

## بازسازی رباط متقاطع جلویی با سمی تندینوسوس چهار رشته‌ای و آلوگرافت دورشته‌ای تیبیالیس آنتریور

\*دکتر محمود کریمی مبارکه، \*\*دکتر هومن محمدزاده عیدگاهی، \*\*\*دکتر حبیبه احمدی پور

«دانشگاه علوم پزشکی کرمان»

### خلاصه

**پیش‌زمینه:** رباط متقاطع جلویی یکی از رباط‌های مهم تثبیت کننده زانو می‌باشد. در بازسازی این رباط، با توجه به میزان بالای موفقیت عمل جراحی، انتخاب نوع گرافت از مباحث مورد اختلاف است. در این مطالعه، نتایج دو نوع گرافت رایج در اعمال جراحی بررسی گردید.  
**مواد و روش‌ها:** در این کارآزمایی بالینی، ۷۰ بیمار مراجعه کننده به مراکز درمانی کرمان در طی دو سال، در دو گروه ۳۵ نفره کاملاً مشابه، تحت عمل جراحی بازسازی رباط متقاطع جلویی با اتوگرافت چهاررشته‌ای سمی تندینوسوس و آلوگرافت تیبیالیس آنتریور قرار گرفتند. نتایج جراحی از نظر شلی لیگامانی، رضایت از عمل و توانایی بازگشت به کار، با استفاده از مقیاس‌های نمره‌دهی زانو شامل «لی شلم»، IKDC، KOOS و SF36 قبل و بعد از عمل ارزیابی گردید.  
**یافته‌ها:** از نظر میانگین سنی، معاینات بالینی و پرسشنامه‌های ارزیابی زانو بعد از عمل جراحی شامل محدودیت اکسترنسیون و فلکشن، تست‌های لاچمن، آنتریور و پوسترئور دراور تست و ارزیابی بیمار از وضعیت خود طبق پرسشنامه‌های استاندارد زانو شامل شلی لیگامانی توسط دستگاه KT2000 هیچ‌گونه اختلاف معناداری وجود نداشت. از نظر طول مدت جراحی، بین نتایج دو نوع گرافت اختلاف معناداری مشاهده گردید.  
**نتیجه‌گیری:** استفاده از آلوگرافت تیبیالیس جلویی در مقایسه با اتوگرافت سمی تندینوسوس برای پارگی رباط متقاطع جلویی (در بررسی کوتاه مدت) در معاینه بالینی و تست‌های مکانیکی نتایج مشابه داشتند؛ لیکن زمان عمل با آلوگرافت کمتر بود.  
**واژه‌های کلیدی:** بازسازی، رباط متقاطع جلویی، آلوگرافت، اتوگرافت، سمی تندینوسوس

دریافت مقاله: ۷ ماه قبل از چاپ؛ مراحل اصلاح و بازنگری: ۲ بار؛ پذیرش مقاله: ۲ ماه قبل از چاپ

### Anterior Cruciate Ligament Reconstruction with Four-Fiber Semitendinosus Autograft or Tibialis Anterior Allograft

\*Mahmood Karimi Mobarakeh, MD; \*\*Hooman Mohammadzadeh Eiedgahi, MD; \*\*\*Habibeh Ahmadipour, MD

#### Abstract

**Background:** Anterior cruciate ligament (ACL) is one of the major stabilizing ligaments of the knee. ACL reconstruction usually has high success rate. The choice of graft in ACL reconstruction has been a source of controversy. This study compares the outcome of two commonly used grafts.

**Methods:** Seventy patients with ACL tear among the cases referring to training hospitals of Kerman, Iran from 2013 to 2015 were studied. The patients underwent reconstruction, using, randomly, either the "four-fiber semitendinosus autograft" or "tibialis anterior allograft". The Lysholm, IKDC, KOOS and SF36 scores were evaluated for comparing clinical stability examination, laxity, subjective satisfaction, and return to work before and after surgery.

**Results:** The two groups were the same in term of age, range of motion, knee flexion, IKDC, KOOS, Lysholm scores as well as SF36. The ligament laxity did not show a significant difference either. The operative time was significantly different between two groups ( $p < .001$ ).

**Conclusions:** ACL reconstruction with tibialis anterior allograft has similar clinical, functional and stability results as semitendinosus autograft in a short time follow-up; although the operation time was shorter in allograft group.

Keywords: Reconstruction; Anterior cruciate ligament; Autograft; Allograft; Semitendinosus

Received: 7 months before printing ; Accepted: 2 months before printing

\*Orthopaedic Surgeon, Orthopaedic Department, Kerman University of Medical Sciences, Kerman, IRAN.

\*\*Resident of Orthopaedic Surgery, Orthopaedic Department, Kerman University of Medical Sciences, Kerman, IRAN.

\*\*\*Social Medicine Specialist, Department of Social Medicine, Kerman University of Medical Sciences, Kerman, IRAN.

**مقدمه**

رباط متقاطع جلویی، عنصری اکستراسینوویال است و فیبرو بلاستها در نوسازی و نگهداری مداوم آن دخالت دارند. این رباط علاوه بر عمل اصلی که مانع از جابه‌جایی غیرطبیعی تی‌بیا به سمت جلو می‌شود، در جلوگیری از چرخش بیش از حد تی‌بیا و زاویه‌دار شدن در جهت واروس و والگوس نیز دخالت دارد<sup>(۱)</sup>.

پارگی رباط متقاطع جلویی موجب کاهش پایداری زانو می‌شود و می‌تواند مشکلاتی در زمینه کارایی ورزشی فرد بیمار ایجاد کند. همچنین احتمال دارد خطر ضایعات بعدی و خطر دژنراسیون زودرس مفصل زانو را افزایش دهد<sup>(۲)</sup>.

هدف اصلی از بازسازی این رباط، ایجاد پایداری در زانو است. برای رسیدن به این هدف و به حداقل رساندن عوارض محل برداشت تاندون، محققین تاکنون از روش‌های متعددی استفاده نموده‌اند<sup>(۳-۷)</sup>.

سالانه، به‌طور میانگین حدود دویست هزار مورد پارگی رباط متقاطع جلویی در آمریکا گزارش شده که حدود یک صد هزار مورد نیازمند اقدام جراحی بوده است. بازسازی این رباط در مقایسه با ترمیم آن نتایج بهتری داشته است، به‌گونه‌ای که امروزه بازسازی آن متداول می‌باشد. امروزه در مراکز درمانی در خصوص نوع گرافت مورد استفاده در بازسازی رباط متقاطع جلویی، اختلاف نظر وجود دارد. در طول دو دهه گذشته، بالغ بر دو هزار مقاله در این مورد چاپ شده است، و به دلیل اهمیت موضوع، به چاپ کتب مرتبط نیز رسیده است<sup>(۳۲)</sup>. میزان بروز آسیب‌های رباط متقاطع جلویی زانو در ایران نامشخص است. در این مطالعه، نتایج حاصل از بازسازی رباط متقاطع جلویی زانو با استفاده از اتوگرافت سمی تندینوسوس چهاررشته‌ای و آلوگرافت دو رشته‌ای تیبیالیس آنتریور، مقایسه گردیده است.

**مواد و روش‌ها**

مطالعه به صورت کارآزمایی بالینی تصادفی شده یک‌سو کور انجام شد. ابتدا به تمامی بیماران مبتلا به پارگی رباط متقاطع جلویی، که از بهمن ۱۳۹۲ لغایت آبان ۱۳۹۴ به درمانگاه

ارتوپدی بیمارستان‌های باهنر، راضیه فیروز و شفا در شهر کرمان مراجعه نمودند، در خصوص اهداف و نحوه اجرای طرح، طریقه کورسازی و تصادفی شدن بیماران، روش عمل جراحی و عوارض احتمالی آن، پیگیری‌های پژوهشگر و نیاز به پرداخت هزینه آلوگرافت (در صورت انتخاب کامپیوتری نام ایشان جهت استفاده از آلوگرافت) توضیح داده شد. همچنین روش‌های جایگزین به بیمار یا تصمیم‌گیرنده جایگزین بیمار معرفی گردید.

جهت اطمینان از درک مطالب ارائه شده به بیماران و یا تصمیم‌گیرنده جایگزین، سوالاتی از فرد آموزش داده شده پرسیده شد. سپس به فرد آموزش داده شده این فرصت داده شد تا کلیه سوالات خود را بپرسد و به آنها این اطمینان داده شد که عدم تمایل به شرکت در طرح، هیچ‌گونه تأثیری در روند عادی درمان نخواهد داشت و در صورت عدم قبول شرکت در مطالعه، از درمان استاندارد محروم نخواهند شد. همچنین به بیماران در خصوص محرمانه بودن اطلاعات جمع‌آوری شده در طول پژوهش، اطمینان داده شد. سپس در صورت تکمیل رضایت‌نامه کتبی شرکت در طرح، به مرحله بعد وارد شدند.

معیارهای ورود به مطالعه شامل تشخیص پارگی رباط متقاطع جلویی با معاینه بالینی با آرتروسکوپی و ام‌آر‌آی، عدم سابقه عمل جراحی زانوی آسیب دیده (به‌جز آرتروسکوپی)، حداکثر زمان آسیب‌دیدگی رباط متقاطع جلویی تا عمل جراحی به مدت ۵ ماه، سلامت کامل زانوی سمت مقابل در معاینه بالینی، تکمیل برگه رضایت‌نامه آگاهانه، استفاده از آلوگرافت و پرداخت هزینه آن (در صورت نیاز) و انجام بازتوانی جهت بدست آوردن دامنه حرکت زانو و تقویت عضلات همسترینگ و چهارسر؛ و معیارهای خروج از طرح شامل عدم رضایت بیمار، آسیب غضروفی درجه ۳ یا ۴ تأیید شده با آرتروسکوپی یا ام‌آر‌آی، وجود پرتونگاری غیرطبیعی قبل و بعد از عمل، آسیب مولتی لیگامان، سابقه عمل جراحی بر روی زانو و نیاز به عمل مجدد زانو بود.

به این ترتیب ۲۲۶ بیمار مراجعه‌کننده معیارهای ورود به طرح را داشتند. از این تعداد، ۶۷ بیمار با حضور در طرح موافقت نکردند. ۴۱ بیمار علی‌رغم موافقت حضور در طرح، به علت اعمال جراحی اطراف زانو، در مرحله غربالگری معیارهای

دما ۶۰- درجه نگهداری شدند. تمامی اعمال جراحی بازسازی رباط در دو گروه توسط یک متخصص و یک تیم جراحی با روش یکسان انجام شد. از آنجا که در یک گروه آلوگرافت تیبیالیس آنتریور و در گروه بعدی اتوگرافت سمی تندینوسوس چهاررشته‌ای خود بیمار استفاده شد، تنها براساس نوع گرافت، روند آماده‌سازی و برداشتن گرافت تاندونی متفاوت بود. زمان عمل جراحی، از هنگام برش پوستی به‌عنوان ابتدای عمل جراحی، تا زمان باز کردن تورنیکه، به‌عنوان پایان عمل، اندازه‌گیری شد.

اتوگرافت سمی تندینوسوس با یک برش ۳-۲ سانتی‌متری انترومدیال روی تی‌بیا تهیه شد. آلوگرافت نیز با رعایت شرایط قبل از عمل نگهداری، و در حین عمل آماده‌سازی شد. سپس عمل بازسازی رباط متقاطع جلویی زانو به روش آرتروسکوپی، با ایجاد تونل در تیبیا و فمور انجام شد. پس از بازسازی، جهت تثبیت در اتچمنت فمور از اندوباتون و در سمت تیبیا از پیچ ایترفرانس استفاده شد.

بیماران، یک سال و ۳ ماه پس از جراحی برای پیگیری مراجعه و توسط دو نفر (متخصص و رزیدنت ارتوپدی) به‌طور جداگانه معاینه شدند. بر اساس معاینات بالینی، پرسشنامه‌ها تکمیل و شلی لیگامان با دستگاه KT2000 بررسی شد. اندازه‌گیری‌ها با گونیومتر با دقت ۱ درجه انجام شد. تفاوت‌ها در اکستنشن زانو توسط پرتونگاری لترال زانو در اکستنشن کامل تأیید گردید. تست «لاچمن»، آنتریور «دراور تست» و «پیووت تست» برای هر دو زانو انجام شد. وضعیت بالینی و عملکردی زانو و تفاوت بین دو زانو براساس معیارهای نمره‌دهی زانو تعیین گردید. چهل و پنج روز پس از عمل جراحی، پرتونگاری کنترل گرفته شد. یک سال بعد از بازسازی، در پیگیری نهایی، فرد معاینه‌کننده‌ای که از هر نظر بی‌اطلاع<sup>۶</sup> بود، معاینات فیزیکی را انجام داد و آرترومتری زانو مجدداً با KT2000 انجام شد و بیمار پرسشنامه‌ای جهت ارزیابی سلامت خود تکمیل نمود.

برنامه بازتوانی، با توجه به دستورالعمل فیزیوتراپی زانو، مراحل درمانی با شرایط یکسان و پروتکل واحد، برای همه بیماران انجام شد.

ورود حذف شدند. در طول اجرای طرح، ۴۸ بیمار به علل متعدد، در مراحل پیگیری، از طرح خارج شدند. سرانجام ۷۰ بیمار (۶۸ مرد، ۲ زن) در دو گروه ۳۵ نفره، و زنان به طور مساوی در دو گروه قرار گرفتند. میانگین سنی کل بیماران  $29/92 \pm 6/71$  سال بود. برای هر بیمار، ابتدا پرسشنامه جمعیت‌شناسی شامل مشخصات فردی (قد، وزن، جنس)، سابقه بیماری، شغل و نوع ورزش، زمان حادثه، گزارش ام‌آر‌آی و آرتروسکوپی تشخیصی، وضعیت آتروفی عضله چهار سر، تعداد جلسات فیزیوتراپی و آسیب‌های همراه تکمیل شد. به منظور تعیین وضعیت بالینی و عملکردی زانو، معیارهای نمره‌دهی «لی شلم»<sup>۱</sup>، «آسیب و استئوآرتريت زانو» (KOOS)<sup>۲</sup> و «کمیته بین‌المللی زانو»<sup>۳</sup> (IKDC) و پرسشنامه ارزیابی سلامت SF36 برای بیماران تکمیل، و میزان پایداری زانو با دستگاه KT2000 ثبت گردید. در معیار نمره‌دهی IKDC، محدوده نرمال شامل A (>۳ درجه) و B (۳-۵ درجه) و محدوده نزدیک نرمال شامل C (۱-۱۰) و D (<۱۰) می‌باشد. آنتریور و پوسترور «تست دراور»<sup>۴</sup> و تست «پیووت شیفت»<sup>۵</sup> برای هر دو زانو انجام و نتایج آن در برگه معاینات بالینی درج گردید. سپس تصادفی‌سازی کامپیوتری انجام و نوع عمل جراحی باتوجه به نوع گرافت به بیمار توضیح داده شد.

آلوگرافت بیماران با توجه به اهمیت اندازه و قدرت لیگامانی، نوع عملی که به صورت آرتروسکوپی برنامه‌ریزی شده بود، شرایط عمل حین تونل زدن در فمور و تیبیا و لزوم تثبیت قسمت فمور با اندوباتون، از میان انواع آلوگرافت‌های موجود تهیه؛ و تاندون تیبیالیس آنتریور با حداقل طول ۲۵ سانتی‌متری انتخاب گردید. کلیه آلوگرافت‌ها جهت کاهش واکنش ایمنی در بدن شخص گیرنده به‌صورت روتین توسط شرکت فوق با پرتوهای یونیزه آماده‌سازی شده بود و جهت عمل گرافت، تمامی شرایط از نظر حفظ سلامت آلوگرافت در حین انتقال از محل تولید تا لحظه عمل جراحی رعایت شد. پس از دریافت آنها، تا صبح روز عمل، در سازمان انتقال خون در

1. Lysholm knee score
2. Knee injury and osteoarthritis outcomes score (KOOS)
3. International Knee Documentation Committee (IKDC)
4. Drawer test
5. Pivot shift test

در بررسی انجام شده بعد از بازسازی رباط متقاطع جلویی، از نظر میزان منیسکتومی و نرخ کندروپلاستی همزمان با ترمیم رباط، تفاوت آماری معناداری مشاهده نشد (جدول ۳).

جدول ۳. میزان منیسکتومی و کندروپلاستی همزمان با ترمیم رباط در دو گروه			
متغیر	آلوگرافت	اتوگرافت	p-value
منیسکتومی	۱۵ (٪۴۲/۹)	۱۲ (٪۳۴/۳)	۰/۵۲
کندروپلاستی	۲ (٪۵/۷)	۲ (٪۵/۷)	۱

بر اساس معیار نمره‌دهی IKDC، تمامی بیماران در دو گروه از نظر فقدان اکستنشن، در محدوده نرمال و نزدیک نرمال قرار داشتند. هیچ بیماری چه در گروه آلوگرافت و چه در اتوگرافت، محدودیت اکستاسیون بیش از ۶ درجه نداشتند. میزان A در گروه آلوگرافت ۲۷ بیمار (٪۷۷/۱) و در گروه اتوگرافت ۲۵ بیمار (٪۷۱/۴)، و B در گروه آلوگرافت ۸ (٪۲۲/۹) و در گروه اتوگرافت ۱۰ بیمار (٪۳۸/۶) بود. از نظر آماری بین دو گروه اختلاف آماری معنی‌دار مشاهده نشد ( $p=0/7$ ).

از نظر فقدان خمیدگی<sup>۳</sup>، تمامی بیماران در هر دو گروه آلوگرافت و اتوگرافت در محدود نرمال و نزدیک نرمال قرار داشتند. ۲۸ بیمار در گروه آلوگرافت و ۲۹ بیمار در گروه اتوگرافت، در محدوده نرمال (۵-۰ درجه) و ۷ بیمار آلوگرافت و ۶ بیمار اتوگرافت، در محدوده نزدیک نرمال (۱۵-۵ درجه) ارزیابی شدند و بین دو گروه اختلاف معناداری مشاهده نگردید ( $p=0/7$ ). در تست «لاکمن»، نتایج بعد از عمل در هر دو گروه در محدوده نرمال (A=۲-۱ میلی‌متر) و نزدیک نرمال (B=۳-۵ میلی‌متر) قرار داشتند. در گروه آلوگرافت ۲۲ بیمار گروه A و ۱۵ بیمار گروه B؛ و در گروه اتوگرافت، ۲۰ بیمار گروه A و ۱۵ بیمار گروه B ارزیابی شدند و اختلاف معناداری بین دو گروه مشاهده نگردید ( $p=0/57$ ).

تست «پیووت شیفت» پس از عمل جراحی انجام شد و نتایج در هر دو گروه در محدوده نرمال بود. چنان‌که در آلوگرافت ۳۲ بیمار (٪۹۱/۴) در گروه A (Equal) و ۳ بیمار

داده‌های کمی به‌صورت میانگین و انحراف معیار و داده‌های کیفی به‌صورت فراوانی و درصد استخراج گردید. برای مقایسه داده‌های کمی قبل و بعد از عمل، از آزمون پارامتری t برای گروه‌های مستقل<sup>۱</sup>؛ و برای داده‌های کیفی از آزمون «مجذور کای»<sup>۲</sup> ( $\chi^2$ )؛ استفاده شد. داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار آماری SPSS تحلیل گردید. سطح معنی‌داری کمتر از ۰/۰۵ معنی‌دار در نظر گرفته شد.

### یافته‌ها

از نظر شاخص‌های جمعیت‌شناسی بین دو گروه اختلاف معنی‌داری وجود نداشت (جدول ۱).

جدول ۱. مشخصات جمعیت‌شناسی بیماران دو گروه

متغیر	آلوگرافت	اتوگرافت	p-value
سن	(۲۹/۴۸±۶/۶)	(۳۰/۳۷±۶/۹)	۰/۵۸
بیماری زمینه‌ای	۲ (٪۵/۷)	۱ (٪۲/۸)	۰/۶۲
مصرف دخانیات	۱۲ (٪۴۳/۳)	۱۵ (٪۴۲/۹)	۰/۶۲

بیماران دو گروه از نظر سطح فعالیت جسمانی و وزن کاملاً یکسان بودند و اختلاف معناداری بین آنها وجود نداشت (جدول ۲).

جدول ۲. وضعیت بیماران از نظر سطح فعالیت و وزن

متغیر	مقدار اندازه‌گیری شده	p-value
سطح فعالیت		
A	۳ (٪۴/۳)	۰/۱۶
B	۵۱ (٪۷۲/۹)	
C	۱۶ (٪۲۲/۹)	
D	۰	
وزن		
A (<۶۰)	۱۲ (٪۱۷/۱)	۰/۷۵
B (۶۰-۸۰)	۴۹ (٪۷۰)	
C (۸۰-۱۰۰)	۹ (٪۱۲/۹)	
D (>۱۰۰)	۰	

1. Independent t-test  
2. Chi-square

در بررسی آرترومتریک، شلی زانو توسط دستگاه KT2000 ارزیابی شد و میزان آن در ۲۸ بیمار (۸۰٪) گروه آلوگرافت و ۲۵ بیمار (۷۱/۴۳٪) گروه اتوگرافت، کمتر از ۵ میلی‌متر بود و از نظر آماری اختلاف بین دو گروه معنی‌دار نبود ( $p=0/53$ ).

نتایج ارزیابی بیماران بعد از عمل با پرسشنامه‌های IKDC، KOOS، و «لی شلم» در جدول ۵ نمایش داده شده است. در هیچ‌یک از موارد، بین دو گروه اتوگرافت و آلوگرافت اختلاف آماری معنی‌داری وجود نداشت. پرسشنامه SF36 نیز قبل و بعد از عمل برای تمامی بیماران، توسط خود بیمار به صورت خودارزیابی انجام شد. در هر دو گروه مقادیر بعد از عمل افزایش یافت و در ارزیابی کلی، بین نتایج بعد از عمل در هر دو گروه اختلاف معناداری مشاهده نگردید ( $p=0/64$ ).

جدول ۵. نتایج ارزیابی بیماران بعد از عمل جراحی

پرسشنامه	اتوگرافت	آلوگرافت	p-value
IKDC	۷۴/۶۶±۹/۲۱	۷۵/۱۷±۱۰/۶۳	۰/۸۳
«لی شلم»	۸۴/۷۲±۵/۴۲	۸۵/۴۰±۵/۴۲	۰/۶
KOOS			
علائم	۸۴/۴۶±۵/۵	۸۴/۱۸±۷/۷	
درد	۸۳/۵۴±۵/۳۷	۸۳/۱۸±۵/۵۲	
فعالیت روزانه	۷۸/۹۶±۸/۲۱	۸۰/۲۱±۸/۰۸	۰/۷
ورزش	۷۹/۸۱±۱۲/۴۸	۸۱/۲۵±۱۲/۵	
کیفیت زندگی	۷۴/۱۶±۸/۵۳	۷۶/۷۷±۸/۲۹	

(۸/۶٪) در گروه B (+Glide)؛ در اتوگرافت ۳۳ بیمار (۹۴/۳٪) در گروه A و ۲ بیمار (۵/۷٪) در گروه B قرار گرفتند؛ و بین دو گروه از نظر آماری اختلاف معناداری مشاهده نشد ( $p=0/5$ ).

میزان جابجا شدن تی‌بیا در تست پوستریور دراور جهت بررسی لقی پشتی زانو، و باز شدن مفصل زانو از سمت مدیال جهت بررسی MCL در جدول IKDC ارزیابی شد. هیچ تفاوت معناداری بین دو گروه مشاهده نشد (جدول ۴).

میزان چرخش به سمت خارج بعد از بازسازی رباط متقاطع جلویی در محدوده نرمال و نزدیک نرمال بود و بین دو گروه از نظر آماری تفاوت معناداری مشاهده نشد. در گروه اتوگرافت، ۲۸ بیمار (۸۰٪) در محدوده نرمال و ۷ بیمار (۲۰٪) در محدوده نزدیک نرمال؛ و در گروه آلوگرافت، ۲۵ بیمار (۷۱/۴۳٪) در محدوده نرمال و ۱۰ بیمار (۲۸/۵۷٪) در محدوده نزدیک نرمال بود ( $p=0/71$ ).

در خصوص واکنش در محل برداشت گرافت، در گروه اتوگرافت ۶ بیمار (۱۷/۴٪) تأخیر ترمیم یا اختلال حس در اطراف محل زخم و شواهد تأخیر ترمیم داشتند که به دلیل عدم وجود این کمینه در بیماران آلوگرافت، در ارزیابی نهایی لحاظ نشد. میانگین مدت زمان عمل جراحی در گروه آلوگرافت ۶۳/۲±۰/۹ دقیقه و در گروه اتوگرافت ۸۷/۷±۲ دقیقه بود و بین دو گروه اختلاف آماری معنی‌دار وجود داشت ( $p=0/08$ ).

جدول ۴. نتایج معاینه بالینی بعد از عمل جراحی

متغیر	گروه	گروه A نرمال (۰-۲ میلی‌متر)	گروه B نزدیک به نرمال (۳-۵ میلی‌متر)	گروه C غیرنرمال (۶-۱۰ میلی‌متر)	گروه D غیرنرمال شدید (>۱۰ میلی‌متر)	p-value
میزان جابجا شدن جلویی تی‌بیا	آلوگرافت	۲۲	۱۳	۰	۰	۰/۵۳
	اتوگرافت	۲۳	۱۲	۰	۰	
تست پوستریور دراور	آلوگرافت	۲۶	۹	۰	۰	۰/۵۱
	اتوگرافت	۲۴	۱۰	۱	۰	
باز شدن داخلی زانو <sup>۱</sup>	آلوگرافت	۳۳	۲	۰	۰	۰/۶
	اتوگرافت	۳۲	۳	۰	۰	
باز شدن داخلی زانو <sup>۲</sup>	آلوگرافت	۲۲	۱۲	۱	۰	۰/۵۳
	اتوگرافت	۱۷	۱۵	۲	۱	

## بحث

در آمریکا، سالانه به‌طور میانگین حدود ۲۰۰,۰۰۰ مورد پارگی رباط متقاطع جلویی گزارش می‌شود که حدود ۱۰۰,۰۰۰ مورد نیازمند جراحی است. امروزه در مراکز درمانی در خصوص نوع گرافت مورد استفاده در بازسازی این رباط اختلاف نظر وجود دارد. در طول دو دهه گذشته، بالغ بر ۲۰۰۰ مقاله منتشر شده است، که اهمیت انتخاب نوع گرافت را نشان می‌دهد<sup>(۳۲)</sup>. میزان بروز آسیب‌های رباط متقاطع جلویی زانو در ایران نامشخص است. در این مطالعه نتایج بعد از عمل جراحی ترمیم رباط متقاطع جلویی با استفاده از دو نوع گرافت شایع اتوگرافت سمی تاندینوسوس و آلوگرافت تیبیالیس آنتریور بررسی گردید.

در این مطالعه سعی شد با کنار یکدیگر قرار دادن نتایج ارزیابی‌های ذهنی<sup>۱</sup> و عینی<sup>۲</sup> بیماران، معاینات بالینی، پرسشنامه‌های زانو و نیز نتایج دستگاه‌های آرترومتریک قبل و بعد از عمل جراحی، نتایج جامع‌تر و با دقت بیشتر حاصل گردد. همچنین با استفاده از پیشنهاد‌های پژوهش‌های قبلی، مواردی چون پروتکل دست‌ورالعمل بازتوانی، یکسان بودن تیم جراحی، ابزارهای اندازه‌گیری و فاصله زمانی حادثه تا عمل جراحی نیز لحاظ گردید.

در بررسی کوتاه مدت، یافته‌های مطالعه حاضر نشان داد، در هیچ یک از معیارهای ارزیابی شده، به جز طول مدت عمل، بین دو گروه آلوگرافت و اتوگرافت تفاوت معنی‌داری وجود نداشت. با این حال لازم است هزینه قابل توجه تهیه و شرایط نگهداری و عوارض ناشناخته احتمالی ناشی از آلوگرافت، مدنظر قرار گیرد.

نتایج این پژوهش با یافته‌های «کری»<sup>۳</sup> و همکاران<sup>(۲۹)</sup> در ۲۰۰۹، «لی»<sup>۴</sup> و همکاران<sup>(۲۸)</sup> در ۲۰۱۰، «سان»<sup>۵</sup> و همکاران<sup>(۵۳)</sup> در ۲۰۱۱، «لامبلین»<sup>۶</sup> و همکاران<sup>(۵۱)</sup> در ۲۰۱۳، «ماریسچلو»<sup>۷</sup> و همکاران<sup>(۳۱)</sup> در ۲۰۱۳، «کونویچ»<sup>۸</sup> و همکاران<sup>(۵۲)</sup> در ۲۰۱۴ و «مسکارنهاس»<sup>۹</sup> و همکاران<sup>(۵۴)</sup> در ۲۰۱۵ مقایسه گردید.

1. Subjective
2. Objective
3. Carey
4. Lee
5. Sun
6. Lamblin
7. Mariscalco
8. Cvetanovich
9. Mascarenhas

به جز در موارد خاص که در پیگیری طولانی مدت‌تر میزان عدم موفقیت در آلوگرافت بیشتر از اتوگرافت بود<sup>(۵۲)</sup>، در سایر بررسی‌ها، از نظر عدم موفقیت کوتاه مدت مانند نتایج این پژوهش، بین دو گروه آلوگرافت و اتوگرافت، اختلاف معناداری وجود نداشت<sup>(۲۸،۲۹،۳۱،۵۱،۵۲،۵۳،۵۴)</sup>.

آلوگرافت‌ها شامل استخوان-تاندون پاتلا-استخوان<sup>۱۰</sup> و تاندون آشیل که دارای بلوک استخوانی و تیبیالیس آنتریور و پوستریور، سمی تندینوسیس و ایلئوتیبیال تراک تاندون که تنها از بافت تاندون می‌باشند، تهیه می‌شوند. «مک‌کی»<sup>۱۱</sup> در یک بررسی، آلوگرافت و اتوگرافت تاندون‌ها در ترمیم و بازسازی رباط متقاطع جلویی را مقایسه نمود و دریافت که با استفاده از آلوگرافت، زمان جراحی کوتاه می‌شود و همچنین بهترین گزینه در موارد پیچیده با آسیب لیگامانی متعدد می‌باشد<sup>(۲۳)</sup>.

در پژوهش حاضر، از آلوگرافت تیبیالیس آنتریور استفاده شد و فقط یک مورد مشابه، به این نوع مقایسه پرداخته بود<sup>(۳۱)</sup>. سایر بررسی‌ها شامل انواع مختلف آلوگرافت و اختلاف در پرتودهی بود و به همین دلیل امکان مقایسه محدود شد<sup>(۲۸،۲۹،۵۱،۵۲،۵۳،۵۴)</sup>.

در مطالعه «گورشوسکی»<sup>۱۲</sup> و همکاران بر روی بیمارانی که از اتوگرافت و آلوگرافت استخوان-تاندون پاتلا-استخوان استفاده شده بود، میزان بروز پارگی گرافت در بازه ۲ و ۶ سال بعد از عمل جراحی، در گروه اتوگرافت به میزان قابل توجهی کمتر بود<sup>(۱۷)</sup>.

از سوی دیگر استفاده از یک تاندون آلوگرافت، نتایج منفی و مشکلات ناشی از قرار دادن بافت از بدن فرد دیگر را نیز به همراه دارد. «روبرتسون»<sup>۱۳</sup> و همکاران در یک بررسی، با اشاره به احتمال عفونت و پاسخ ایمنی بدن از یک سو و هزینه بالا و در دسترس نبودن آلوگرافت‌ها از سوی دیگر اشاره نمودند<sup>(۱۶)</sup>.

«پرودروم»<sup>۱۴</sup> و همکاران در یک متاآنالیز، ثبات ناشی از اتوگرافت و آلوگرافت استخوان-تاندون پاتلا-استخوان و سایر آلوگرافت‌ها را بررسی نمودند و دریافتند که آلوگرافت در مقایسه با اتوگرافت از ثبات کمتری برخوردار بود<sup>(۳۴)</sup>.

10. Bone-patella tendon-bone (BPTB)

11. McKee

12. Gorschewsky

13. Robertson

14. Prodromos

وضعیت بیمار در بیشتر پژوهش‌ها به صورت مناسب بررسی نشده بود<sup>(۲۸،۲۹،۳۱)</sup> و در پایان پیشنهاد بررسی سلامت بیمار به صورت ذهنی و عینی با استفاده از مقیاس‌های زانو مطرح شده بود؛ در حالی که در پژوهش حاضر از ابزارهای ارزیابی زانو استفاده گردید.

در مطالعه حاضر، کاهش طول مدت عمل جراحی با استفاده از آلوگرافت، میانگین سنی بیماران به جز یک مقاله<sup>(۵۴)</sup> و محدوده حرکتی زانو بعد از عمل به جز یک مقاله<sup>(۲۸)</sup>، با نتایج سایر تحقیقات همخوانی داشت.

در بررسی‌های انجام شده، یافته‌های «ماریچلو» و همکاران با نتایج مطالعه حاضر شباهت بیشتری داشت. آنان نتایج آلوگرافت و اتوگرافت را مقایسه، و فقط از آلوگرافت‌های پرتودیده استفاده کرده بودند. این پژوهشگران ۹ مطالعه را بررسی نمودند که در ۶ مطالعه اتوگرافت و آلوگرافت BTB، در ۲ مطالعه اتوگرافت و آلوگرافت همسترینگ، و فقط در یک مطالعه اتوگرافت همسترینگ با آلوگرافت تیبیایس آنتریور (مانند آنچه در پژوهش ما انجام شده) مقایسه گردید. در این مطالعات همسان‌سازی مناسب جهت مقایسه نمونه‌ها صورت نگرفته بود. محدوده سنی بیماران ۳۲-۲۴/۵ سال، میانگین مدت زمان پیگیری ۸-۲ سال بود و به همین علت نتایج از قدرت آماری بیشتری برخوردار بود و طبیعتاً عوارض و عدم موفقیت عمل جراحی را بیشتر و دقیق‌تر نشان داد.

در ۹ مقاله مزبور، کلیه شاخص‌ها بررسی شده بود، اما هیچ‌گونه اختلاف معناداری در نتایج بعد از عمل جراحی وجود نداشت و از این نظر با یافته‌های مطالعه حاضر هماهنگی داشت. در پژوهش حاضر، میزان شلی لیگامانی در معاینات بالینی و آرترومتریک و علل عدم موفقیت احتمالی بررسی شد و همانند مطالعه «ماریچلو» از آلوگرافت‌های پرتودیده استفاده گردید. هرچند در این بررسی، دامنه سنی وسیع‌تر بود، اما مدت زمان پیگیری یک سال در نظر گرفته شد.

در بررسی حاضر، محدودیت‌هایی وجود داشت؛ شامل باورهای غلط در خصوص استفاده از آلوگرافت، عدم توجه به الزام در انجام دستورات پزشکی و عدم مراجعه در زمان تعیین

«کیدینگ»<sup>۱</sup> و همکاران در یک بررسی در مورد میزان و عوامل موثر در پارگی مجدد به دنبال بازسازی رباط متقاطع جلویی، علاوه بر سن بیمار، نوع گرافت را بررسی نمودند و دریافتند که میزان پارگی در بازسازی به دنبال آلوگرافت، هفت برابر موارد اتوگرافت بود<sup>(۳۵)</sup>.

آلوگرافت جهت کاهش پاسخ ایمنی بدن توسط امواج گاما پرتو دهی می‌شود و همین کار باعث کاهش قدرت تاندون می‌گردد. «رپ»<sup>۲</sup> در مطالعه‌ای در سال ۲۰۰۷، عدم موفقیت به دنبال استفاده از تاندون گرافت پرتو داده شده و غیرپرتو داده شده را بررسی نمود. در این پژوهش، به دنبال استفاده از تاندون آلوگرافت پرتو داده شده و افزایش عدم موفقیت عمل جراحی تفاوت چشمگیری به دست آمد<sup>(۳۶)</sup>.

مدت‌ها مهم‌ترین مسئله در مورد ترمیم تاندون رباط متقاطع جلویی، استفاده از بهترین نوع گرافت در عمل جراحی بوده و مطالعات متعددی در این خصوص صورت گرفته است. در سال ۲۰۰۱ «پروهاسکا»<sup>۳</sup> و همکاران سه نوع گرافت رایج همسترینگ، آلوگرافت و BTB را مقایسه نمودند و دریافتند که اگرچه آلوگرافت‌ها هزینه بالایی دارند، اما به جز احتمال بیماری‌های قابل انتقال از بافت، عارضه خاصی مشاهده نشده است. تاندون همسترینگ از نظر زمان بازگشت به فعالیت و تطابق‌پذیری، و تاندون پاتلا از نظر زیبایی ناکارآمد هستند<sup>(۲۴)</sup>.

دوره پیگیری این مطالعه یک سال بود و یکی از محدودیت‌های بررسی حاضر به شمار می‌آید. فقط در یک مورد، نتایج کوتاه‌مدت بررسی شده بود و در سایر پژوهش‌ها مدت زمان پیگیری ۲ تا ۸ سال بود<sup>(۲۸،۲۹،۳۱،۵۱،۵۲،۵۳،۵۴)</sup>.

اگرچه فقط در تعدادی از پژوهش‌های بررسی شده، از آرترومتر KT2000 جهت بررسی شلی لیگامانی استفاده شده بود، لیکن نتایج اغلب بررسی‌ها مشابه یافته‌های تحقیق حاضر بود<sup>(۲۸،۲۹،۳۱،۵۱،۵۲،۵۴)</sup> و تنها در یک بررسی، شلی آلوگرافت بیشتر ارزیابی شده بود<sup>(۵۳)</sup>.

1. Keading
2. Rappé
3. Prohaska

از عمل جراحی، انجام آرتروسکوپی second-look به هم پیوستگی لیگامانی، انجام معاینه سالانه جهت دستیابی به میزان شکست عمل جراحی و شلی لیگامانی انجام شود. همچنین توصیه می‌شود بومی‌سازی پرسشنامه‌ها و یا تجمیع آنها به صورت یک پرسشنامه واحد، اندازه‌گیری مکانیکی جهت تست‌های بالینی، آموزش کادر درمانی جهت بازتوانی بیماران مدنظر قرار گیرد و در صورت نیاز پیش‌بینی هزینه‌ها و اقدامات تکمیلی، به صورت جامع در طرح پیش‌بینی شوند.

#### 1. Incorporation

شده، فقدان انگیزه همکاری بیمار در طول اجرای مطالعه، شامل عدم دقت در تکمیل پرسشنامه‌ها، عدم مراجعه جهت انجام معاینات و پیگیری‌ها، همچنین تعداد کم بیماران، کوتاه بودن دوره پیگیری بیمار بعد از عمل جراحی، هزینه بالای تهیه آلوگرافت که در برخی از بیماران قادر به پرداخت آن نبودند و به همین دلیل از طرح خارج شدند و نیز شرایط نگهداری آن، و مشکلات ناشی از عوارض ناشناخته احتمالی ثانویه به استفاده از آلوگرافت که با پیگیری در بازه زمانی بیشتر بعد از عمل مشخص می‌شود.

پیشنهاد می‌شود این مطالعه با حجم نمونه بیشتر، دوره پیگیری طولانی‌تر، تنوع جنسیتی بیشتر، حفظ شرایط ارزیابی قبل و بعد

### References

- Kapoor B, Clement DJ, Kirkley A, Maffulli N.** Current practice in the management of anterior cruciate ligament injuries in the United Kingdom. *Br J Sports Med.* 2004;38(5):542-4.
- Corry IS, Webb JM, Clingeleffer AJ, Pinczewski LA.** Arthroscopic reconstruction of the anterior cruciate ligament. A comparison of patellar tendon autograft and four-strand hamstring tendon autograft. *Am J Sports Med.* 1999;27(4):444-54.
- Freedman KB, D'Amato MJ, Nedeff DD, Kaz A, Bach BR Jr.** Arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction: a metaanalysis comparing patellar tendon and hamstring tendon autografts. *Am J Sports Med.* 2003;31(1):2-11.
- Jansson KA, Linko E, Sandelin J, Harilainen A.** A prospective randomized study of patellar versus hamstring tendon autografts for anterior cruciate ligament reconstruction. *Am J Sports Med.* 2003;31(1):12-8.
- Anderson AF, Snyder RB, Lipscomb AB Jr.** Anterior cruciate ligament reconstruction. A prospective randomized study of three surgical methods. *Am J Sports Med.* 2001;29(3):272-9.
- Feller JA, Webster KE.** A randomized comparison of patellar tendon and hamstring tendon anterior cruciate ligament reconstruction. *Am J Sports Med.* 2003;31(4):564-73.
- Tis JE, Klemme WR, Kirk KL, Murphy KP, Cunningham B.** Braided hamstring tendons for reconstruction of the anterior cruciate ligament. A biomechanical analysis. *Am J Sports Med.* 2002;30(5):684-8.
- Salmon LJ, Refshauge KM, Russell VJ, Roe JP, Linklater J, Pinczewski LA.** Gender differences in outcome after anterior cruciate ligament reconstruction with hamstring tendon autograft. *Am J Sports Med.* 2006;34(4):621-9.
- Muneta T, Koga H, Morito T, Yagishita K, Sekiya I.** A retrospective study of the midterm outcome of two-bundle anterior cruciate ligament reconstruction using quadrupled semitendinosus tendon in comparison with one-bundle reconstruction. *Arthroscopy.* 2006;22(3):252-8.
- Marcacci M, Zaffagnini S, Iacono F, Vascellari A, Loreti I, Kon E, Presti ML.** Intra- and extra-articular anterior cruciate ligament reconstruction utilizing autogenous semitendinosus and gracilis tendons: 5-year clinical results. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2003;11(1):2-8.
- Howell SM, Deutsch ML.** Comparison of endoscopic and two-incision techniques for reconstructing a torn anterior cruciate ligament using hamstring tendons. *Arthroscopy.* 1999;15(6):594-606.
- Howell SM.** Gold standard-DLSTG graft. Presented at AAOSM Specialty Day, New Orleans, LA, 2003.
- Gobbi A, Tuy B, Mahajan S, Panuncialman I.** Quadrupled bone-semitendinosus anterior cruciate ligament reconstruction: a clinical investigation in a group of athletes. *Arthroscopy.* 2003;19(7):691-9.
- Cooley VJ, Deffner KT, Rosenberg TD.** Quadrupled semitendinosus anterior cruciate ligament reconstruction: 5-year results in patients without meniscus loss. *Arthroscopy.* 2001;17(8):795-800.
- Goradia VK, Grana WA.** A comparison of outcomes at 2 to 6 years after acute and chronic anterior cruciate ligament reconstructions using hamstring tendon grafts. *Arthroscopy.* 2001;17(4):383-92.
- Robertson A, Nutton RW, Keating JF.** Current trends in the use of tendon allografts in orthopaedic surgery. *J Bone Joint Surg Br.* 2006;88(8):988-92.
- Gorschewsky O, Klakow A, Riechert K, Pitzl M, Becker R.** Clinical comparison of the Tutoplast allograft



and autologous patellar tendon (bone-patellar tendon-bone) for the reconstruction of the anterior cruciate ligament: 2- and 6-year results. *Am J Sports Med.* 2005;33(8):1202-9.

**18. Cole DW, Ginn TA, Chen GJ, Smith BP, Curl WW, Martin DF, Poehling GG.** Cost comparison of anterior cruciate ligament reconstruction: autograft versus allograft. *Arthroscopy.* 2005;21(7):786-90.

**19. Update:** allograft-associated bacterial infections-United States, 2002. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). *MMWR Morb Mortal Wkly Rep.* 2002;51(10):207-10.

**20. Shino K, Nakata K, Horibe S, Inoue M, Nakagawa S.** Quantitative evaluation after arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction. Allograft versus autograft. *Am J Sports Med.* 1993;21(4):609-16.

**21. Nyland J, Caborn DN, Rothbauer J, Kocabey Y, Couch J.** Two-year outcomes following ACL reconstruction with allograft tibialis anterior tendons: a retrospective study. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2003;11(4):212-8.

**22. Siebold R, Buelow JU, Bös L, Ellermann A.** Primary ACL reconstruction with fresh-frozen patellar versus Achilles tendon allografts. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2003;123(4):180-5.

**23. McKee J.** Autograft or Allograft for ACL Reconstruction? Careful graft selection plays key role in ACL reconstruction outcomes. *AAOSNow,* 2012 April.

**24. Prohaska DJ, Harner CD.** Surgical treatment of acute and chronic anterior and posterior cruciate ligament medial side injuries of the knee. *Sport Med & Arthroscopy J.* 2001. Journals.lww.com.

**25. Barrett GR, Lubner K, Replogle WH, Manley JL.** Allograft anterior cruciate ligament reconstruction in the young, active patient: Tegner activity level and failure rate. *Arthroscopy.* 2010;26(12):1593-601. doi: 10.1016/j.arthro.2010.05.014.

**26. Rappé M, Horodyski M, Meister K, Indelicato PA.** Nonirradiated versus irradiated Achilles allograft: in vivo failure comparison. *Am J Sports Med.* 2007;35(10):1653-8.

**27. Barrera Oro F, Sikka RS, Wolters B, Graver R, Boyd JL, Nelson B, Swiontkowski MF.** Autograft versus allograft: an economic cost comparison of anterior cruciate ligament reconstruction. *Arthroscopy.* 2011;27(9): 219-25. doi: 10.1016/j.arthro.2011.04.008.

**28. Lee JH, Bae DK, Song SJ, Cho SM, Yoon KH.** Comparison of clinical results and second-look arthroscopy findings after arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction using 3 different types of grafts. *Arthroscopy.* 2010;26(1):41-9. doi: 10.1016/j.arthro.2009.06.026.

**29. Carey JL, Dunn WR, Dahm DL, Zeger SL, Spindler KP.** A systematic review of anterior cruciate ligament reconstruction with autograft compared with allograft. *J Bone Joint Surg Am.* 2009;91(9):2242-50. doi: 10.2106/JBJS.I.00610.

**30. Peterson RK, Shelton WR, Bomboy AL.** Allograft versus autograft patellar tendon anterior cruciate ligament

reconstruction: A 5-year follow-up. *Arthroscopy.* 2001;17(1):9-13.

**31. Mariscalco MW, Magnussen RA, Mehta D, Hewett TE, Flanigan DC, Kaeding CC.** Autograft versus non-irradiated allograft tissue for anterior cruciate ligament reconstruction: a systematic review. *Am J Sports Med.* 2014;42(2):492-9. doi: 10.1177/0363546513497566.

**32. Miller RH, Azar FM.** Knee injury. In: Canal ST, Beaty JH, eds. *Campbell's Operative Orthopaedics* 13<sup>th</sup> ed. Mosby Inc; 2013. p 2133-53.

**33. Nelson IR, Chen JI, Love R2, Davis BR3, Maletis GB4, Funahashi TT3.** A comparison of revision and rerupture rates of ACL reconstruction between autografts and allografts in the skeletally immature. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2016;24(3):773-9. doi: 10.1007/s00167-016-4020-6.

**34. Prodromos C, Joyce B, Shi K.** A meta-analysis of stability of autografts compared to allografts after anterior cruciate ligament reconstruction. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2007;15(7):851-6.

**35. Kaeding CC, Aros B, Pedroza A, Pifel E, Amendola A, Andrich JT, Dunn WR, Marx RG, McCarty EC, Parker RD, Wright RW, Spindler KP.** Allograft versus autograft anterior cruciate ligament reconstruction: predictors of failure from a MOON prospective longitudinal cohort. *Sports Health.* 2011;3(1):73-81.

**36. Sun K, Zhang J, Wang Y, Zhang C, Xia C, Yu T, Tian S.** A prospective randomized comparison of irradiated and non-irradiated hamstring tendon allograft for ACL reconstruction. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2012;20(1):187-94. doi: 10.1007/s00167-010-1393-9.

**37. Li H, Tao H, Cho S, Chen S, Yao Z, Chen S.** Difference in graft maturity of the reconstructed anterior cruciate ligament 2 years postoperatively: a comparison between autografts and allografts in young men using clinical and 3.0-T magnetic resonance imaging evaluation. *Am J Sports Med.* 2012;40(7):1519-26. doi: 10.1177/0363546512443050.

**38. Newman SD, Atkinson HD, Willis-Owen CA.** Anterior cruciate ligament reconstruction with the ligament augmentation and reconstruction system: a systematic review. *Int Orthop.* 2013;37(2):321-6. doi: 10.1007/s00264-012-1654-y.

**39. Kim SJ, Lee SK, Kim SH, Kim SH, Kim JS, Jung M.** Does anterior laxity of the uninjured knee influence clinical outcomes of ACL reconstruction? *J Bone Joint Surg Am.* 2014;96(7):543-8. doi: 10.2106/JBJS.M.00521.

**40. Kim MK, Joo-Han Bae JH, Jung JH.** Rotary instability after anterior cruciate ligament reconstruction with single BTB tendon. *J Korean Orthop Assoc.* 2010; 45(1):1-9. Korean.

**41. Yoo DS, Lee BC, Park JH, Kim MK.** Revision anterior cruciate ligament reconstruction Using two anteromedial portal technique. *Korean J Sports Med.* 2011;29 (2):93-8. Korean.

42. Shaieb MD, Kan DM, Chang SK, Marumoto JM, Richardson AB. A prospective randomized comparison of patellar tendon versus semitendinosus and gracilis tendon autografts for anterior cruciate ligament reconstruction. *Am J Sports Med.* 2002;30(2):214-20.
43. Spindler KP, Kuhn JE, Freedman KB, Matthews CE, Dittus RS, Harrell FE Jr. Anterior cruciate ligament reconstruction autograft choice: bone-tendon-bone versus hamstring: does it really matter? A systematic review. *Am J Sports Med.* 2004;32(8):1986-95. Review.
44. Samuelsson K, Andersson D, Karlsson J. Treatment of anterior cruciate ligament injuries with special reference to graft type and surgical technique: an assessment of randomized controlled trials. *Arthroscopy.* 2009;25(10):1139-74. doi: 10.1016/j.arthro.2009.07.021. Review.
45. Poehling GG, Curl WW, Lee CA, Ginn TA, Rushing JT, Naughton MJ, Holden MB, Martin DF, Smith BP. Analysis of outcomes of anterior cruciate ligament repair with 5-year follow-up: allograft versus autograft. *Arthroscopy.* 2005;21(7):774-85.
46. Sherman OH, Banffy MB. Anterior cruciate ligament reconstruction: which graft is best? *Arthroscopy.* 2004;20(9):974-80. Review.
47. Jansson KA, Linko E, Sandelin J, Harilainen A. A prospective randomized study of patellar versus hamstring tendon autografts for anterior cruciate ligament reconstruction. *Am J Sports Med.* 2003;31(1):12-8.
48. Yasuda K, Tsujino J, Ohkoshi Y, Tanabe Y, Kaneda K. Graft site morbidity with autogenous semitendinosus and gracilis tendons. *Am J Sports Med.* 1995;23(6):706-14.
49. Kim JG, Yang SJ, Lee YS, Shim JC, Ra HJ, Choi JY. The effects of hamstring harvesting on outcomes in anterior cruciate ligament-reconstructed patients: a comparative study between hamstring-harvested and unharvested patients. *Arthroscopy.* 2011;27(9):1226-34. doi: 10.1016/j.arthro.2011.05.009.
50. McGuire DA, Hendricks SD. Allograft tissue in ACL reconstruction. *Sports Med Arthrosc.* 2009;17(4):224-33. doi: 10.1097/JSA.0b013e3181c0cf8a. Review.
51. Lamblin CJ, Waterman BR, Lubowitz JH. Anterior cruciate ligament reconstruction with autografts compared with non-irradiated, non-chemically treated allografts. *Arthroscopy.* 2013;29(6):1113-22. doi: 10.1016/j.arthro.2013.01.022. Review.
52. Cvetanovich GL, Mascarenhas R, Saccomanno MF, Verma NN, Cole BJ, Bush-Joseph CA, Bach BR. Hamstring autograft versus soft-tissue allograft in anterior cruciate ligament reconstruction: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Arthroscopy.* 2014;30(12):1616-24. doi:10.1016/j.arthro.2014.05.040. Review.
53. Sun K, Zhang J, Wang Y, Xia C, Zhang C, Yu T, Tian S. Arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction with at least 2.5 years' follow-up comparing hamstring tendon autograft and irradiated allograft. *Arthroscopy.* 2011;27(9):1195-202. doi: 10.1016/j.arthro.2011.03.083.
54. Mascarenhas R, Erickson BJ, Sayegh ET, Verma NN, Cole BJ, Bush-Joseph C, Bach BR Jr. Is there a higher failure rate of allografts compared with autografts in anterior cruciate ligament reconstruction: a systematic review of overlapping meta-analyses. *Arthroscopy.* 2015;31(2):364-72. doi: 10.1016/j.arthro.2014.07.011. Review.