

A Comparison between Allograft and Autograft methods on the Rate of Union in Comminuted Fracture of Long Bones

Ali Sadighi¹, Amir Hossein Sabetian², Farzin Soltanmohammadlo²

¹Orthopedic Surgery department, Shohada Hospital, Tabriz University of Medical Sciences, Tabriz, Iran

²School of Medicine, Tabriz University of Medical Sciences, Tabriz, Iran

Received: 22 Apr , 2014 Accepted: 14 Jul , 2014

Abstract

Background and Objectives: Bone grafting includes auto graft types which could and allograft be used for filling the bone defects and enhance the healing process in cases of traumatic and non-traumatic fracture. Because of Limitations of the auto graft method and increasing the morbidity, allograft type of graft are more considered. The purpose of this study was to compare the autograft and allograft methods.

Materials and Methods: In this study, 100 patients with long bone fractures were divided into two groups (50 patients in each groups). They were matched for age, sex and type of fracture. In one group cancellous autograft was applied and the other group was treated with chips allograft. The amount and rate of union and complications were compared between the two groups.

Results: Studied group, 100 patients, (37 ± 10 years, 55 male and 45 females). Union rate in the autograft group was 92% and in allograft group was 86%, there was no significant difference between the two groups. Union duration in autograft was 3.2 ± 0.5 months and in allograft group it was 3.4 ± 0.8 months. The time of the union between the two groups showed no significant difference. The most important complication of autograft group was nerve injury 5 (10%) and hematoma formation (14%) at the site of removal of the graft, in the allograft group, only a patient (2%) complicated with infection.

Conclusion: In both methods, there is a high percentage of union and fracture healing. Duration of union is similar between the two types of grafts, but the morbidity in the autograft method was higher than allograft method.

Keywords: Autograft, Allograft, Fracture healing

*Corresponding author:

E-mail: ahsabetian@yahoo.com

مقاله پژوهشی

مقایسه تاثیر آلوگرافت و اتوگرافت روی سرعت جوش خوردن شکستگی‌های خرد شده دیافیز استخوان-های بلند

علی صدیقی^۱، امیر حسین ثابتیان^{۲*}، فرزین سلطان محمدلو^۲

^۱گروه ارتوپدی بیمارستان شهدا، دانشگاه علوم پزشکی تبریز، تبریز، ایران
^۲دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی تبریز، تبریز، ایران

دریافت: ۹۲/۱۲/۵ پذیرش: ۹۳/۳/۱۸

چکیده

زمینه و اهداف: به طور کلی گرافت استخوانی شامل انواع اتوگرافت و آلوگرافت برای پر کردن نواقص استخوانی و تقویت پروسه ترمیم اسکلتی در موارد تروماتیک و غیر تروماتیک مورد استفاده قرار می‌گیرد. محدودیت‌های موجود برای استفاده از مواد استخوانی اتوگرافت به دلیل احتمال افزایش موربیدیتی و شرایط بیمار در موارد تروما استفاده از گرافت‌های نوع آلوگرافت مورد توجه قرار گرفته است. هدف از این مطالعه مقایسه استفاده از اتوگرافت و آلوگرافت در ترمیم شکستگی‌ها است.

مواد و روش‌ها: در یک کارآزمایی بالینی، ۱۰۰ بیمار دارای شکستگی استخوان‌های بلند در دو گروه ۵۰ نفری تقسیم شدند. آنها از نظر سن و جنس و نوع شکستگی همسان شدند. یک گروه با اتوگرافت کانسولوس و گروه دیگر با آلوگرافت Chips درمان شدند. میزان و سرعت جوش خوردگی و عوارض در دو گروه مقایسه شدند.

یافته‌ها: در این مطالعه ۱۰۰ بیمار میانگین سنی 37 ± 10 سال شامل ۵۵ مرد و ۴۵ زن مورد مطالعه قرار گرفتند. دو گروه از نظر سن و جنس همسان بوده و تفاوت آماری معنی‌داری نداشتند. میزان جوش خوردگی در اتوگرافت ۹۲٪ و در آلوگرافت ۸۶٪ بود که تفاوت آماری معنی‌داری بین دو گروه وجود نداشت. مدت زمان جوش خوردگی در اتوگرافت $3/2 \pm 0/5$ ماه و در آلوگرافت $3/4 \pm 0/8$ ماه بود که از نظر زمان جوش خوردگی بین دو گروه تفاوتی مشاهده نشد. مهم‌ترین عارضه در گروه اتوگرافت آسیب عصبی ۵٪ (۱/۰) و تشکیل هماتوم در محل برداشتن گرافت (۱۴٪) بود و در گروه آلوگرافت ۱ مورد (۲٪) عفونت رخ داده بود.

نتیجه‌گیری: در هر دو روش اتوگرافت و آلوگرافت درصد بالایی از جوش خوردگی وجود دارد و هر دو روش کارایی خوبی در فرآیند ترمیم شکستگی ایفا می‌کنند. مدت زمان جوش خوردگی بین دو نوع گرافت مشابه بوده است. هیچ یک از دو نوع گرافت با عوارض همراه نیست ولی موربیدیتی ناشی از تهیه اتوگرافت نسبت به آلوگرافت بیشتر است.

کلید واژه‌ها: اتوگرافت، آلوگرافت، ترمیم شکستگی

* ایمیل نویسنده رابط: ahsabetian@yahoo.com

مقدمه

جوش خوردگی (delayed union) می‌گردد (۱). به طور کلی گرافت استخوانی شامل انواع اندوژن و اگزوژن برای پر کردن نواقص استخوانی و تقویت پروسه ترمیم اسکلتی در موارد تروماتیک و غیر تروماتیک مورد استفاده قرار می‌گیرد (۱). محدودیت‌های موجود برای استفاده از مواد استخوانی اندوژن به دلیل احتمال افزایش موربیدیتی و شرایط بیمار در موارد تروما

درمقایسه با سایر بافت‌ها و ارگان‌ها سیستم اسکلتی پتانسیل بالایی از بازسازی را دارد. ترمیم شکستگی استخوان با آبخاری از حوادث سلولی و عوامل بیوشیمیایی درگیر است که در نهایت بازسازی ساختار کامل و عملکردی سیستم اسکلتی آسیب دیده را باعث می‌شوند. اختلال فرآیند ترمیم در حدود ۵ تا ۱۰٪ شکستگی‌ها روی می‌دهد و باعث عدم جوش خوردگی (nonunion) یا دیر

شد. همه بیماران توسط یک تیم جراحی تحت عمل قرار گرفته اند و تفسیر رادیولوژیک در همه موارد توسط یک جراح و یک رادیولوژیست انجام شده است. مقدار گرافت تعبیه شده بر حسب نیاز و مقدار دیفکت بر آورد شده سپس بعد از پایداری سازی شکستگی در محل قرار داده شد. بیماران برای ۶ ماه از نظر میزان جوش خوردگی با استفاده از معاینات بالینی شامل اندازه گیری دامنه حرکات مفاصل و درد بیماران با استفاده از امتیاز VAS و انجام رادیوگرافی های مکرر بررسی شده و با یکدیگر مورد مقایسه قرار گرفتند. همچنین بیماران از نظر عوارض شامل میزان عفونت و بد شکلی محل تهیه گرافت و آسیب های احتمالی عروقی و عصبی مورد بررسی قرار گرفتند.

هر دو روش تعبیه گرافت از روش های شناخته شده برای درمان موارد نیاز به تعبیه گرافت است با این حال از تمامی بیماران بعد از دادن اطلاعات کافی در مورد اهداف مطالعه رضایت آگاهانه اخذ شد. این مطالعه به عنوان یک کارآزمایی بالینی در مرکز ثبت کارآزمایی های بالینی ایران با کد IRCT138811283352N1 ثبت شده است.

اطلاعات کمی بصورت متوسط و انحراف معیار و اطلاعات کیفی بصورت فراوانی و درصد نشان داده شده اند. جهت مقایسه داده های کمی از T-test (Independent samples) و داده های کیفی از تست کای دو (Chi-squar) یا دقیق فیشر استفاده شده است. در تمامی موارد $P < 0.05$ معنی دار در نظر گرفته شده است.

یافته ها

در این مطالعه ۱۰۰ بیمار دارای شکستگی استخوان های بلند با میانگین سنی 37 ± 10 سال شامل ۵۵ بیمار مرد و ۴۵ بیمار زن مورد مطالعه قرار گرفتند. دو گروه مورد مطالعه از نظر میانگین سنی بیماران و فراوانی جنسی و توزیع انواع شکستگی همانطوری که در جدول ۱ قابل مشاهده است همسان بودند و تفاوت آماری وجود نداشت.

جدول ۱: مقایسه یافته های دموگرافیک و جوش خوردگی بین دو گروه

متغیر	گروه آلوگرافت	گروه اتوگرافت	مقدار P
سن	32.6 ± 12.4	31.4 ± 11.8	۰/۱
جنس (مرد/زن)	۶۰/۴۰٪	۵۰/۵۰٪	۰/۲
شکستگی شفت	۳۸٪	۳۲٪	۰/۴
هومروس			
شکستگی شفت	۴۰٪	۴۱٪	۰/۵
فمور			
شکستگی شفت	۲۲٪	۲۷٪	۰/۱
تیبیا			
نان یونیون	۱۴٪	۸٪	۰/۱
یونیون	۸۶٪	۹۲٪	۰/۱

پیگیری بیماران از نظر جوش خوردگی محل شکستگی نشان دهنده یکسان بودن فراوانی موارد جوش خوردگی در بین دو گروه درمانی اتوگرافت و آلوگرافت بوده است به طوری که در ۴۶ مورد

استفاده از گرافت های نوع آلوگرافت مورد توجه قرار گرفته است (۲).

گرافت استخوانی اتوژن یک استاندارد طلایی برای bone replacement است چرا که حداقل امکان مشکلات ایمونولوژیک وجود داشته و تطابق کامل هیستوپاتولوژیک وجود دارد. این نوع گرافت استخوانی هر سه نقش استئوژنیز، osteoconductive و osteoinductive که در سه نقش مهم در فرآیند ترمیم استخوان است را دارد. اتوگرافت اغلب حاوی سلول های استئوژنیک، پروتئین ماتریکس استخوانی بوده و شرایط رشد کافی را برای سیستم اسکلتی فراهم می سازد (۳ و ۴). همانطوری که اشاره شد با توجه به محدودیت های موجود در تهیه اتوگرافت از آلوگرافت می توان استفاده کرد. آلوگرافت که از کاداور تهیه شده دارای دو نقش osteoconductive و osteoinductive از سه نقش فرآیند ترمیم است ولی مهمترین مزیت آن امکان تهیه در شکل و اندازه است و می توان به خوبی نواقص استخوانی را به مقدار کافی پوشش داد (۴). با این حال هنوز در مورد احتمال نقش آلوگرافت در انتقال بیماری های عفونی کنترالرسی وجود دارد. با توجه به مطالب ذکر شده هدف از این مطالعه بررسی نقش گرافت های استخوانی اتوژن و آلوگرافت در فرآیند جوش خوردگی استخوان های بلند بعد از درمان جراحی شکستگی ها است.

مواد و روش ها

در یک مطالعه کارآزمایی بالینی که در مرکز آموزشی و درمانی شهداء دانشگاه علوم پزشکی تبریز و در گروه آموزشی جراحی استخوان و مفاصل این مرکز از مهر ماه ۸۹ در عرض سه سال انجام گرفته است. نمونه مورد مطالعه شامل ۱۰۰ بیمار دارای شکستگی استخوان های بلند اندام فوقانی یا تحتانی بوده اند این بیماران که بر اساس روش های درمانی استفاده از گرافت (اتوگرافت و آلوگرافت) انجام شده در دو گروه تقسیم بنده شده و از نظر سن و جنس و با یکدیگر همسان سازی شدند و مورد مقایسه بر اساس اهداف مطالعه قرار گرفتند. شرایط ورود افراد به این مطالعه شامل رضایت بیماران مبنی بر شرکت در این مطالعه، نداشتن اختلال ژنتیکی و دفورمیتی اسکلتی دیگری در اندام ها که نتایج را تحت تاثیر قرار دهد، نداشتن بیماری سیستمیک همانند دیابت بیمار متابولیک، شکستگی های خرد شده بسته دیافیز استخوان های بلند بدون بیماری زمینه ای عمومی یا اختصاصی استخوان، فقدان ضربه مغزی بود. در مواردی که بیماری زمینه ای سیستمیک مانند دیابت، بیماری زمینه ای استخوان مانند کیست استخوانی، وجود ضربه مغزی، عدم مراجعه به موقع جهت پیگیری درمانی به درمانگاه ارتوپدی باعث حذف شدن از مطالعه می گردید.

بعد از درمان جاندازی باز و فیکساسیون داخلی با وسیله مناسب گرافت استخوانی که شامل اتوگرافت که از خود بیمار حین عمل از بال ایلیاک که از نوع کانسولوس تهیه شده بود استفاده گردید. در موارد آلوگرافت، آلوگرافت کانسولوس chips که ساخت مرکز بانک استخوانی دانشگاه علوم پزشکی تهران است استفاده

زمان سپری شده از ترومای اولیه و چگونگی پایداری شکستگی و نان یونین دارد.

طیف وسیعی از گرافت‌های آلژن وجود دارد که یکی از انواع شایع مورد استفاده نوع chips است که دارای خاصیت بالای استخوان‌دکشن و استئوکاندکشن است و نقش موثری در فرآیند ترمیم سیستم اسکلتی دارد. در مطالعه حاضر نیز دو نوع گرافت شایع مورد استفاده یعنی اتوگرافت کانسلوس را با نوع آلوگرافت نوع chips مقایسه قرار دادیم و برای از بین بردن فاکتورهای دخیل علاوه بر همسان‌سازی از نظر جنس و جنس همانند آنچه که در مطالعه Marx و همکارانش (۸) اشاره شده شکستگی‌های تازه و بسته استخوان‌های بلند فوقانی و تحتانی با توزیع برابر بین دو گروه انتخاب شدند تا حدکثر قابلیت اعتماد را داشته باشیم. در مطالعه Grier و همکارانش (۹) میزان عدم جوش خوردگی (نان یونین) در موارد اتوگرافت ۶٪ و در موارد آلوگرافت ۲٪ بوده است که تفاوت آماری معنی‌داری بین دو نوع گرافت مورد استفاده مشاهده نکردند. با این حال درصد بالاتری از نان یونین در موارد اتوژن نسبت به آلوگرافت در این مطالعه مشاهده کرده بودند. البته در این مطالعه گرافت آلژن مورد استفاده با پلاسمای پلاکتی غنی شده ترکیب شده بود و یکی از دلایل افزایش جوش خوردگی در موارد آلوگرافت بوده است.

در مطالعه Xu و همکاران (۱۰) میزان جوش خوردگی به طور کلی در موارد استفاده از گرافت‌های آلژن حدود ۸۵٪ بوده است و در مطالعه kong و همکاران (۱۱) نشان دهنده وجود نان یونین در ۵۳٪ گرافت‌های آلژن کار گذاشته بوده است. میزان کلی جوش خوردگی در هنگام استفاده از گرافت‌های آلژن در این مطالعه ۹۴٪ بیان شده است. در مطالعه ما میزان کلی جوش خوردگی در موارد استفاده از گرافت‌های اندوژن ۹۲٪ در مقابل در موارد آلژن ۸۶٪ بوده است که با مقادیر گزارش شده در مطالعه Xu و همکاران (۱۰) و مطالعه Kong و همکاران (۱۱) مطابقت دارد همانند این دو مطالعه تفاوت آماری معنی‌داری بین موارد استفاده از اتوگرافت و آلوگرافت وجود ندارد. به طور کلی میزان جوش خوردگی در شکستگی‌ها در مطالعات انجام شده در مورد آلوگرافت‌ها بین ۸۵ تا ۹۰ بوده است و تنها در یک مطالعه میزان بالایی از جوش خوردگی در آلوگرافت وجود داشته است که آن هم به دلیل ترکیب آلوگرافت‌ها با پلاسمای پلاکتی بوده است (۹).

در مطالعه Pitorwski و همکاران (۱۲) استفاده از دو نوع گرافت اتوژن و آلژن در نان یونین شکستگی‌های شفت هومروس نشان دهنده بالا بودن میزان جوش خوردگی در موارد اتوگرافت در مقایسه با آلوگرافت همانند یافته‌های مطالعه ما بوده است هرچند که از نظر آماری معنی‌دار نبوده است ولی از نظر فراوانی در موارد اتوگرافت بیشتر بوده است. حتی در مطالعات انجام شده در شکستگی‌های باز استفاده از اتوگرافت باعث تسریع بیشتر فرآیند جوش خوردگی بوده است به طوری که در مطالعه‌ای Lawal در ۸۰٪ موارد شکستگی‌های باز شفت تیبیا استفاده از اتوگرافت باعث جوش خوردگی کامل استخوان و کاهش

از بیماران اتوگرافت و ۴۳ مورد از بیماران آلوگرافت جوش خوردگی کامل وجود داشته است و با مقدار $P = 0/2$ تفاوت آماری معنی‌داری بین دو گروه مشاهده نگردید. از نظر نان یونین فراوانی و درصد مشاهده شده تقریباً برابر بوده است در جدول ۱ قابل مشاهده است. مدت زمان جوش خوردگی در بین بیماران تحت درمان با روش اتوگرافت $3/2 \pm 0/5$ ماه و در بین بیماران آلوگرافت $3/4 \pm 0/8$ ماه بوده است که با مقدار $P = 0/1$ تفاوت آماری معنی‌داری بین دو گروه وجود نداشته است. Delayed union در بین بیماران اتوگرافت در ۱ مورد (۲٪) و در بین بیماران آلوگرافت در ۲ مورد (۴٪) وجود داشت.

مهمترین عارضه مشاهده شده در بین بیماران گروه درمانی با اتوگرافت وجود هماتوم در محل تهیه گرافت استخوانی کانسلوس از بال ایلیاک بوده است که در ۷ مورد (۱۴٪) از بیماران مشاهده گردید. آسیب عصبی در محل تهیه اتوگرافت که با بی حسی ناحیه همراه بود در ۵ مورد (۱۰٪) از بیماران وجود داشت. عفونت محل عمل و نان یونین عفونی در ۱ مورد از بیماران تحت درمان با آلوگرافت وجود داشت و این در حالی بود که در بین بیماران تحت درمان با اتوگرافت هیچ مورد عفونی مشاهده نگردید.

مدت زمان بستری بیمارستانی بین دو گروه برابر بوده و تقریباً بعد از سه روز بستری ترخیص شده‌اند. درد محل جراحی بعد از درمان و در دوره پیگیری در بین دو گروه بر اساس امتیازدهی VAS تفاوت آماری معنی‌داری نداشته است. به طوری که در بین بیماران گروه اتوگرافت $3/2 \pm 0/5$ و در بین بیماران آلوگرافت $3/4 \pm 0/8$ بوده است.

بحث

طیف مختلفی از روش‌های تسریع ترمیم استخوان و پر کردن دیفکت‌های استخوانی وجود دارد. انواع مختلفی از گرافت‌های اتوژن و آلژن به عنوان یک حمایت کننده اساسی برای تسریع فرآیند ترمیم فیزیولوژیک استخوانی در موارد ترومایی و غیر ترومایی کاربرد دارند (۴). مطالعه Samartzis و همکاران در مورد گرافت‌های اتوژن نشان دهنده تاثیر مثبت استفاده از گرافت‌های اتوژن بر فرآیند استئوکاندکتیو و استئوژنیز ترمیم استخوان بوده است (۵). همچنین در این مطالعه اشاره شده است که این نوع گرافت‌ها با دارا بودن سلول‌های استئوژنیک و پروتئین‌های ماتریکس استخوانی حمایت خوبی از روند رشد استخوانی در موارد نان یونین و شکستگی‌ها ایجاد می‌گردد (۵). در مطالعه Buer و همکاران (۶) و همچنین مطالعه Green wold (۷) اشاره شده است که گرافت‌های اندوژن نوع کانسلوس دارای خاصیت بالایی از استئوژنیز می‌باشند. این نوع گرافت‌ها برای درمان نان یونین و پر کردن دیفکت‌های استخوانی بسیار مطلوب می‌باشند ولی نمی‌توانند حمایت ساختاری (Structural) ایجاد نمایند به همین دلیل پایدار ساختن خوب و کافی و فیکساسیون مناسب در کنار استفاده از این نوع گرافت‌ها از اهمیت بسیاری برخوردار است. مطالعه Marx و همکاران (۸) بیان می‌کند که پیامد بالینی و نهایی بیماران درمان شده با گرافت‌ها بستگی به محل نان یونین و مدت

موارد استفاده از آلوگرافت فقط در یک مورد عفونت وجود داشته است و عارضه خاصی در بیماران درمان شده با آلوگرافت وجود نداشته است که با یافته‌های مطالعه Samurtizis و همکاران (۱۵) مطابقت دارد و در این مطالعه از نظر عوارض بین دو گروه آلوگرافت و اتوگرافت تفاوتی مشاهده نشده بود. مدت بستری بیمارستانی در موارد اتوگرافت کمی بیشتر از آلوگرافت (حدود یک روز) بیشتر بوده است که از نظر آماری معنی‌دار نبوده و نمی‌توان جزء نقاط ضعف استفاده از اتوگرافت‌ها تلقی کرد. همچنین آسیب عصبی در محل تهیه اتوگرافت و تشکیل هماتوم در برخی از بیماران این گروه وجود داشت که کمی موربیدیته را افزایش می‌داد ولی از نظر آماری معنی‌دار نباشد. در مطالعه Grier و همکاران مدت زمان بستری همانند مطالعه ما در اتوگرافت‌ها کمی بیشتر از آلوگرافت بوده است ولی تفاوت از نظر آماری معنی‌دار نبوده است. (۹)

نتیجه‌گیری

در هر دو روش اتوگرافت و آلوگرافت درصد بالایی از جوش خوردگی وجود دارد و هر دو روش کارایی خوبی در فرآیند ترمیم شکستگی ایفا می‌کنند. مدت زمان جوش خوردگی بین دو نوع گرافت مشابه بوده است. هیچ یک از دو نوع گرافت با عوارض همراه نیست ولی موربیدیته ناشی از تهیه اتوگرافت نسبت به آلوگرافت بیشتر است.

References

- Boer C den P, Patka FC, Bakker HJ, Haarman M. Current Concepts of Fracture Healing, Delayed Unions, and Nonunions. *Osteo Trauma Care* 2002; **10**(1): 1-7.
- Udupa KN, Prasad GC. Chemical and histochemical studies on the organic constituents in fracture repair in rats. *J Bone Joint Surg Br* 1963; **45**(3); 770-779.
- Laurencin C, Khan Y, El-Amin SF. Bone graft substitutes. *Expert Rev Med Devices* 2006; **3**:49-57.
- Nandi SK, Roy S, Mukherjee P, Kundu B, Basu D. Orthopedic applications of bone graft & graft substitutes: a review. *Indian J Med Res* 2010; **132**: 15-30.
- Samartzis D, Shen FH, Goldberg EJ. An HSI's autograft the gold standard in achieving radiographic fusion in one-level anterior cervical discectomy and fusion with rigid anterior plate fixation? *Spine* 2005; **30**:1756-1761.
- Bauer TW, Muschler GF. Bone graft materials: an overview of the basic science. *Clin Orthop Relat Res* 2000; **371**: 10-27.
- Greenwald AS, Boden SD, Goldberg VM, Khan Y, Laurencin CT, Rosier RN. American Academy of Orthopaedic Surgeon The Committee on Biological implants. Bone-graft substitutes: facts, fictions, and applications. *J Bone Joint Surg AM* 2001; **83**: 98-103.
- Marx RE, Wong ME. A technique for the compression and carriage of autogenous bone during bone grafting procedures. *J Oral Maxillofacial Surg* 1987; **45**: 988-989.
- Grier Kathleen M, Walling Arthur K. The Use of Tricortical Autograft versus Allograft in Lateral Column Lengthening for Adult Acquired Flatfoot Deformity: An Analysis of Union Rates and Complications. *Foot & Ankle International* 2010; **31**(9): 760-769.
- Xu W, Yang S, Li B, Yang C, Ye S, Tang X, Ye Z. Allogeneic cortical bone cage support combining with autologous cancellous bone grafting for managing femoral head necrosis. *Zhongguo Xiu Fu Chong Jian Wai Ke Za Zhi* 2009; **23**(5): 527-529.
- Kong Z, Tian D, Yu H, Feng W, Liu C. Treatment of traumatic bone defect with graft material of allogenic cancellous combined with autologous red marrow. *Zhongguo Xiu Fu Chong Jian Wai Ke Za Zhi* 2008; **22**(10): 1251-1254.
- Piotrowski Maciej, Pankowski Rafa, Łuczkiwicz Piotr, Markowicz Agnieszka. A Comparison of the Effect of Autogenous vs. Frozen Homogenous Grafts on the Healing of Non-Union of Forearm Bones. *Ortopediia Traumatologia Rehabilitacja* 2008; **10**: 146-151.
- Wilkins RM, Chimenti BT, Rifkin RM. Percutaneous treatment of long bone nonunions: the use of

چشمگیر نان‌یونین بوده است (۱۲). استفاده از گرافت‌های آلوژن در موارد نان‌یونین دارای درصد بالایی از جوش خوردگی می‌شود به طوری که در مطالعه Wilkins و همکاران در موارد نان‌یونین آترتیک در ۹۵٪ درمان نان‌یونین با گرافت‌های آلوژن موفق بوده است (۱۳).

در یافته‌های مشابه توسط Sanchez و همکاران در استفاده از گرافت‌های اتوژن در موارد نان‌یونین آترتیک فقط در ۳٪ عدم بهبودی مشاهده شده بود و بیان می‌کنند که گرافت‌های اتوژن باعث بهبودی کامل نان‌یونین‌های غیرهیپرتروفیک می‌گردد (۱۴). آنچه که مشخص است کارایی گرافت‌های نوع آلوژن و اتوژن در موارد نان‌یونین همانند شکستگی‌ها یکسان است و در دو مطالعه قبلی همانند یافته‌های مطالعه ما تفاوتی بین اتوگرافت و آلوگرافت وجود نداشته است. مدت زمان جوش خوردگی بعد از جراحی و تعبیه گرافت در مطالعه Pitrowski و همکاران (۱۲) در موارد اتوگرافت ۳/۵ ماه و در موارد آلوگرافت ۳/۸ ماه گزارش شده است. در یافته‌های مشابه در مطالعه ما مدت زمان جوش خوردگی بین اتوگرافت و آلوگرافت تفاوت چندانی نداشته و حدود ۳/۵ ماه بعد از جراحی جوش خوردگی کامل در هر دو گروه رخ داده بود. در مطالعه ما تنها در ۴٪ یعنی دو بیمار از ۵۰ مورد آلوگرافت کار گذاشته شده delayed union وجود داشته است و در گروه اتوگرافت هیچ موردی از تاخیر جوش خوردگی مشاهده نگردیده بود. از نظر عوارض در مطالعه ما مهمترین عارضه در موارد استفاده از اتوگرافت رخ دادن هماتوم در محل تهیه گرافت کانسولوس بوده است و عارضه دیگری در بیماران مشاهده نگردید. همچنین در

- autologous bone marrow and allograft bone matrix. *Orthopedics* 2003; **26**(5): 549-554.
14. Sanchez M, Anitua E, Cugat R, Azofra J, Guadilla J, Seijas R, Andia I. Nonunions treated with autologous preparation rich in growth factors. *J Orthop Trauma* 2009; **23**(1): 52-59.
15. Samartzis Dino, Francis BS. H. Shen, Matthews Don K, Yoon Tim, Edward J. Comparison of allograft to autograft in multilevel anterior cervical discectomy and fusion with rigid plate fixation. *The Spine Journal* 2003; **3**: 451-459.