

## بازسازی رباط متقاطع جلویی به کمک آرتروسکوپ و با روش کراس پین

(نتایج کوتاه مدت)

دکتر فردین میرزاتلوعی<sup>(۱)</sup>، دکتر احمدرضا افشار<sup>(۲)</sup>

### Reconstruction of Anterior Cruciate Ligament Using Cross Pin Femoral Fixation (Short-Term Results)

Fardin Mirzatlouei, MD; Ahmadreza Afshar, MD  
«Urmia University of Medical Sciences»

#### خلاصه

پیش‌زمینه: در این مطالعه نتایج کوتاه‌مدت بازسازی رباط متقاطع جلویی با استفاده از اتوگرافت ۴ رشته‌ای هامسترینگ و سیستم کراس پین برای قسمت فمورال مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روش‌ها: در یک مطالعه مقطعی ۲۴ بیمار با میانگین سنی ۲۵ سال (۲۰ تا ۳۴ سال) با پارگی مزمن رباط متقاطع جلویی در بیمارستان شهید مطهری ارومیه مورد مطالعه قرار گرفتند. ۲۳ بیمار مرد و یک مورد زن بودند. تمام بیماران با اتوگرافت ۴ رشته‌ای هامسترینگ و سیستم کراس پین فموال و یک پیچ انترفرانس برای سمت تی‌بیا جراحی شدند. هشت بیمار برای آسیب‌های منیسک نیز به‌طور همزمان مورد عمل جراحی قرار گرفتند. بررسی نهایی ۹ ماه پس از عمل جراحی با استفاده از پرسشنامه‌های «لی‌شلم» (Lysholm) و «تگنر» (Tegner)، پرتونگاری و اندازه‌گیری با آرترومتر انجام گرفت.

یافته‌ها: نمره «لی‌شلم» در ۲۲ بیمار خوب یا عالی، در ۱ بیمار متوسط و در یکی دیگر بد بود. میانگین نمره «لی‌شلم» ۸۵/۹ بود. در ۱۶ بیمار براساس نمره «تگنر» سطح فعالیت بیمار نسبت به قبل از عمل افزایش یافت و در ۸ بیمار تغییر نکرد. با استفاده از اندازه‌گیری با آرترومتر میانگین میزان جلو آمدن تی‌بیا به‌طور چشمگیری کاهش یافت. در ۲ بیمار به علت پارگی زودرس به هنگام برداشت گرافت، از زانوی مقابل گرافت برداشته شد. در ۲ مورد عفونت اتفاق افتاد که در یکی از آنان گرافت و پیچ و پین الزاماً برداشته شد.

نتیجه‌گیری: بازسازی رباط متقاطع با روش کراس پین، باعث ارتقاء سطح فعالیت بیشتر بیماران می‌شود. عفونت و اشکال در برداشتن گرافت دو عارضه اصلی این عمل بودند.

واژه‌های کلیدی: رباط متقاطع جلویی، پیوند خودی، زانو، تاندون‌ها

#### Abstract

**Background:** We evaluated the short term results of reconstruction of anterior cruciate ligament ruptures using a four strand hamstring autograft and cross pin femoral fixation.

**Methods:** In a cross-sectional study 24 patients (1 female, 23 males) with mean age of 25 years (20-34) with chronic ACL ruptures were studied in a hospital in Urmia. The patients were treated with a four-strand hamstring autograft, cross pin femoral fixation (transfix) and an interference screw on the tibial side. Eight patients received simultaneous treatment for meniscal pathology. Final evaluation was performed 9 months after surgery, using the Lysholm and tegner scales, radiographs and a simple arthrometer.

**Results:** The Lysholm score was good or excellent in 22 patients, fair in one and poor in one patient. Mean Lysholm score was 85.9. Tegner activity scores demonstrated that 16 patients had moved at least one level up, and the remaining cases stayed at their pre-operative level. Arthrometer showed a significant decrease in anterior tibial translation. Two patients developed septic arthritis one of whom required graft, pin and screw removal. Because of graft harvest failure, hamstring graft was taken from the contra lateral side in 2 patients.

**Conclusions:** Reconstruction of ACL using four-strand hamstring tendons and cross pin femoral fixation results in considerably high success rate in short term. Infection and graft harvest failure are the major complications.

**Keywords:** Anterior cruciate ligament; Transplantation, autologous; Knee; Tendons

دریافت مقاله: ۱۲ ماه قبل از چاپ | مراحل اصلاح و بازنگری: ۳ بار | پذیرش مقاله: ۲ ماه قبل از چاپ

(۱) و (۲): ارتوپد، دانشگاه علوم پزشکی ارومیه

محل انجام تحقیق: ارومیه، مرکز آموزشی درمانی شهید مطهری

نشانی نویسنده رابط: ارومیه، مرکز آموزشی درمانی شهید مطهری، بخش ارتوپدی

E-mail: fardin\_tolouei@yahoo.com

دکتر فردین میرزاتلوعی

## مقدمه

پارگی رباط متقاطع جلویی (ACL) از آسیب‌های شایع زانو است. روش‌های جراحی متفاوتی جهت بازسازی رباط متقاطع جلویی ابداع شده‌اند. از گرافت‌های مختلفی نیز در این خصوص استفاده گردیده است. اگر چه پیوند تاندون پاتلا هنوز شایع‌ترین پیوند مورد استفاده در بازسازی رباط متقاطع جلویی است<sup>(۱)</sup>، ولی به دلیل وجود مشکلاتی مانند درد جلو زانو، عدم خم شدن کامل زانو، فلکشن کانتراکچر و شکستگی کشکک، استفاده از گرافت هامسترینگ به سرعت در حال فراگیر شدن است<sup>(۲،۳)</sup>.

برنامه توانبخشی بعد از عمل یکی از مهم‌ترین عوامل بهبود نتایج بازسازی ACL است. هرچه ثابت کردن گرافت به استخوان بهتر و محکم‌تر باشد، امکان توانبخشی مؤثرتر و سریع‌تر بیشتر می‌گردد<sup>(۴)</sup>. به همین علت مطالعات زیادی در خصوص نحوه ثابت کردن گرافت به استخوان انجام گرفته است. در این رابطه پیچ‌های انترفرانس و به دنبال آن سیستم‌های کراس پین<sup>۱</sup> و «اندوباتون»<sup>۲</sup> ابداع شدند. هدف از این مطالعه بررسی نتایج کلینیکی بازسازی ACL با استفاده از گرافت ۴ لایه‌ای هامسترینگ و سیستم کراس پین به کمک آرتروسکوپ است که استحکام گرافت در قسمت فمور با کمک پین‌گذاری از سمت کوندیل خارجی فمور انجام می‌پذیرد.

## مواد و روش‌ها

در یک مطالعه مقطعی ۳۴ بیمار، با پارگی رباط متقاطع جلویی، با استفاده از تاندون‌های سمی تاندونیوسوس و گراسیلین در بیمارستان شهید مطهری ارومیه تحت عمل بازسازی آرتروسکوپی ACL قرار گرفتند. از سیستم کراس پین جهت ثابت کردن گرافت به فمور و از پیچ انترفرانس برای ثابت کردن به تی‌بیا استفاده شد. اندیکاسیون عمل جراحی احساس عدم امنیت در زانو و تجربه کردن ناپایداری به صورت خالی شدن زانو توسط بیمار بود. برای تمامی بیماران به‌طور روتین ام‌آر‌آی انجام می‌گرفت. از کل بیماران ۲۴ بیمار دارای پیگیری

حداقل ۹ ماهه بودند. از ۱۰ بیماری که برای پیگیری مراجعه نکردند، ۵ بیمار از کشور عراق بودند، ۴ بیمار به دعوتنامه پاسخ ندادند و به درمانگاه مراجعه نکردند، و یک بیمار که به صورت دو طرفه تحت عمل قرار گرفته بود، از مطالعه حذف شدند. متوسط پیگیری بیماران ۱۲ ماه بود (۹ تا ۳۰ ماه). در کل ۲۴ بیمار (۲۳ مرد و ۱ زن) با میانگین سنی ۲۵ سال وارد مطالعه شدند. پانزده مورد در سمت راست و ۹ مورد در سمت چپ بود. علت پارگی در ۱۹ مورد ورزش، سه مورد تصادف، ۱ مورد افتادن و ۱ مورد نزاع بود. هیچ‌یک از بیماران ورزشکار باشگاهی و حرفه‌ای نبودند. در ۸ مورد ضایعه منیسک همراه وجود داشت. دو مورد در سمت منیسک خارجی و ۶ مورد در سمت منیسک داخلی اتفاق افتاده بود. تمام پارگی منیسک‌ها با منیسکتومی پارسیل درمان شدند. دو مورد ضایعه رباط داخلی جانبی وجود داشت ولی در هر دو مورد رباط مایل پشتی (POL)<sup>۳</sup> سالم بود. دو مورد ضایعه استئوکندرال وجود داشت. هر دو مورد در کندیل داخلی فمور اتفاق افتاده و یکی از آنها درجه ۳ و دیگری درجه ۴ بودند. یکی از موارد همراه پارگی منیسک بود. برای هر دو مورد چشم پوشی ماهرانه<sup>۴</sup> صورت گرفت. تشخیص برحسب معاینه بالینی و تاریخچه بیمار گزارده و با ام‌آر‌آی تایید گردید. معاینه بالینی شامل انجام تست کشویی، تست لاکمن، تست «پی‌وُت»<sup>۵</sup> و اندازه‌گیری با آرترومتر بود. آرترومتر به‌کارگیری شده از نوع مکانیکی ساده بود.

تست «پی‌وُت» در تمامی بیماران بعد از انجام بیهوشی یا بی‌حسی نخاعی حداقل ۱ مثبت بود. از نکات جالب توجه در تاریخچه همه بیماران، احساس و حتی شنیدن صدای کندگی رباط توسط بیمار بود. تجربه ناپایداری توسط بیمار و یا تمایل بیمار برای برگشتن به سطح فعالیت مشابه با زمان قبل از پارگی شرط لازم برای اندیکاسیون عمل جراحی تلقی شد. حداقل زمان برای انجام عمل جراحی پس از پارگی ۶ هفته در نظر گرفته شده و طی این مدت بیمار به فیزیوتراپی فرستاده شد.

3. Posterior oblique ligament

4. Skillful neglect

5. Pivot shift

1. Cross-pin

2. Endo-button

به عمل آمد. دامنه حرکتی در مقایسه با سمت طبیعی بررسی شد. به غیر از ۳ مورد که حدود ۱۰ درجه کاهش فلکشن زانو را نشان دادند، در بقیه بیماران دامنه حرکتی یکسان بود. هیچ فلکشن کاترکچری در مقایسه با طرف مقابل وجود نداشت. تست «پی‌وُت» در یک بیمار مثبت بود.

متوسط میزان جلو آمدن تی‌بیا با استفاده از آرترومتر در سمت راست و چپ با یکدیگر مقایسه شدند. میانگین این اختلاف بعد از عمل ۳ میلی‌متر بود. به غیر از ۲ بیمار، بقیه آنان در تست لاکمن بعد از عمل کاهش قابل توجه نشان دادند.

نتایج ۲۲ بیمار در پرسشنامه «لی شلم» خوب یا عالی بود. یک نتیجه متوسط یک نتیجه بد وجود داشت. در بیمارانی که نتیجه آنها خوب و متوسط بود، درد و ناپایداری مهم‌ترین علل کاهش دهنده نمره بودند. میانگین نمره کل بیماران و بیماران با پارگی منیسک به ترتیب ۸۵/۹ و ۸۰ بود.

پرسشنامه «تگنر» در ۱۶ بیمار افزایش سطح فعالیت را به اندازه حداقل ۱ سطح بالاتر نشان داد. در یک مورد که همراه با عفونت و خارج کردن گرافت بود، این سطح کاهش یافت. میانگین نمره «تگنر» قبل از عمل ۴/۴ بود (دامنه ۳ تا ۵) و بعد از عمل به ۶ (دامنه ۳ تا ۸) افزایش یافت. آتروفی ران در ۱۵ سانتی‌متر بالاتر از قطب بالایی کشکک سنجیده شد و بر این اساس ۲۱ بیمار نسبت به سمت مقابل آتروفی ۱ سانتی‌متر یا بیشتر داشتند.

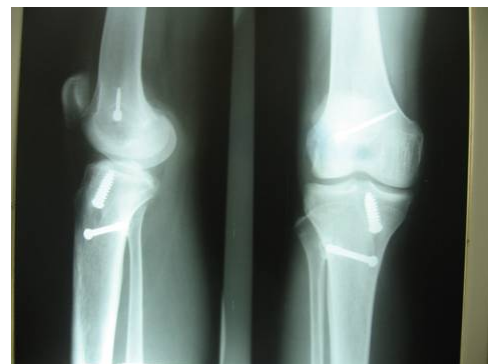
در ۲ مورد عفونت اتفاق افتاد. در یکی از این دو مورد گرافت حفظ شد ولی در مورد دیگر کراس‌پین، گرافت و پیچ انترفرانس خارج شدند. پایین‌ترین امتیاز «لی شلم» مربوط به بیمار دوم بود (نمره ۵۷). در مورد اول با شستشوی مکرر آرتروسکوپی و درمان آنتی‌بیوتیک وریدی به مدت ۲ هفته، عفونت بهبود یافت و گرافت حفظ شد. نمره نهایی این بیمار در تست «لی شلم» ۹۷ و در «تگنر» ۸ بود.

در ۲ مورد نیز پارگی زودرس به هنگام برداشت گرافت اتفاق افتاد. هر ۲ مورد به هنگام برداشت گرافت سمی تاندنیوسوس بود. برای این بیماران از پای مقابل گرافت برداشته شد. بررسی رادیولوژیک در تمام بیماران به غیر از ۱ مورد،

برای تمام بیماران پرسشنامه «لی شلم»<sup>۱</sup> و «تگنر»<sup>۲</sup> و بعد از عمل جراحی تکمیل گردید<sup>(۵،۶)</sup>. از بیماران خواسته شد که در خصوص سطح فعالیت ورزشی قبل از عمل نیز نظر دهند. پرتونگاری قبل و بعد از عمل جراحی از تمام بیماران به عمل آمد. در ۵ مورد از کراس پین و پیچ انترفرانس قابل جذب و در بقیه موارد از نوع تیتانیومی استفاده شد. در یک مورد به علت عدم گیرکردن پین در گرافت، موقعیت آن در حین عمل با کارگذاری مجدد محل پین تغییر پیدا کرد.

در پرتونگاری بعد از عمل موقعیت تونل‌ها و وسایل کارگذاری شده بررسی شدند.

در عمل پس از برداشتن گرافت هامسترینگ و آماده کردن آن به صورت چهار رشته، از پیچ‌های انترفرانس برای سمت تی‌بیا و از پین از سمت خارجی کوندیل فمور برای ثابت کردن بخش فمور (کراس‌پین) استفاده شد (شکل ۱). بعد از عمل حرکات زانو از روز سوم شروع شد و گذاشتن فشار روی پا به طور کامل از روز یازدهم انجام شد. تقویت ماهیچه چهار سر بلافاصله و تقویت هامسترینگ از هفته دوم انجام پذیرفت.



شکل ۱. در این بیمار علاوه بر پیچ انترفرانس، از یک پیچ کانسلوس به عنوان تکیه‌گاه برای بستن نخ‌های اتیانند گرافت استفاده شد.

## یافته‌ها

برآورد کلینیکی و عملکردی در ۲۴ بیمار با استفاده از معاینه بالینی و پرسشنامه‌های «لی شلم» و «تگنر» و آرترومتر (رولی‌متر<sup>۳</sup>)

1. Lysholm
2. Tegner
3. Rolimeter

منیسک نیز دارند که می‌تواند بر نتایج تأثیرگذار باشد<sup>(۱۱)</sup>. اگرچه پارگی منیسک لترال در حالات حاد در متون بیشتر گزارش شده ولی بیشتر بیماران ما دارای پارگی منیسک مدیال بودند.

«کلارک» و همکارانش نتایج استفاده از کراس پین را در ۲۲ بیمار با پیگیری ۳۰ ماهه گزارش کرده‌اند<sup>(۱۲)</sup>. میانگین نمره «لی شلم» آنها ۹۳ (با دامنه ۸۳-۱۰۰) و میانگین نمره «تگنر» ۶ (با دامنه ۳-۹) بود. با مقایسه نتایج آنها با مطالعه حاضر درمی‌یابیم که میانگین نمره «لی شلم» در این مطالعه ۸۵/۹ بود که کمی پایین‌تر از مطالعه «کلارک» است ولی میانگین سطح فعالیت «تگنر» در هر دو مورد یکی بود. در مطالعه «کلارک» هیچ موردی از عفونت و یا پارگی گرفت گزارش نشد در حالی که در مطالعه ما یک مورد عفونت منجر به خارج کردن گرفت شد که نمره «لی شلم» و «تگنر» را نسبت به قبل از عمل کاهش داد.

یکی دیگر از مشکلاتی که در سیستم کراس پین ممکن است رخ بدهد مهاجرت پین<sup>۱</sup> است. گزارش‌های مختلفی از این عارضه که موجب ایجاد اصطکاک بین پین و ایلئوتیبیال باند می‌شود وجود دارد<sup>(۱۳،۱۴)</sup>. چنین رویدادی در بیماران ما رخ نداد. شاید علت آن پیگیری کوتاه مدت بیماران ما بود؛ چون در بیشتر گزارش‌ها این عارضه در دراز مدت و به تدریج رخ داده است. یکی از مزایای کراس پین وجود سطح تماس بیشتر بین گرفت و استخوان است که به علت عدم کاربرد پیچ در تونل است. «ما»<sup>۲</sup> این مسئله را در مقایسه دو روش «اندوباتون» و پیچ انترفرانس نشان داد<sup>(۱۵)</sup>. در آن مطالعه جوش خوردگی بین تاندون با استخوان در سیستم «اندوباتون» نسبت به پیچ انترفرانس بیشتر بود. این موضوع را می‌توان به سیستم کراس پین نیز تعمیم داد. در هیچ‌یک از بیماران ما پارگی یا کندگی حاد در گرفت مشاهده نشد.

در خصوص نیاز به ناچ پلاستی عقاید مختلفی وجود دارد<sup>(۱۶-۱۸)</sup>. برخی معتقدند که به‌طور روتین در تمام بیماران می‌بایستی ناچ پلاستی صورت گیرد و برخی این امر را منوط به گیرکردن<sup>۳</sup> گرفت بین سقف ناچ فمور و سطح مفصلی پلاتوتی بیا می‌دانند. ما تنها در دو مورد ناچ پلاستی انجام دادیم.

موقعیت مناسب تونل‌های تی‌بیا و فمور و موقعیت مناسب کراس پین را نشان داد. به‌علت پیگیری کوتاه مدت افزایش قطر تونل‌ها اندازه‌گیری نشد. ما در بیماران با دقت زیاد سعی کردیم اندازه تونل فمور با اندازه گرفت دقیقاً یکی باشد. حتی در بعضی موارد قطر گرفت را برای دستیابی به این هم‌خوانی تغییر دادیم. در هیچ‌یک از بیماران ما پارگی یا کندگی حاد در گرفت مشاهده نشد. استئوآرتروز نیز به‌غیر از یک مورد در سایر بیماران اتفاق نیفتاد. مورد یاد شده نیز همان بیماری بود که دچار عفونت شده و گرفت خارج شده بود.

DVT در هیچ‌یک از بیماران رخ نداد ولی ۱۰۰٪ بیماران در سمت لترال به برش برداشت گرفت احساس بی‌حسی می‌کردند.

در این مطالعه ۸ بیمار (۲۳٪) پارگی توأم منیسک داشتند که در همه آنها قسمت آسیب‌دیده منیسک برداشته شد.

## بحث

در خصوص نیاز به بازسازی رباط متقاطع جلویی در بیماران فعال و جوان که دچار خالی شدن‌های مکرر پا می‌شوند تردیدی وجود ندارد. سیر طبیعی این بیماران در صورت عدم جراحی معمولاً افزایش پارگی بیشتر منیسک و شلی بیشتر زانو و نهایتاً آرتروز زانو است<sup>(۷)</sup>. اگرچه برداشت گرفت از هامسترینگ‌ها این مزیت را دارد که به مکانیسم اکستانسور زانو آسیب نمی‌زند و درد جلو زانو در آن دیده نمی‌شود، ولی در برخی مطالعات ثابت شده که استحکام و قدرت تاندون پاتلا را ندارد<sup>(۸)</sup>. نباید از نظر دور داشت که تاندون پاتلا و ثابت کردن با پیچ‌های انترفرانس به لحاظ اندازه‌گیری‌های قابل مشاهده (شامل اندازه‌گیری KT-1000 و تست لاکمن) نتایج درخشان‌تری نسبت به روش گرفت هامسترینگ دارد؛ ولی به لحاظ سنجش‌های علایم بیماران (نمره «لی شلم») بین دو گروه اختلاف وجود نداشته است<sup>(۸-۱۰)</sup>.

مسئله بعدی حاد یا مزمن بودن پارگی ACL است. در حالات حاد، پارگی منفرد ACL در ۶۰ تا ۷۰٪ بیماران دیده می‌شود. در حالی که در حالات مزمن ۷۰٪ بیماران پارگی

1. Pin migration  
2. Ma  
3. Impingement

بازسازی رباط متقاطع جلویی به کمک آرتروسکوپ و با روش کراس پین

آنتی‌بیوتیک وریدی با وانکومایسین و آمیکاسین به مدت ۲ هفته عفونت به‌طور کامل برطرف شد. برای بیمار از آنتی‌بیوتیک پروفیلاکتیک استفاده نشد. انتهای تراشنده‌ها و کیت‌های ترانس فیکس یک‌بار مصرف و استریل شده توسط کارخانه سازنده استفاده شد.

به‌طورکلی با توجه به یافته‌ها می‌توان ادعا کرد که سیستم کراس‌پین برای افرادی که به‌صورت غیرحرفه‌ای ورزش می‌کنند و سنگین وزن نیستند و همچنین در افرادی که ورزشکار نیستند و در سوانح دچار پارگی ایزوله ACL می‌شوند در کوتاه مدت نتایج قابل قبول دارد

مجله جراحی استخوان و مفاصل ایران/ دوره پنجم، شماره ۲، زمستان ۱۳۸۵

توجه به این نکته ضروری است که گروه بیماران ما همگی یکسان و همگون نبودند. سن، جنس و مشاغل متفاوت می‌توانند در نتایج تأثیرگذار باشند.

میزان عفونت در بازسازی‌های آرتروسکوپی رباط متقاطع جلویی بسیار کم است و بیشتر گزارش‌ها در این زمینه موردی هستند<sup>(۱۹)</sup>. وجود دو مورد عفونت در بیماران ما بسیار قابل تامل بود. در مورد اول، به‌علت بی‌تجربگی جراح در نحوه برخورد با این عارضه و ترس از صدمات ناشی از عفونت در مفصل، گرافت و وسایل کارگذاری شده خارج گردید. در مورد دوم با ۳ بار شستشوی مفصل به فواصل زمانی ۳ روز و درمان با

## References

- Aglietti P, Giron F, Buzzi R, Biddau F, Sasso F.** Anterior cruciate ligament reconstruction: bone-patellar tendon-bone compared with double semitendinosus and gracilis tendon grafts. A prospective, randomized clinical trial. *J Bone Joint Surg Am.* 2004;86-A(10):2143-55.
- Gobbi A, Mahajan S, Zanazzo M, Tuy B.** Patellar tendon versus quadrupled bone-semitendinosus anterior cruciate ligament reconstruction: a prospective clinical investigation in athletes. *Arthroscopy.* 2003;19(6):592-601.
- Williams RJ 3rd, Hyman J, Petrigliano F, Rozental T, Wickiewicz TL.** Anterior cruciate ligament reconstruction with a four-strand hamstring tendon autograft. *J Bone Joint Surg Am.* 2004;86-A(2):225-32.
- Beynon BD, Uh BS, Johnson RJ, Abate JA, Nichols CE, Fleming BC, Poole AR, Roos H.** Rehabilitation after anterior cruciate ligament reconstruction: a prospective, randomized, double-blind comparison of programs administered over 2 different time intervals. *Am J Sports Med.* 2005;33(3):347-59.
- Lysholm J, Gillquist J.** Evaluation of knee ligament surgery results with special emphasis on use of a scoring scale. *Am J Sports Med.* 1982;10(3):150-4.
- Tegner Y, Lysholm J.** Rating systems in the evaluation of knee ligament injuries. *Clin Orthop Relat Res.* 1985; 198:43-9.
- Segawa H, Omori G, Koga Y.** Long-term results of non-operative treatment of anterior cruciate ligament injury. *Knee.* 2001;8(1):5-11.
- Beynon BD, Johnson RJ, Fleming BC, Kannus P, Kaplan M, Samani J, Renström P.** Anterior cruciate ligament replacement: comparison of bone-patellar tendon-bone grafts with two-strand hamstring grafts. A prospective, randomized study. *J Bone Joint Surg Am.* 2002;84-A(9):1503-13.
- Wagner M, Kääh MJ, Schallock J, Haas NP, Weiler A.** Hamstring tendon versus patellar tendon anterior cruciate ligament reconstruction using biodegradable interference fit fixation: a prospective matched-group analysis. *Am J Sports Med.* 2005; 33 (9): 1327-36.
- Roe J, Pinczewski LA, Russell VJ, Salmon LJ, Kawamata T, Chew M.** A 7-year follow-up of patellar tendon and hamstring tendon grafts for arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction: differences and similarities. *Am J Sports Med.* 2005;33(9):1337-45.
- Keene GC, Bickerstaff D, Rae PJ, Paterson RS.** The natural history of meniscal tears in anterior cruciate ligament insufficiency. *Am J Sports Med.* 1993;21 (5): 672-9.
- Clark R, Olsen RE, Larson BJ, Goble EM, Farrer RP.** Cross-pin femoral fixation: a new technique for hamstring anterior cruciate ligament reconstruction of the knee. *Arthroscopy.* 1998;14(3):258-67.
- Pelfort X, Monllau JC, Puig L, Cáceres E.** Iliotibial band friction syndrome after anterior cruciate ligament reconstruction using the transfix device: report of two cases and review of the literature. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2006;14(6):586-9.
- Ozer H, Oznur A.** Complications following hamstring anterior cruciate ligament reconstruction with femoral cross-pin fixation. *Arthroscopy.* 2005;21(11): 1407-8.
- Ma CB, Francis K, Towers J, Irrgang J, Fu FH, Harner CH.** Hamstring anterior cruciate ligament reconstruction: a comparison of bioabsorbable interference screw and endobutton-post fixation. *Arthroscopy.* 2004;20(2):122-8.
- León HO, Blanco CE, Guthrie TB, Martínez OJ.** Intercondylar notch stenosis in degenerative arthritis of the knee. *Arthroscopy.* 2005;21(3):294-302.

**17. Hame SL, Markolf KL, Hunter DM, Oakes DA, Zoric B.** Effects of notchplasty and femoral tunnel position on excursion patterns of an anterior cruciate ligament graft. *Arthroscopy*. 2003;19(4):340-5.

**18. Howell SM.** Principles for placing the tibial tunnel and avoiding roof impingement during reconstruction of

a torn anterior cruciate ligament. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 1998;6 Suppl 1:S49-55.

**19. Judd D, Bottoni C, Kim D, Burke M, Hooker S.** Infections following arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction. *Arthroscopy*. 2006;22(4):375-84.