

بازسازی رباط متقاطع جلویی با گرافت همسترینگ با روش ثابت کردن دوبل

دکتر فیروز مددی^(۱)، دکتر محمدرضا عباسیان^(۲)، دکتر فواد رحیمی^(۳)، دکتر فریور عبدالله زاده لاهیجی^(۴)، دکتر آرمین اعلمی هرندی^(۵)
دکتر فرزاد فرهمند^(۶)، طاهره یزدان‌یار^(۷)، فیروزه مددی^(۸)، رضا صادقیان^(۹)

Biologic Double Tibial Fixation in ACL Reconstruction by Medial Hamstring graft

Firooz Madadi, MD; Mohammad Reza Abbassian, MD; Fovad Rahimi, MD; Farivar Abdollah zاده Lahiji, MD;
Arimin Aalami Harandi, MD; Firoozeh Madadi
«Shahid Beheshti University of Medical Sciences»

خلاصه

پیش‌زمینه: آسیب رباط متقاطع جلویی یکی از شایع‌ترین صدمات مفصل زانو می‌باشد. گرچه روش‌های متعددی برای ثابت کردن رباط بازسازی شده در تی‌بیا معرفی شده ولی ثابت کردن هیبرید گرافت همسترینگ یک روش مقبول و مناسب در بازسازی رباط متقاطع جلویی می‌باشد. این مطالعه به منظور مقایسه خصوصیات بیومکانیک تثبیت جزء تی‌بیال گرافت همسترینگ با استفاده از دو روش مختلف ثابت کردن انجام شد.

مواد و روش‌ها: در یک مطالعه کارآزمایی بالینی تصادفی، ۲۲ بیمار با پارگی ایزوله رباط متقاطع جلویی که به روش ثابت کردن دوبل بخش تی‌بیا تحت بازسازی اولیه قرار گرفته بودند، با ۲۴ بیمار که به روش ثابت کردن مفرد در قسمت تی‌بیا با پیچ ایتترفانس قابل جذب ثابت شده بودند، قرار گرفتند، مقایسه شدند. برای گرافت جزء فمورال، از اندوباتون استفاده شد. در این روش جدید ما، باقی‌مانده گرافت همسترینگ بعد از ثابت کردن در کانال تی‌بیا با پیچ ایتترفانس قابل جذب از تونل استخوانی در تی‌بیا عبور داده شد و ادامه گرافت با نخ اتی‌باند بخیه شد. در گروه شاهد برای ثابت کردن گرافت در کانال تی‌بیال فقط از پیچ ایتترفانس قابل جذب استفاده شد. سپس بیماران دو گروه در یک پیگیری یک ساله با استفاده از مقیاس درجه‌بندی «سین سیناتی» (Cincinnati knee scale) و دستگاه «KT-2000» ارزیابی و مقایسه شدند.

یافته‌ها: میانه امتیاز نشانه‌ها (symptoms) در گروه مورد ۸ و در گروه شاهد ۹ بود. با استفاده از ابزار «KT-2000» در گروه مورد، ۱۱ بیمار نتیجه عالی و ۱۱ بیمار نتیجه خوب؛ و گروه شاهد ۴ بیمار نتیجه عالی و ۲۰ بیمار نتیجه خوب داشتند ($p=0/01$).

نتیجه‌گیری: در بازسازی رباط متقاطع جلویی با استفاده از گرافت همسترینگ، ثابت کردن قسمت تی‌بیال گرافت به صورت دوبل در مقایسه با ثابت کردن جزء تی‌بیا با پیچ، از نظر علایم ناراحت‌کننده و همچنین براساس ارزیابی با سیستم «KT-2000» نتایج بهتری نشان می‌دهد.

واژه‌های کلیدی: رباط متقاطع جلویی، مفصل زانو، گرافت‌ها

Abstract

Background: Several different methods for fixation of grafts in anterior cruciate ligament (ACL) reconstruction have been used. The purpose of present study is to compare two techniques of tibial fixation in hamstring quadruple graft reconstruction.

Methods: In a randomized clinical trial study, 46 cases of isolated tears were reconstructed using hamstring grafts. In 24 cases the tibial fixation sites were fixed with interference screw, and in 22 patients the remnant end of graft at tibia was passed through a bony tunnel and fixed with suture to the bone. The cases were all assessed with a mean follow-up of one year with "Cincinnati knee ligament rating scale" and "KT-2000" examination.

Results: The score in 22 "target group" cases was 8, and in 24 "control group" was 9. In "KT-2000" examination, 11 patients of double fixation were excellent and 11 good. In control group 4 cases had excellent and 20 good results.

Conclusion: Double tibial fixation for ACL reconstruction with Hamstring tendon graft has a better outcome on "Symptom" evaluation and "KT-2000" instrument compared to single tibial-site fixation.

Keywords: Anterior cruciate ligament; Knee joint; Grafts

مقدمه

پارگی رباط متقاطع جلویی^۱ یکی از شایع‌ترین آسیب‌ها در صدمات زانو می‌باشد. میزان دقیق بروز آسیب این رباط مشخص نیست، گرچه در امریکا به‌طور تخمینی سالانه ۱ در ۳۰۰۰ نفر دچار آسیب رباط متقاطع جلویی می‌شوند که منجر به انجام حدود ۱۰۰۰۰۰ مورد عمل جراحی بازسازی رباط متقاطع جلویی در سال می‌شود.^(۱)

در طی فعالیت‌های روزانه، رباط متقاطع جلویی به‌طور مکرر تحت نیروی تقریبی ۴۵۰ نیوتن^(۲-۶) قرار می‌گیرد. در حین انجام توانبخشی بعد از بازسازی رباط متقاطع جلویی به روش استفاده از گرافت همسترینگ، گرافت بازسازی شده، بایستی بدون در نظر گرفتن نوع ثابت کردن در تی‌بیا، توان تحمل نیروهایی با قدرت مشابه را داشته باشد.

مطالعات اخیر نشان داده‌اند که در بازسازی رباط متقاطع جلویی با گرافت چهارلایه همسترینگ، ثابت کردن گرافت در تی‌بیا با یک عدد پیچ اینترفرانس قابل جذب^۲،^(۷) روش ثابت کردن مناسب است و می‌تواند پایداری اولیه کافی ایجاد کند.^(۸) گرچه ممکن است کاهش قدرت^۳ در گرافت مشاهده شود.^(۹) از سوی دیگر در مطالعات دیده شده است که در ثابت کردن جزء تی‌بیا گرافت دو مشکل اصلی وجود دارد: یکی شکستن پیچ که معمولاً هنگام وارد کردن پیچ رخ می‌دهد^(۱۰)، و دیگری بریده شدن تاندون در حین ورود پیچ^(۱۱).

در مطالعه «هیل»^۴ و همکاران^(۱۲) بیمارانی که با گرافت همسترینگ تحت بازسازی رباط متقاطع جلویی قرار گرفته بودند، در گروهی که با پیچ قابل جذب ثابت شده بود نسبت به گروهی که این پیچ‌ها به همراه staple به‌کار رفته بود، ناپایداری بیشتری در زانو مشاهده شد. لیکن ثابت کردن گرافت به‌عنوان یک معضل در دوره توانبخشی بعد از بازسازی رباط متقاطع جلویی باقی‌مانده است.^(۱۳-۱۷)

در سال ۲۰۰۳، «فابریچانی»^۵ و همکاران^(۱۸) در مطالعه مکانیکال روی زانوی گوسفند دریافتند که در قسمت تی‌بیا، پیچ قابل جذب به همراه staple بیشترین قدرت و سفتی؛ و

ثابت کردن با واشر خاردار بیشترین افزایش طول و کشیدگی را داشت.

در سال ۲۰۰۵، «یو»^۶ و همکاران^(۹) بیومکانیک ثابت‌سازی دوبل گرافت همسترینگ در بازسازی رباط متقاطع جلویی را بررسی کردند و دریافتند که ثابت کردن با پیچ اینترفرانس قابل جذب (BIS) به همراه پیچ کورتیکال و واشر خاردار بیشترین قدرت و سفتی را ایجاد می‌کند.

با توجه به مشارکت بیشتر جمعیت عمومی در فعالیت‌های ورزشی و تفریحی و شیوع بالای پارگی رباط متقاطع جلویی و روش‌های مختلف درمان، لازم است گرافت با وسایلی ثابت شود که علاوه بر صرف زمان کمتر برای استفاده، برای نظام درمانی و بیمار هزینه کمتر و برای حفظ رباط بازسازی شده، کارآیی و قدرت کافی داشته باشند و بیمار بتواند هر چه سریع‌تر به فعالیت‌های روزمره، شغلی و ورزشی خود بازگردد.

در این مطالعه به‌منظور برآورد کردن نیازهای مذکور، تغییری در روش ثابت کردن جزء تی‌بیا گرافت همسترینگ مطرح شد. برای بررسی فرضیه تحقیق، در این روش علاوه بر ثابت کردن گرافت در داخل تونل تی‌بیا با پیچ اینترفرانس قابل جذب، باقی‌مانده گرافت از تونل استخوانی عبور داده شد و با نخ اتی‌باند شمار ۵ مجدداً روی خود گرافت بخیه شد. نتایج دو گروه مورد و شاهد مقایسه شدند.

مواد و روش‌ها

این مطالعه به‌صورت کارآزمایی بالینی شاهددار تصادفی شده، از سال ۱۳۸۴ تا ۱۳۸۶ در مرکز آموزشی-درمانی اختر در تهران انجام شد. چهل و شش بیمار با پارگی رباط متقاطع جلویی که از نظر سن، جنس، تعداد جلسات فیزیوتراپی بعد از عمل و فاصله زمانی بین پارگی رباط متقاطع جلویی و زمان عمل جراحی هم‌تا شده بودند، در دو گروه شاهد و مورد قرار گرفتند. ۲۲ بیمار (۲۰ مرد و ۲ زن) تحت بازسازی رباط متقاطع جلویی به روش اندوباتون و ثابت کردن تی‌بیا با پیچ اینترفرانس قابل جذب به روش ثابت کردن دوبل در گروه مورد، و ۲۴ بیمار (۲۱ مرد و ۳ زن) تحت بازسازی رباط متقاطع

1. Anterior cruciate ligament (ACL)
2. Bioabsorbable interference screw (BIS)
3. Tension
4. Hill
5. Fabbriani

پی‌ووت»، «کشویی جلویی»^۶ ارجحیت دارد زیرا نتایج این تست‌ها از یک معاینه‌گر به معاینه‌گر بعدی متفاوت است و مقایسه را مشکل می‌کند. در تست «KT-2000» بیمار در حالت خوابیده بر پشت به صورت راحت، در حالی که زانوها ۳۰ درجه خم شده و ساق‌ها در ۱۵ درجه چرخش به خارج باشد قرار می‌گیرد. دو بالشتک حس‌کننده نیرو، یکی روی کشکک و دیگری روی توبرکل تی‌بیا قرار می‌گیرد و بدنه دستگاه با نوارهایی به ساق بسته می‌شود و به وسیله دسته‌ای که ۱۵ سانتی‌متر زیر خط مفصلی قرار دارد، به جلوی ساق نیرو وارد شده، سپس نقطه صفر دستگاه تنظیم می‌شود.

در این مطالعه، همه بیماران با وارد کردن نیروی ۱۵۰ نیوتن برای تعیین بررسی شدند و جابه‌جایی تی‌بیا به سمت جلو در زانوی عمل شده، هر کدام در سه نوبت تعیین و بررسی شد و نتایج در پرسشنامه ثبت گردید. در این معیار، میزان جابه‌جایی کمتر از ۳ میلی‌متر: عالی (۴ امتیاز)، بین ۳-۶: خوب (۳ امتیاز)، ۶ میلی‌متر: متوسط (۲ امتیاز) و بیشتر از ۶ میلی‌متر: بد (۱ امتیاز) بود.

اطلاعات جمع‌آوری شده، با استفاده از آزمون پارامتری t برای گروه‌های همتا و آزمون غیرپارامتری «خی‌دو»^۷ و «من‌ویتنی»^۸ و نرم‌افزار آماری SPSS استخراج و مقایسه شدند. در این بررسی سطح اطمینان ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

تکنیک عمل جراحی

روش ثابت کردن دوبل گرافت تی‌بیا: در این روش، بعد از انجام آرتروسکوپی تشخیصی، تاندون‌های همسترینگ داخلی (شامل: گراسیلیس و سمی‌تندینوس) با استفاده از Open Tendon Stripper، تا محل تبدیل عضله به تاندون، آزاد (شکل ۱) و سپس انتهای تاندون در محل اتصال به استخوان تی‌بیا به همراه مقداری از پیوست برداشته شد (شکل ۲). بنابراین ضخامت تاندون در سمت تی‌بیا نسبت به انتهای دیگر بیشتر بود.

جلویی به روش اندوباتون^۱ و ثابت کردن تی‌بیا با پیچ ایتترفرانس قابل جذب در گروه شاهد قرار گرفتند. نتایج عمل جراحی در فاصله زمانی یک‌سال بعد از جراحی بررسی و مقایسه شدند.

معیارهای خروج از مطالعه (قبل از عمل) شامل فلکشن کنتراکچر ۲۰ درجه یا بیشتر، فلکسیون زانو کمتر از ۱۲۰ درجه، آسیب چند رباطی و شلی ژنرالیزه رباط‌ها بودند.

بیمارانی که جهت پیگیری یک ساله مراجعه کردند، از نظر ارزیابی تثبیت زانو، تست «پی‌ووت» و تجمع مایع داخل مفصل زانو تحت معاینه بالینی قرار گرفتند و با استفاده از دستگاه «KT-2000»^(۱۹) میزان جابه‌جایی جلویی تی‌بیا اندازه‌گیری شد. همچنین نشانه‌ها^۲ و توانایی انجام فعالیت‌های روزمره از بیماران اعلام شد و امتیاز بیماران براساس مقیاس درجه‌بندی لیگامانی زانو «سین‌سیناتی»^{۳(۲۰)} در دو گروه با یکدیگر مقایسه گردید.

در مقیاس «سین‌سیناتی»، از دستگاه «KT-1000» استفاده می‌شود و از طرف دیگر فعالیت‌های روزمره زندگی بیمار و عملکرد وی، در افراد ورزشکار غیرحرفه‌ای را نیز اندازه‌گیری می‌کند.^(۲۰)

مهم‌ترین و آخرین بخش بررسی بیمار، معاینه با دستگاه «KT-2000» بود. این وسیله برای تشخیص پارگی رباط متقاطع جلویی به‌ویژه در موارد مزمن، و همچنین مستندسازی نتایج جراحی در پیگیری بعد از عمل مفید می‌باشد.^(۱۹) تنها تفاوت آن با «KT-1000» این است که دستگاه «KT-2000» قابلیت ثبت اطلاعات را در منحنی‌های ویژه^۴ دارد، اما وضعیت بیمار در حین معاینه و مقدار نیروی وارده، جهت جابه‌جایی جلویی تی‌بیا در هر دو مشابه است.

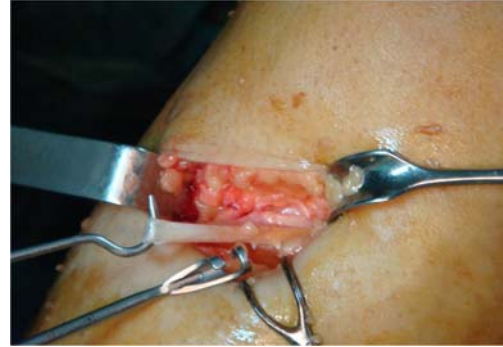
این دستگاه در واقع یک وسیله برای ارزیابی میزان اندک جابه‌جایی جلویی تی‌بیا می‌باشد و نسبت به سایر تست‌های ارزیابی رباط متقاطع جلویی مثل تست‌های «لاکمن»^۵، «شیفت

6. Anterior drawer test
7. Chi-square
8. Mann-Whitney U
9. Double fixation technique

1. Endo Button
2. Double fixation technique
3. Symptoms
4. X-Y Plotter
5. Lachman test



شکل ۲. گرافت برداشته شده با حفظ اتصال به پریوست



شکل ۱. روش برداشتن گرافت همسترینگ با استفاده از open tendon stripper



شکل ۴. ثابت کردن نهایی جزء تی بیا گرافت همسترینگ در روش ثابت کردن دوبل



شکل ۳. روش ایجاد کانال در استخوان تی بیا جهت عبور انتهای گرافت در روش ثابت کردن دوبل

تا عمل جراحی در گروه مورد و شاهد تفاوت آماری معنی داری دیده نشد. (به ترتیب $11/4 \pm 6/9$ ماه و $14/6 \pm 5/2$ ماه، $p > 0/05$). همچنین تعداد جلسات فیزیوتراپی در دو گروه فاقد تفاوت آماری معنی دار بود (به ترتیب $29/3 \pm 11/9$ جلسه و $26/25 \pm 8/2$ جلسه، $p > 0/05$).

یافته‌ها نشان داد که میانه امتیاز نشانه‌ها پس از عمل، در گروه مورد ۸ و گروه شاهد ۹ (حدفاصل امتیاز ۸ و امتیاز ۱۰) بود (حدافل امتیاز نشانه‌ها صفر و حداکثر ۱۰) و بین دو گروه تفاوت آماری معنی داری وجود نداشت ($p > 0/05$) (جدول ۱).

جدول ۱. مقایسه میانه امتیاز نشانه، راه رفتن، بالا رفتن از پله‌ها و چمباتمه زدن بر حسب نوع عمل جراحی

متغیر	روش		p
	دوبل تعداد= ۲۲	روش منفرد تعداد= ۲۴	
نشانه	۸	۹	۰/۱۰۷
راه رفتن	۴۰	۴۰	۰/۳۶۶
بالا رفتن از پله	۳۰	۴۰	۰/۰۰۶
چمباتمه زدن	۳۰	۴۰	۰/۰۱۴

سپس تاندون چهارلا شد، به طوری که قسمت نازک‌تر آن دولایه و بقیه آن چهار لایه گردید. بعد از انجام مراحل بازسازی رباط متقاطع جلویی به روش آرتروسکوپی، برای ثابت کردن فمورال گرافت از «دکمه داخلی» یا «اندوباتون» استفاده شد و تاندون تحت قدرت حدود ۱۲۰ نیوتن با استفاده از پیچ اینترفرانس قابل جذب در داخل کانال تی بیا ثابت گردید و ادامه نازک‌تر تاندون که ضخامت آن حدود ۳-۴/۵ میلی‌متر و به صورت دولایه بود، از تونلی که در استخوان تی بیا به طول ۱۰ میلی‌متر با فاصله حدود ۱۵-۱۲ میلی‌متر از دهانه کانال تی بیا به صورت عمودی در امتداد محور طولی استخوان تی بیا با استفاده از سر مت ۴/۵ ایجاد شده بود عبور داده شد (شکل ۳). سپس با نخ اتی‌باند شماره ۵ با سوزن راند به قسمت ضخیم‌تر تاندون که مقداری از پریوست پروگزیمال تی بیا را به همراه داشت، دوخته شد (شکل ۴).

یافته‌ها

میانگین سنی بیماران گروه مورد $28/7 \pm 10/4$ سال و گروه شاهد $27/2 \pm 4/2$ سال بود ($p > 0/05$). از نظر فاصله زمانی میان آسیب

نتایج بالینی رضایت‌بخشی دارد و بیشتر وسایل ثابت کردن گرفت نسبت به پیچ اینترفرانس قدرت کمتری دارند^(۲۱).

در سال ۲۰۰۳ «فابریچانی» و همکاران در مطالعه‌ای بر روی زانوی گوسفند، یک تحلیل مکانیکال از روش‌های ثابت کردن تاندون هامسترینگ انجام دادند و با استفاده از دو تست مکانیکال Load to failure و Cyclic Loading دریافتند که پیچ ترانس کندیلا در قسمت فمورال و پیچ قابل جذب با staple در قسمت تی‌بیال، بیشترین قدرت ثابت کردن را دارند و ثابت کردن با واشر خاردار بیشترین مقدار افزایش طول را در تست Cyclic Loading داشت^(۱۸).

«پارسل»^۲ و همکاران در سال ۲۰۰۴ پیچ‌های اینترفرانس قابل جذب را در بازسازی رباط متقاطع جلویی بررسی کردند. مزایای این پیچ‌ها عبارت بودند از: استفاده از یک ماده بیولوژیک که در تصویربرداری آتی با ام‌آر‌آی مشکلی ایجاد نکرده و نیز امکان جراحی مجدد را در صورت شکست جراحی اولیه - به دلیل فقدان مواد فلزی - راحت‌تر می‌سازد. حتی اگر در زمان جراحی مجدد این پیچ‌ها باقی‌مانده باشند، می‌توان آنها را به سادگی دریل کرده و یک تونل جدید ساخت. مشکل اصلی پیچ‌های اینترفرانس قابل جذب، «شکستن پیچ» می‌باشد که معمولاً طی وارد کردن پیچ رخ می‌دهد^(۱۰).

«پالتا»^۳ و همکاران در سال ۲۰۰۴^(۲۲) در مطالعه‌ای بر روی موارد بازسازی رباط متقاطع جلویی در زانوی خوک‌ها، قدرت و سفتی ثابت کردن قسمت فمورال و تی‌بیال را بررسی نمودند و در نهایت با مقایسه بین روش‌های مختلف، استفاده از پیچ اینترفرانس را نسبت به سایر روش‌ها ارجح دانستند.

در سال ۲۰۰۵ «مارتل»^۴ و «کارتا»^۵ در یک بررسی به جای پیچ اینترفرانس معمولی، از وسیله‌ای استفاده کردند که پس از وارد شدن به تونل فمورال و تی‌بیال، در مسیر شعاعی، شروع به باز و فشرده شدن به دیواره‌های تونل کرد و باعث تقویت ثابت‌سازی شد. این مطالعه بر روی ۳۶ تی‌بیای منجمد خوک با تاندون گرفت عضله اکستانسور دیژیتوروم گاو انجام شد که ۲۷ مورد آن با پیچ اینترفرانس ثابت شد. سپس میزان قدرت گرفت با استفاده از ماشین‌های مخصوص بررسی گردید که در مورد

جدول ۲ مقایسه نسبت نتایج عمل جراحی در هر یک از گروه‌های مورد و شاهد را نشان می‌دهد.

میان امتیاز «راه‌رفتن» پس از عمل در هر دو گروه ۴۰ (دامنه ۴۰-۰) بود. امتیاز «بالا رفتن از پله» نیز در هر دو گروه ۴۰ بود ($p > 0/05$). از نظر معیار «چمباتمه زدن» پس از عمل (دامنه ۴۰-۰) میان امتیاز در گروه مورد ۳۰ و در گروه شاهد ۴۰ بود و بین دو گروه تفاوت آماری معنی‌دار وجود داشت ($p = 0/002$) و این معیار در گروه شاهد نتایج بهتر را نشان داد (جدول ۲).

جدول ۲. مقایسه نتایج شاخص‌ها در دو روش جراحی ثابت کردن ساق

شاخص	دوبل			مفرد		
	تعداد= ۲۲			تعداد= ۲۴		
	عالی	خوب	متوسط	عالی	خوب	متوسط
فقدان فلکسیون	۰	۲۱	۰	۰	۲۴	۰
فقدان اکستانسیون	۰	۲۲	۰	۰	۲۴	-
افیزون زانو	۲	۲۰	۰	۱۰	۱۴	۰
جابجایی جلویی با «KT-2000»	۱۱	۱۱	۰	۲۰	۴	۰
جابجایی جلویی با تست «پی‌ووت»	۱۲	۴	۶	۱۶	۸	۰

به منظور بررسی میزان توافق، یافته‌های حاصل از «KT-2000» و تست «پی‌ووت» با یکدیگر مقایسه شدند. از مجموع ۱۵ بیمار (در هر دو روش جراحی) که بر اساس «KT-2000» نتیجه عمل عالی داشتند، در روش «پی‌ووت» ۷ بیمار (۴۶/۷٪) نتیجه عالی و ۴ بیمار (۲۶/۷٪) نتیجه خوب نشان دادند. مقایسه نتایج و نسبت‌های به‌دست آمده در این دو روش نشان داد که ضریب توافق میان این دو روش تشخیصی ۰/۴۹ می‌باشد ($p = 0/004$).

بحث

«نویز»^۱ و همکاران در ۱۹۸۴ نشان دادند که ثابت کردن دوبل با استفاده از پیچ کورتیکال و واشر علاوه بر پیچ اینترفرانس قدرت گرفت را افزایش می‌دهد^(۶). در مطالعات پیشین مشخص شده بود که ثابت کردن جزء تی‌بیال فقط به وسیله پیچ اینترفرانس برای گرفت همسترینگ

2. Purcell
3. Paletta
4. Martel
5. Carta

انسانی بیانگر تفاوت‌های سیستماتیک بیومکانیک و یا کلینیکی این روش‌ها در پیگیری جراحی رباط متقاطع جلویی وجود ندارد.

در این مطالعه به منظور مقایسه دو روش ثابت کردن در هر دو گروه بیماران از پیچ ایتترفرانس قابل جذب استفاده شد و در گروه مورد روش جدیدی برای ثابت کردن هیبرید تی‌بیال پیشنهاد شد که نیازمند هیچ‌گونه وسیله اضافه دیگری نمی‌باشد. یافته مطالعه حاضر این بود که در بررسی با دستگاه «KT-2000»، گروه موارد نتایج بهتری را در جابه‌جایی جلویی تی‌بیال نسبت به گروه شاهد نشان دادند؛ که این خود قابل اعتمادتر از معاینه و یا شرح حال بیمار است^(۲۰).

از نظر آب جمع کردن زانو نیز گروه «ثابت کردن دوبل» نتایج بهتری داشتند و شاید علت آن حرکت کمتر گرافت در کانال تی‌بیال و ایجاد تحریک کمتر زانو بود.

نتیجه تست «پی‌ووت» و توانایی چمباتمه زدن در گروه «ثابت کردن مفرد» بهتر بود زیرا این تست کاملاً وابسته به معاینه‌گر و از پایایی درونی کمتری برخوردار است و درجه‌بندی آن براساس درک معاینه‌گر از تغییر در حرکت در حین انجام این مانور پیچیده می‌باشد^(۲۴) همچنین میزان نیروی به‌کار رفته در حین انجام تست توسط معاینه‌گرهای مختلف متغیر، و مسایلی نظیر موقعیت مفصل هیپ و میزان چرخش ساق، بر روی درجه‌بندی تست «پی‌ووت» مؤثر است^(۲۷-۲۵). اگر تست «پی‌ووت» زیر بیهوشی انجام شود، دقت بیشتری خواهد داشت^(۲۸-۲۹).

در مقایسه با تست «پی‌ووت»، معاینه با دستگاه «KT-1000» یا سایر ابزارها مثل تست «لاکمن» دقیق‌تر بوده و وابسته به معاینه‌گر نمی‌باشند^(۳۰). قرار گرفتن عمودی گرافت در کانال فمورال، باعث کنترل جابه‌جایی جلویی- پشتی بدون تأثیر در چرخش (مثلاً ایجاد «پی‌ووت») می‌شود^(۳۱-۳۴) و به همین دلیل برای کنترل بهتر ناپایداری در چند جهت، انتخاب محل صحیح کانال فمورال الزامی است^(۳۵).

نتیجه‌گیری

در مقایسه دو گروه ثابت کردن به روش مفرد و دوبل با استفاده از معیارهای «سین سیناتی» مشخص شد که نتایج معاینه با «KT-2000» در گروه ثابت کردن دوبل بهتر بود. با توجه به قابل اعتمادتر بودن این فاکتور نسبت به سایر فاکتورهای سیستم «سین سیناتی» می‌توان روش «ثابت کردن دوبل» را به‌عنوان یک روش ساده و کم‌هزینه برای ثابت کردن هیبرید تی‌بیال پیشنهاد نمود.

پیچ ایتترفرانس 19 ± 37 نیوتن بر میلی‌متر و در مورد وسیله جدید 20 ± 59 نیوتن بر میلی‌متر بود. هدف اصلی این مطالعه بررسی وسیله جدید در محیط آزمایشگاهی بود که به دلیل ایجاد فشردگی بیشتر و عدم بریدن تاندون در حین وارد شدن، باعث استحکام بیشتر گرافت می‌شد^(۱۱). امروزه به دلیل برنامه‌های توانبخشی، جهت بازگشت هرچه زودتر بیمار به فعالیت خود، استفاده از روشی که در برابر نیروهای کششی روزانه بر روی رباط متقاطع جلویی نرمال مقاومت کافی داشته باشد، اهمیت بسیار دارد (حداکثر این نیروها ۵۰۰ نیوتن است).

در سال ۲۰۰۵ «یو» و همکاران به بررسی ثابت کردن هیبرید گرافت هامسترینگ در بازسازی رباط متقاطع جلویی پرداختند. هدف این مطالعه مقایسه ویژگی‌های بیومکانیکال گرافت چهارلای هامسترینگ با استفاده از سه روش ثابت کردن تی‌بیال بود. ۱۸ نمونه در ۹ گروه دوتایی از تی‌بیای جسد، در سه گروه (۶ نمونه) تقسیم شدند. گروه اول فقط با پیچ ایتترفرانس قابل جذب ۳۰ میلی‌متر، گروه دوم ابتدا با پیچ ایتترفرانس قابل جذب و سپس باقی‌مانده تاندون با پیچ کورتیکال تیتانیوم و واشر خاردار، و گروه سوم فقط با پیچ کورتیکال تیتانیوم و واشر خاردار ثابت شدند. یافته‌ها نشان دادند که مقاومت گرافت در برابر حداکثر نیرو تا ایجاد پارگی در گروه دوم بیشتر و تقریباً دو برابر گروه اول و سوم و بود. این یافته نشان داد که قدرت و سفتی گرافت در ثابت کردن با پیچ ایتترفرانس قابل جذب به‌همراه پیچ کورتیکال و واشر خاردار بیشتر بود^(۹).

«پرودروس»^۱ در ۲۰۰۵ در یک بررسی بر روی ۱۵۳ مورد، نتایج بازسازی رباط متقاطع جلویی با هامسترینگ را با تست KT-1000، پرتونگاری و مقیاس «لی شلم» و با یک پیگیری ۲ تا ۸ ساله بررسی کرد. وی برای بازسازی با هامسترینگ از روش ثابت کردن فمورال اندوباتون و ثابت کردن تی‌بیال با گره whipstitch استفاده نمود و دریافت که با این روش هیچ‌یک از بیماران دچار پارگی گرافت و یا نیازمند به جراحی مجدد زانو به دلیل ناپایداری نشدند. این مطالعه نشان داد که بازسازی رباط متقاطع جلویی با گرافت هامسترینگ، پایداری قابل اعتماد و طولانی و موربیدیته کم و دامنه حرکت مفصلی عالی ایجاد می‌کند^(۳۳).

بیشتر مطالعات انجام شده برای بررسی روش‌های ثابت کردن تی‌بیال، بر روی مدل‌های حیوانی و یا جسد انجام شده‌اند و مطالعه

References

1. Miyasaka KC, Daniel DM, Stone ML. The incidence of knee ligament injuries in the general population. *Am J Knee Surg.* 1991;4:43-8.
2. Brown CH Jr, Carson EW. Revision anterior cruciate ligament surgery. *Clin Sports Med.* 1999;18(1): 109-71.
3. Brand J Jr, Weiler A, Caborn DN, Brown CH Jr, Johnson DL. Graft fixation in cruciate ligament reconstruction. *Am J Sports Med.* 2000;28(5):761-74.
4. Morrison JB. The mechanics of the knee joint in relation to normal walking. *J Biomech.* 1970;3(1):51-61.
5. Morrison JB. Function of the knee joint in various activities. *Biomed Eng.* 1969;4(12):573-80.
6. Noyes FR, Butler DL, Grood ES, Zernicke RF, Hefzy MS. Biomechanical analysis of human ligament grafts used in knee-ligament repairs and reconstructions. *J Bone Joint Surg Am.* 1984;66(3):344-52.
7. Noyes FR, Butler DL, Paulos LE, Grood ES. Intra-articular cruciate reconstruction. I: Perspectives on graft strength, vascularization, and immediate motion after replacement. *Clin Orthop Relat Res.* 1983;(172):71-7.
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.
9. Yoo JC, Ahn JH, Kim JH, Kim BK, Choi KW, Bae TS, Lee CY. Biomechanical testing of hybrid hamstring graft tibial fixation in anterior cruciate ligament reconstruction. *Knee.* 2006;13(6):455-9.
10. Purcell D, Rudzki J, Wright R. Bioabsorbable interference screws in ACL reconstruction. *Oper Tech Sports Med.* 2004;12(3):180-7.
11. Martel O, Carta JA, Garcés G. A new device for the fixation of anterior cruciate ligament tendon grafts. Design and experimental study. *Med Eng Phys.* 2007;29(1):163-8.
12. Hill PF, Russell VJ, Salmon LJ, Pinczewski LA. The influence of supplementary tibial fixation on laxity measurements after anterior cruciate ligament reconstruction with hamstring tendons in female patients. *Am J Sports Med.* 2005;33(1):94-101.
13. Giurea M, Zorilla P, Amis AA, Aichroth P. Comparative pull-out and cyclic-loading strength tests of anchorage of hamstring tendon grafts in anterior cruciate ligament reconstruction. *Am J Sports Med.* 1999;27(5):621-5.
14. Bellemans J, Eid T, Fabry G. A modified technique for tibial interference screw fixation of hamstring anterior cruciate ligament grafts. *Arthroscopy.* 1999;15(6):669-71.
15. 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.
16. 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.
17. Steiner ME, Hecker AT, Brown CH Jr, Hayes WC. Anterior cruciate ligament graft fixation. Comparison of hamstring and patellar tendon grafts. *Am J Sports Med.* 1994;22(2):240-6.
18. Fabbriani C, Mulas PD, Ziranu F, Deriu L, Zarelli D, Milano G. Mechanical analysis of fixation methods for anterior cruciate ligament reconstruction with hamstring tendon graft. An experimental study in sheep knees. *Knee.* 2005;12(2):135-8.
19. Miller RH, Azar FM. Knee injuries. In: Canale ST, Beaty JH, editors. *Campbell's Operative Orthopaedics.* 11th ed. Philadelphia: Mosby; 2008. p 2498.
20. Scott WN. *Surgery of the knee.* 4th ed. Churchill Livingstone; 2006. p 555-6.
21. Caborn DN, Nyland J, Selby J, Tetik O. Biomechanical testing of hamstring graft tibial tunnel fixation with bioabsorbable interference screws. *Arthroscopy.* 2003;19 (9):991-6.
22. Paletta G Jr, Robbe R. Soft tissue graft fixation in anterior cruciate ligament reconstruction. *Oper Tech Sports Med.* 2004;12(3):188-94.
23. Prodromos CC, Han YS, Keller BL, Bolyard RJ. Stability results of hamstring anterior cruciate ligament reconstruction at 2- to 8-year follow-up. *Arthroscopy.* 2005;21(2):138-46.
24. Lane CG, Warren R, Pearle AD. The pivot shift. *J Am Acad Orthop Surg.* 2008;16(12):679-88.
25. Bach BR Jr, Warren RF, Wickiewicz TL. The pivot shift phenomenon: results and description of a modified clinical test for anterior cruciate ligament insufficiency. *Am J Sports Med.* 1988;16(6):571-6.
26. Noyes FR, Grood ES, Cummings JF, Wroble RR. An analysis of the pivot shift phenomenon. The knee motions and subluxations induced by different examiners. *Am J Sports Med.* 1991;19(2):148-55.
27. Kanamori A, Zeminski J, Rudy TW, Li G, Fu FH, Woo SL. The effect of axial tibial torque on the function of the anterior cruciate ligament: a biomechanical study of a simulated pivot shift test. *Arthroscopy.* 2002;18 (4):394-8.
28. Donaldson WF 3rd, Warren RF, Wickiewicz T. A comparison of acute anterior cruciate ligament examinations. Initial versus examination under anesthesia. *Am J Sports Med.* 1985;13(1):5-10.
29. Benjaminse A, Gokeler A, van der Schans CP. Clinical diagnosis of an anterior cruciate ligament rupture: a meta-analysis. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2006;36(5):267-88.
30. Malcom LL, Daniel DM, Stone ML, Sachs R. The measurement of anterior knee laxity after ACL reconstructive surgery. *Clin Orthop Relat Res.* 1985;(196):35-41.

31. Scopp JM, Jasper LE, Belkoff SM, Moorman CT 3rd. The effect of oblique femoral tunnel placement on rotational constraint of the knee reconstructed using patellar tendon autografts. *Arthroscopy*. 2004;20(3):294-9.

32. Loh JC, Fukuda Y, Tsuda E, Steadman RJ, Fu FH, Woo SL. Knee stability and graft function following anterior cruciate ligament reconstruction: Comparison between 11 o'clock and 10 o'clock femoral tunnel placement. 2002 Richard O'Connor Award paper. *Arthroscopy*. 2003;19 (3):297-304.

33. Musahl V, Plakseychuk A, VanScyoc A, Sasaki T, Debski RE, McMahon PJ, Fu FH. Varying femoral tunnels between the anatomical footprint and isometric

positions: effect on kinematics of the anterior cruciate ligament-reconstructed knee. *Am J Sports Med*. 2005;33 (5):712-8.

34. Yamamoto Y, Hsu WH, Woo SL, Van Scyoc AH, Takakura Y, Debski RE. Knee stability and graft function after anterior cruciate ligament reconstruction: a comparison of a lateral and an anatomical femoral tunnel placement. *Am J Sports Med*. 2004;32(8):1825-32.

35. Zelle BA, Brucker PU, Feng MT, Fu FH. Anatomical double-bundle anterior cruciate ligament reconstruction. *Sports Med*. 2006;36(2):99-108.

Archive of SID