برگشت در مفاصل ۹/۵٪ و درد در استخوانها ۱۲٪ بود. در تعداد ۴ نفر از بیماران، خشکی مفاصل پروکزیمال و دیستال پس از طویل شدن استخوانها و برداشتن دستگاه رخ داد.

در چهار نفر از بیماران مؤنث اسکار در پشت انگشتان پا تشکیل شد که به عمل Scar

کشش شروع می‌گردید. با این روش بطور معمول استخوان حدود ۱۸ میلیمتر طویل می‌شود. اگر طویل شدن حدود ۱۸ میلیمتر باشد، دستگاه حدود دو برابر زمان کشش در محل باقی می‌ماند. بعد از تشکیل توبولهای استخوانهای جدید و استخوانی شدن آن، دستگاه را خارج می‌کردیم. ولی اگر بیش از ۱۸ میلیمتر استخوان طویل شده بود، دستگاه بایستی حداقل ۳-۴ برابر زمان کشش در محل باقی می‌ماند و پس از انجام کامل کشش (حدوداً ۶-۹ هفته بعد) توبولهای استخوانی در محل استئوتومی در گرافی دیده می‌شد.

بنابراین این دستگاه کشنده کال استخوانی Callus است و نه کشنده Distractor استخوان سازی osetogenesis Distractor .

کلیه داده‌های مربوط به بیماران توسط پرسشنامه ای جمع‌آوری گردید و تجزیه و تحلیل آنها با کمک نرم افزار آماری SPSS و آزمون آماری t تست انجام شد.

یافته‌ها

در طی بیش از ۱۰ سال، ما ۴۶ بیمار داشتیم، که ۲۶ بیمار مرد و ۲۰ بیمار زن بودند. میانگین سن بیماران ۱۷±۶ سال (۴-۲۳ سال) بود. در ۹٪ بیماران علت کوتاهی، آمپوتاسیون تروماتیک قبلی بود. میانگین مدت پیگیری بیماران ۵۶ ماه بود. میانگین طول استخوانها قبل از طویل شدن، ۳۱ میلیمتر (۳۰-۳۵ میلیمتر) و میانگین طویل شدن استخوانها ۱۶ میلیمتر (۱۵-۲۷ میلیمتر)

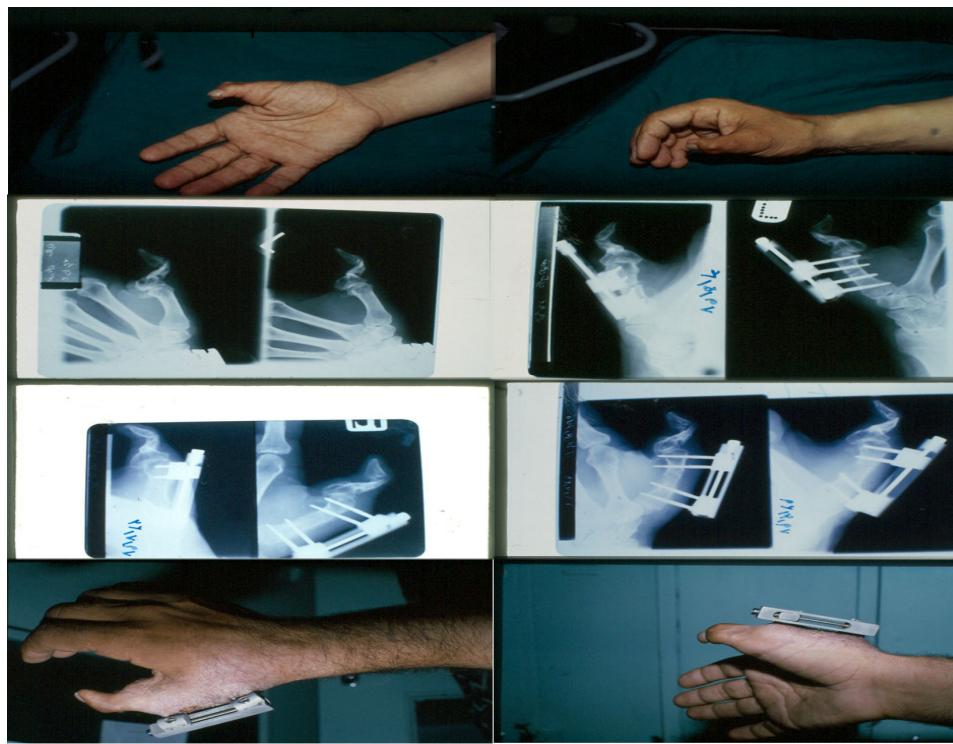
عمل نداشته و میزان رضایت در بیماران %۸۶ بود. میزان موفقیت در بیماران در هر دو جنس و در گروه اکتسابی و یا مادرزادی یکسان بود و تفاوت معنیداری نداشت (تصاویر ۱-۴).

revision در ۶ ماه بعد پاسخ مناسب داد. در تمامی بیماران کال تشکیل شد و استخوان سازی کامل در محل کشش انجام شد و هیچیک به پیوند استخوان نیاز پیدا نکردند.

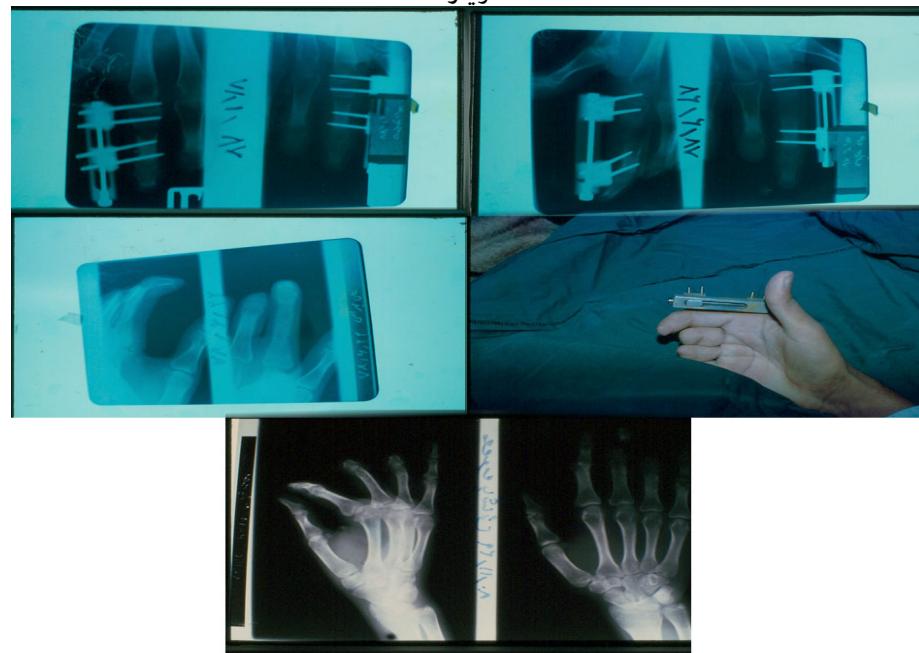
پس از ۵۶ ماه از آغاز عمل‌ها بیماران شکایتی از نتیجه



تصویر ۱



تصویر ۲



تصویر ۳



تصویر ۴

باشد. ۲/۳ استخوان کورتکس از پریوست و ۱/۳ آن از مدواز تغذیه می‌شود. بنابراین در روش الیزاروف نگهداری پریوست و مدواز الزامی است (۱,۲). در روش الیزاروف، پس از نصب دستگاه، باید کورتیکوتومی‌ها انجام شود و کشش از حدود ۴ روز بعد، با حد اکثر سرعت ۱/۵ میلیمتر در روز شروع می‌شود. باید مراقبت کرد که به پدیکول عروقی صدمه وارد نشود. این دستگاه برای کمپرس کردن استخوان هم، بالاخص در موارد Nonunion کاربرد دارد (۳).

دستگاه الیزاروف برای استخوانهای بزرگ کاربرد خوبی دارد ولی برای استخوانهای کوچک مانند فالانکس، حفظ پریوست به

جث در سال ۱۹۲۱ طویل کردن استخوان بوسیله آقای پت معرفی شده ولی بعلت عوارض زیاد کنارگذاشته شد و بعدها روش واگنر با عوارض کمتر معرفی شد (۳).

در سال ۱۹۵۰ الیزاروف دستگاه خاصی را با کمترین عوارض معرفی کرد. اصل حاکم بر این دستگاه، قراردادن دستگاه خاص فیکساتور خارجی بر استخوان و کشش تدریجی قطعات استخوانی که از هم جدا شده اند، بود. بیمار ممکن است بعلت کشش، کمی درد در استخوان، عضلات، تاندونها و پوست احساس کند، اما نتایج رضایت‌بخش است و باسیستی تغذیه استخوان و تولید کلاژن کافی

شد، سن بیماران در زمان شروع کشش بین ۴-۲۳ سال بود. اکثر بیماران ما کوتاهی بعلت آمپوتاسیون تروماتیک داشتند. تمامی استخوانهای متاکارپ به طول در نظر گرفته شده رسیدند و تمامی بیماران از نتایج حاصله رضایت کامل داشتند. بهبود طول در متاکارپها بین ۱۶ میلیمتر (۱۵-۱۸ میلیمتر) و میانگین مقیاس التیام ۵/۵۳ روز بر میلیمتر بود.

میزان موفقتی در ۴۲ بیمار %۱۰۰، در بیماران مادرزادی %۱۰۰ و در بیماران نفر %۱۰۰ بود، ولی در این ۴ بیمار اخیر، افزایش طول استخوان بیشتر از ۲۷ میلیمتر بود. روشن شد که در موقعی که افزایش طول بالاتر از ۱۸ میلیمتر است بایستی طول مدت انتظار و باقی ماندن دستگاه در محل، ۳-۴ برابر زمان افزایش طول باشد تا به این ترتیب از اخنای استخوانها بعلت نرمی کال استخوانی در اوایل کار جلوگیری شود. در صورتیکه این مدت زمان انتظار رعایت شود، عارضه‌ای برای استخوانها روی خواهد داد و میزان رضایت از نتایج به حدود %۱۰۰ خواهد رسید.

در تعداد ۴ نفر از بیماران، خشکی مفاصل پروگزیمال و دیستال پس از طویل شدن استخوانها و برداشتن دستگاه رخ داد که بعلت عدم همکاری لازم در انجام فیزیوتراپی انگشتان بود، که در صورتیکه این فیزیوتراپی بطور کامل انجام شود مشکلی در مفاصل ایجاد خواهد شد. خشکی مفاصل عمدها در مفاصل کوچکتر

садگی انجام نمی‌شود (۱-۳). لذا طراحی مجدد این دستگاه توسط ما برای حل این مشکل انجام گردید که کاربرد آن آسان و بسیار مقرن به صرفه است. دستگاه ما با اندازه‌های مختلف ساخته می‌شود و یک قسمت ثابت و یک قسمت متحرک دارد و نیروی تا حد ۱۰۰-۱۳۰ کیلوگرم را تحمل می‌کند.

این دستگاه در داخل کشور تولید می‌شود و نیاز به هزینه زیاد ندارد و جصوص برای فلانکسها و متاکارپها و متاتارسها کاربرد دارد. پس از ۳-۴ هفته، تشکیل کال استخوانی با CT scan تائید شده و کشش تدریجی ۰/۲۵ میلیمتر دو بار در روز شروع می‌شود.

دستگاه الیزاروف بسیار پیچیده است و قرار دادن آن در استخوانهای کوتاه دست دشوار است. دستگاه ما که یکطرفه و حاوی ۴ پین در یک خط مستقیم است، ساده است و کاربرد آن آسان بوده و در مقایسه با سایر دستگاههای مشابه نتایج بهتر و سریعتر دارد. سرعت طویل شدن استخوان با این دستگاه ۵/۰ میلی متر در روز است.

طویل کردن کششی استخوان یکی از چند روش بازسازی جراحی است که طول استخوان قطع شده را افزایش داده و عملکرد دست را بهتر می‌کند. کشش استخوانی برای کوتاهی ناشی از ترومما یا مادرزادی انگشتان کمککننده است. همچنین این روش برای کشش نسخ نرم در اندام فوقانی مانند radial dysplasia نیز کاربرد دارد (۳).

در این تحقیق که با استفاده از دستگاه ما انجام

اثر منفی بر روی رشد استخوانها نیگذارد. این موضوع در مطالعه ما مورد بررسی قرار نگرفت (۸).

در سال ۲۰۰۴ پاراماکزیزوکلو و همکاران از طویل کردن انگشتان آمپوته تروماتیک باهمک یک دستگاه پیچیده یکطرفه و دینامیک فیکساتور خارجی گزارشی ارائه دادند. آنها مشاهده کردند که میانگین طویل شدن انگشت شست بیشتر از سایر انگشتان بود. ولی میانگین مقیاس التیام در همگی انگشتان مشابه بود (۱۸-۱۹ ماه/سانتیمتر) آنها نتیجه گرفتند که Callotasis روش مؤثری برای برگشت عملکرد دست است (۹).

در سال ۲۰۰۴ هایتمن و همکاران گزارش کردند که کشش متاکارپ شست، بهبود مؤثری در عملکرد دست دارد و قدرت گرفتن دست pinch power و حس تشخیص دو نقطه Two-point discrimination در انگشت با موارد نرمال قابل مقایسه بوده است. آنها عوارض مهمی نداشته اند (۱۰).

نتایج و عملکرد نهایی درکشش کال استخوانی انگشت، در مقایه ای از زیرمن و همکاران در سال ۲۰۰۳ بررسی شد و آنها گزارش کردند که کشش کال استخوانی روش مناسبی برای شست آمپوته شده است و عملکرد خوبی خواهد داشت. آنها تأکید کردند که التیام استخوان حقی در افراد مسن هم دیده شده است (۱۱).

در سال ۲۰۰۳ سن و همکاران گزارش کردند که با یک دستگاه mini-orthofix که مشابه دستگاه فیکساتور خارجی نیم دایره ای الیزاروف بوده است، ۵ بیمار

و یا به عبارتی در مفاصل دیستال تر به محل استئوتومی دیده می شود.

بعضی از پزشکان دستگاه کشند را با یک سیم kirschner در داخل مدوا لا استفاده کرده اند تا جهت استخوانهای قطع شده تغییر نکند (۱۰)، اما در دستگاه ما چون ۴ پین در یک خط هستند نیازی به این روش نیست.

در سال ۲۰۰۶ باکاری و mini-orthofix یک دستگاه را گزارش کردند که در مورد ۱۲ بیمار بکار رفته بود. سرعت callotasis در روز بود و درصد طویل شدن، ۶۱-۶۳٪ بود و آنها مشکلی با کوتاه شدن استخوان نداشتند. ولی عوارض آنها به نسبت زیاد بوده است (۱۱).

در سال ۲۰۰۴ بوش و همکاران طویل کردن استخوان متاکارپ اول برای شست آمپوته شده را گزارش کردند که یک دستگاه فیکساتور خارجی یکطرفه را در ۱۸ بیمار بکار برند (۱۲).

در سال ۲۰۰۴ آکماز و همکاران علاوه برکشش استخوان از پیوند استخوان هم استفاده کردند که نتایج خوبی در بازسازی های دیررس داشته اند ولی در بیماران ما پیوند استخوان لازم نشد و استخوانهای طویل شده قدرت کافی داشتند (۱۳).

در سال ۲۰۰۴ ماتسونو و همکاران مطالعه ای در مورد ۲۴ استخوان با نقص مادرزادی را گزارش کردند. آنها گزارش کردند که در کودکان زیر ۷ سال، استخوانهای طویل شده پس از انجام کشش رشد مداوم خود را خواهند داشت و کشش هیچ

استخوان ندارند. همچنین مشخص شد که عوارض چندانی در این روش دیده نیشود، و عدمه عوارض، عوارض محتصری بصورت ایجاد اسکار بالاخص در قسمت پشتی پا در خانمها بود که به عمل revision جواب داد. این دستگاه هم برای طویل کردن استخوان و هم برای طویل کردن نسج نرم همراه آن کاربرد دارد و کشش نسج نرم در کودکان زیر ۷ سال نیز جواب بهتری میدهد.

نتیجه‌گیری

دستگاه کشش کال استخوانی موادرد مصرف فراوانی در کوتاهی‌های استخوانهای دست و پا دارد. کاربرد آن آسان و مقرنون به صرفه است زیرا در کشور تولید می‌شود و عوارض دستگاههای مشابه را ندارد، و قویاً برای طویل کردن استخوانهای کوتاه دست و پا توصیه می‌شود.

تشکر و قدردانی

نویسندهای مقاله مراتب تشکر و قدردانی خود را نسبت به شرکت کنندگان در این مطالعه ابراز میدارند.

را به روش کشش کال استخوانی درمان کردند. آنها گزارش کردند که این روش بافت استخوانی پریوستی را حفظ می‌کند که اثر خوبی بر روی طول زمان درمان دارد (۱۲). نتایج مطالعه ما نشان داده که حداقل ۵۰٪ میتوان به طول استخوانهای کوتاه اضافه کرد. نتایج بلندکردن استخوان هم در دست و هم در پا رضایت بخش بوده است. به طور معمول طویل کردن استخوان، حدود ۱۸-۱۵ میلیمتر، به راحتی قابل انجام است و نتایج عملکردی آن نیز رضایت بخش است.

روش الیزاروف که کشش استخوان سازی است، مشکلات فراوانی در دست یا پا دارد و لی دستگاه جدیدی که توسط ما ارائه شده است، عوارض بسیارکمتری دارد. کاربرد آن راحتتر است و نتایج آن مشابه و در بعضی موارد حتی بهتر از نتایج دستگاههای مشابه است. در مطالعه ما دیده شد که استخوانهای متاکارپ به حدود دو سوم اندازه طویل شده می‌رسند و لی استخوانهای فالانکس به ۱۰۰٪ طول طویل شده خواهند رسید و هیچکدام نیاز به عمل مجدد برای پیوند

References

- Houshian S, Ipsen T. Metacarpal and phalangeal lengthening by callus distraction. J Hand Surg 2001; 26: 13-6.
- Rudolf KD, Preisser P, Partecke BD. Callus distraction in the hand skeleton. Injury 2000; 31 Suppl 1: 113-20.
- Netscher DT. Applications of distraction osteogenesis. Part II; Clin Plast Surg 1998; 25: 561-6.
- Miyawski T, Masuzava G, Hirakawa M, Kurihara K. Bone-lengthening for symbrachy dactyly of the hand with the technique of callus distraction. J Bone Joint surg Am 2002; 84-A: 986-91.
- Baccari S, charfi H, Daghfous M, Ennouri K, Tarhouni L, Bahri H. Digital lengthening by gradual distraction. Chir Main 2006; 25: 33-9.
- Bosch M, Granell F, Faig- Martí J, Henriques A. First metacarpal lengthening following traumatic amputation of the thumb: long Term follow-up; Chir Main. 2004; 23: 284-8.

7. Akmaz I, Kiral A, Pehlivan O, Mahirogullari M, Solakoglu C, Rodop O, and et al. Late reconstruction of neglected metacarpal shaft defects clue to gun shot wound. *J Hand Surg* 2004; 29: 585-9.
8. Matsuno T, Ishida O, Sunagawa T, Ichikawa M, Ikuta Y, Ochi M. Bone lengthening for congenital differences of the hand and digits in children. *J Hand Surg* 2004; 29: 712-9.
9. Parmaksizoglu F, Beyzadeoglu T. Lengthening of the phalanges by callus distraction in traumatic amputations of the fingers. *Acta Orthop Traumatol Turc*. 2004; 38: 60-6.
10. Heitmann C, Levin LS. Distraction lengthening of thumb Metacarpal. *J Hand Surg* 2004; 29: 71-5.
11. Zimmermann R, Sailer R, Pechlaner S, Gabl M. Functional Outcome with special attention to the DASH questionnaire following callus distraction and phalangization of the thumb after traumatic amputation in the middle one- third. *Arch Orthop Trauma Surg* 2003; 123: 521-6.
12. Sen C, Kocaoglu M, Eralp L, Cinar M. Bone lengthening of congenitally short metacarpus and metatarsus by the callus distraction technique. *Acta Orthop Traumatol Turc* 2003; 37: 154-61.