

## بررسی نتایج کوتاه مدت بازسازی رباط صلیبی قدامی با استفاده از تاندون پروئال لونگوس

### چکیده

**هدف:** بازسازی رباط صلیبی قدامی یکی از رایج‌ترین جراحی‌های زانو در بزرگسالان است. انتخاب اتوگرافت مناسب نقش اساسی در بازگرداندن پایداری زانو و حداقل عوارض ناحیه اهدا کننده دارد. تاندون پروئال لونگوس می‌تواند به عنوان یک اتوگرافت جایگزین مناسب برای بازسازی رباط صلیبی قدامی در نظر گرفته شود. این مطالعه با هدف ارزیابی نتایج درمانی کوتاه‌مدت بازسازی رباط صلیبی قدامی با استفاده از تاندون پروئال لونگوس انجام شده است.

**روش:** در این مطالعه مقطعی-توصیفی بیماران دچار پارگی رباط صلیبی قدامی، تحت جراحی بازسازی با استفاده از تاندون پروئال لونگوس قرار گرفتند و به مدت حداقل یک سال پیگیری شدند. قطر گرافت در حین عمل اندازه‌گیری شد. نتایج عملکردی زانو بر اساس امتیاز Lysholm و IKDC قبل از عمل و حداقل یک سال بعد ارزیابی شد. عملکرد ناحیه اهداکننده مچ پا با استفاده از اسکورهای AOFAS، FADI و دامنه حرکتی مچ پا بررسی شد.

**یافته‌ها:** ۵۰ بیمار (۴۷ مرد و ۳ زن) با میانگین سنی ۲۴/۲ سال (۵۰-۱۷ سال) و میانگین زمان پیگیری ۱۹ ماه (۲۴-۱۲ ماه) مورد مطالعه قرار گرفتند. متوسط قطر اتوگرافت پروئال لونگوس  $8/22 \pm 0/5$  میلی متر (۹-۷ میلی متر) بود. بیماران بهبود قابل توجهی در نتایج عملکردی و نمرات بالینی نشان دادند ( $p < 0/001$ ). اختلال عملکرد قابل توجهی در مفصل مچ پا مشاهده نشد.

**نتیجه‌گیری:** با توجه به نتایج عملکردی حاصل از جراحی و عدم اختلال عملکرد در محل برداشت گرافت، تاندون پروئال لونگوس به عنوان یک اتوگرافت جایگزین ایمن و کاربردی برای بازسازی رباط صلیبی قدامی توصیه می‌شود.

**واژه‌های کلیدی:** بازسازی رباط صلیبی قدامی، تاندون، آرتروسکوپی، اتوگرافت، آسیب‌های تاندونی.

دریافت مقاله: ۱۵ روز قبل از چاپ؛ پذیرش مقاله: ۵ روز قبل از چاپ.

دکتر مهران سلیمانها،<sup>۱</sup> دکتر سهراب کیهانی،<sup>۲</sup> مریم موسوی،<sup>۳</sup> زهرا مهرپویا

### مقدمه

بازسازی آرتروسکوپی رباط صلیبی قدامی، ACL (Anterior Cruciate Ligament) به عنوان درمان استاندارد برای بازگرداندن ثبات زانو و عملکرد مفصل پس از پارگی ACL شناخته شده است. استفاده از اتوگرافت به دلیل سازگاری بافتی خوب، التیام سریع، عدم وجود آلودگی و هزینه کم درمان، بهترین گزینه در جراحی بازسازی رباط صلیبی قدامی است. در حال حاضر از گزینه‌های مختلف اتوگرافت برای بازسازی ACL استفاده می‌شود که می‌توان «تاندون-استخوان استخوان-کشکک» (BPTB)<sup>۱</sup>، «تاندون همسترینگ» و «تاندون چهارسر ران» را نام برد. هر کدام از این اتوگرافت‌ها مزایا و عوارضی دارند. اتوگرافت جایگزین مناسب می‌تواند زمان جراحی، عوارض جانبی برداشت و درد پس از عمل را کاهش دهد<sup>(۲)</sup>. یک اتوگرافت مطلوب باید سایز مناسب و استحکام قابل قبولی داشته باشد و به راحتی و با کمترین عوارض قابل برداشت باشد، علاوه بر این، مواردی مانند در دسترس بودن، سطح فعالیت بیمار و شیوه زندگی باید در انتخاب اتوگرافت قبل از عمل در نظر گرفته شود<sup>(۳)</sup>.

اتوگرافت تاندون پروئال لونگوس به طور رایج در بعضی اعمال جراحی نظیر بازسازی رباط دلتویید در بیماران با کف پای صاف و بازسازی رباط پاتلوفمورال داخلی مورد استفاده است<sup>(۴)</sup>. برخی از مطالعات استفاده از تاندون پروئال لونگوس در بازسازی ACL به عنوان انتخاب اول و با نتیجه بالینی خوب و آسیب حداقلی سایت اهدایی گرافت گزارش کردند<sup>(۵،۶)</sup>. درحالیکه بعضی دیگر به علت آسیب‌های محل اهدای گرافت موافق نبودند<sup>(۷)</sup>.

با وجود فراوانی مقالاتی که در زمینه بازسازی ACL به روش‌های مختلف و پیامد آنها وجود دارد، در مورد این که کدام روش یا گرافت مناسب‌تر است، اتفاق نظری وجود ندارد. هدف از مطالعه حاضر، بررسی نتایج کوتاه‌مدت بازسازی ACL با استفاده از تاندون پروئال لونگوس و بررسی پیامد عملکردی و عوارض ناحیه اهداکننده، با حداقل دوره پیگیری یک سال پس از جراحی بازسازی ACL بود. فرضیه ما این بود که اگر اتوگرافت پروئال لونگوس نتیجه بالینی قابل قبول و بدون عارضه جانبی جدی در ناحیه اهداکننده نشان دهد، می‌توان از آن به عنوان یک اتوگرافت جایگزین مناسب استفاده کرد.

۱. دانشیار، گروه ارتوپدی، بیمارستان آموزشی درمانی پورسینا، دانشگاه علوم پزشکی گیلان، رشت، ایران.
۲. استاد، گروه ارتوپدی، بیمارستان اختر، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران.
۳. دانشکده علوم پایه، دانشگاه گیلان، رشت، ایران.
۴. بیمارستان آموزشی درمانی پورسینا، دانشگاه علوم پزشکی گیلان، رشت، ایران.

نویسنده مسئول:

مهران سلیمانها

Email:  
mehransoleymanha@gmail.com

1. Bone-Patella-Tendon-Bone (BPTB).

## روش‌ها

این مطالعه مقطعی-توصیفی در فاصله اسفند ۱۳۹۸ تا فروردین ۱۴۰۱، در بیمارستان‌های پورسینا و قائم رشت انجام شد. تمام بیماران دچار پارگی رباط صلیبی قدامی با رعایت معیارهای ورود و خروج و به روش نمونه‌گیری تمام شماری و مبتنی بر هدف، تحت جراحی بازسازی اولیه رباط صلیبی قدامی با استفاده از تاندون پروئثال لونگوس قرار گرفتند. معیارهای ورود عبارت بودند از سن ۱۷ تا ۵۰ سال با پارگی ACL نیازمند به جراحی. معیارهای خروج از مطالعه شامل موارد ضایعات غضروفی هم‌زمان بیشتر از درجه III نیازمند مداخله، آسیب‌های چند لیگامانی زانو، جراحی قبلی مچ پا و زانو، اعمال جراحی مجدد ACL، هایپرموبیلیتی (hypermobility) و ligament laxity سابقه آسیب رباط‌های مفصل مچ پا یا آسیب عصب پروئثال و سابقه شکستگی‌های مچ پا بود. برای تشخیص پارگی ACL از تاریخچه پزشکی بیمار، معاینات بالینی فیزیکی آزمایش لاجمن (Lachman test) و آزمون تغییر چرخشی (Pivot shift test) و پرتونگاری MRI استفاده شد. برای کلیه بیماران شرکت کننده در این مطالعه روش جراحی به طور کامل توضیح داده شد و فرم رضایت آگاهانه توسط بیمار مورد مطالعه و امضا قرار گرفت. اقدامات جراحی در همه بیماران توسط تیم جراحی یکسان انجام شد.

## روش جراحی

بیمار در وضعیت خوابیده به پشت، تحت بی‌حسی اسپینال یا بیهوشی کامل قرار گرفت و یک تورنیکت روی ران او بسته شد. از پورتال‌های قدامی استاندارد استفاده شد. ابتدا آرتروسکوپی تشخیصی برای تأیید پارگی ACL و بررسی منیسک‌ها و غضروف مفصلی انجام شد. سپس برداشت تاندون پروئثال لونگوس در ساق پای همان طرف انجام شد. تاندون پروئثال لونگوس با یک برش پوستی طولی ۲ تا ۳ سانتی‌متری، در ۱ سانتی‌متری خلف و ۱ سانتی‌متر بالای قوزک خارجی برداشت شد. بخش دیستال تاندون پروئثال لونگوس با بخیه‌های end-to-side با نخ ویکریل ۲/۰ به تاندون پروئثال بر ویس متصل شد. به منظور جلوگیری از آسیب به عصب پروئثال، تاندون پروئثال لونگوس تا حدود ۵ سانتی‌متری دیستال به سر فیولا، به وسیله تاندون استریپر جدا شد (شکل ۱).

تاندون به صورت طولی از وسط تا شد تا یک اتوگرافت ۲ رشته‌ای به صورت لوپ به دست آید (شکل ۲). سپس، به منظور تسهیل دید به هنگام آماده‌سازی تونل‌ها، «بریدگی بین‌کوندیلی» (intercondylar notch) از بافت فیبروزه پاکسازی شد اما برخی از الیاف باقی‌مانده ACL به عنوان مرجعی برای قراردادی تونل حفظ شد. پس از آن، ابتدا تونل فمورال به صورت آناتومیک و سپس تونل تیبیا آماده شدند. پس از حفر تونل‌ها، تاندون از داخل کانال‌ها عبور داده و فیکس شد. این امر در سمت فمورال به کمک باتن (USA, Conmed®, XO Button) و در

سمت تیبیال به کمک پیچ قابل جذب (Bioscrew®, Conmed®) صورت گرفت. سایر عمل‌های مفصلی مانند عبور بخیه و ترمیم منیسک و یا در صورت نیاز منیسکتومی جزئی انجام شد.

## توانبخشی

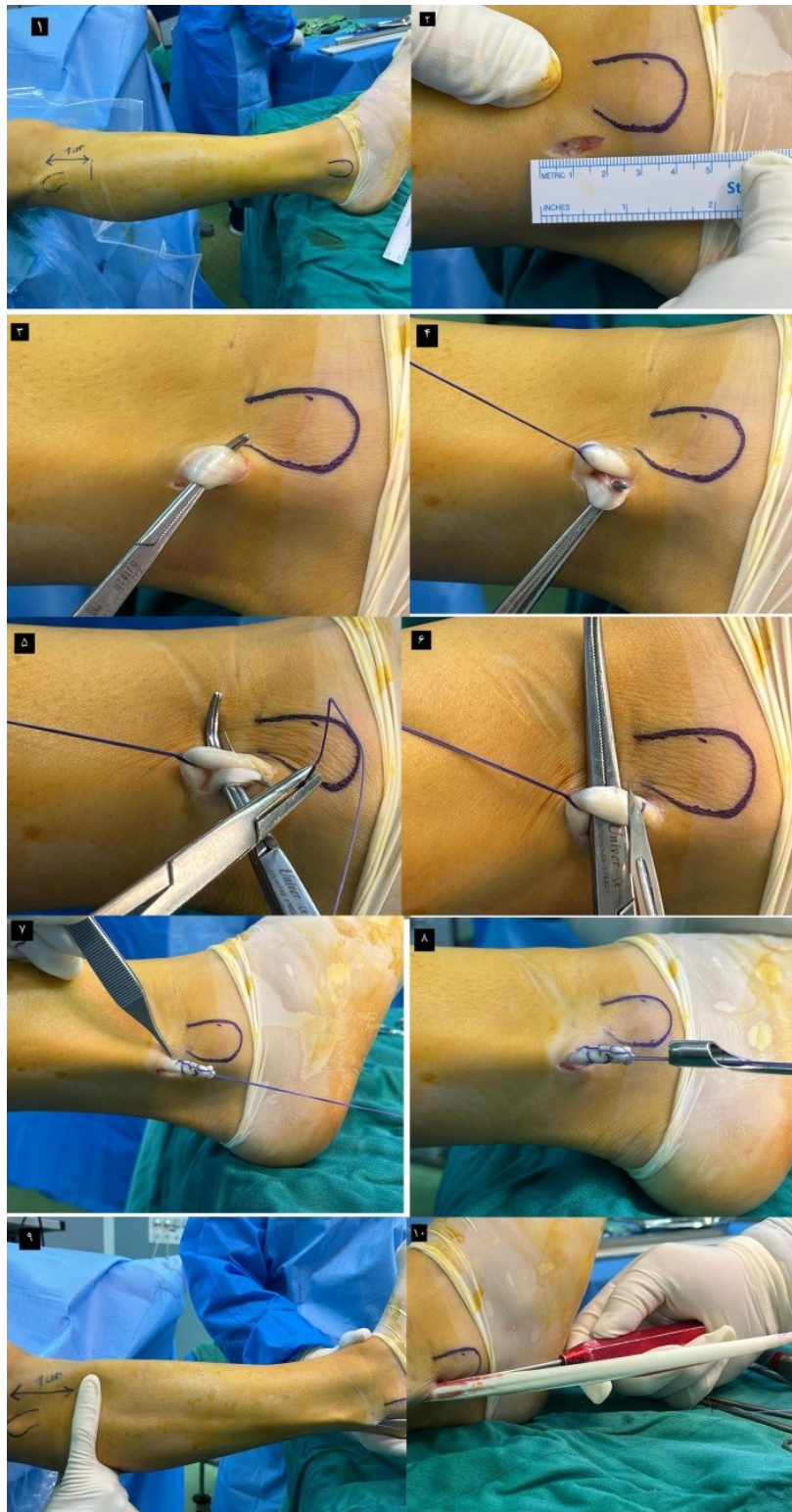
بیماران یک روز پس از جراحی و بعد از راه‌اندازی با وزن‌گذاری نسبی با ایموبلایزر زانو از بیمارستان مرخص شدند. همه بیماران با پروتکل استاندارد بعد از عمل بازسازی ACL تحت بازتوانی قرار گرفتند. تمرین‌های اکستنشن زانو و ankle pump بلافاصله پس از جراحی شروع شد. تحمل جزئی وزن و دامنه حرکت ۰ تا ۹۰ درجه، در دو هفته اول مجاز بود. فلکسیون کامل در عرض ۵ تا ۶ هفته به دست آمد. تمرین تحمل وزن کامل حداقل ۳ تا ۴ هفته پس از جراحی مجاز بود. دویدن پس از ۳ تا ۴ ماه و بازگشت به فعالیت ورزشی پس از گذراندن تست‌های نتیجه عملکردی ۹ ماه پس از عمل مجاز بود. این تست شامل ارزیابی ثبات مفصل زانو بر اساس تست Anterior drawer، تست Lachman، تست single-leg hop و بررسی قدرت عضلانی و دامنه حرکت زانو بود. در صورت ترمیم هم‌زمان منیسک، زمان وزن‌گذاری کامل ۵ تا ۶ هفته و زمان کسب دامنه حرکت کامل ۶ تا ۸ هفته بعد از جراحی بوده است.

## ارزیابی پس از جراحی

ارزیابی پس از عمل جراحی، حداقل ۱ سال پس از آن صورت گرفت تا بیماران فرصت کافی جهت تکمیل پروتکل توانبخشی و بازگشت به فعالیت‌های ورزشی داشته باشند و همچنین به نقطه اوج عملکرد خود پس از آسیب ACL رسیده باشند. تمام بیماران توسط یک نفر جراح ارتوپد معاینه شدند و نتیجه معاینات بالینی مستقیم و مصاحبه در هر نوبت در پرونده بیماران ثبت شد. ارزیابی بعد از عمل شامل ارزیابی بالینی، امتیاز Lysholm و IKDC بود. برای ارزیابی عوارض ناحیه اهداکننده مچ پا، نمره عملکردی مچ پا از طریق AOFAS (American Orthopedic Foot and Ankle Score)، مقیاس FADI (The Foot & Ankle Disability Index) و دامنه حرکتی مچ پا استفاده شد. داده‌ها توسط نرم افزار SPSS نسخه ۲۴ تجزیه و تحلیل شد. پس از جمع‌آوری اطلاعات، برای توصیف داده‌ها از جدول‌های فراوانی و شاخص‌های آماری نظیر میانگین و انحراف معیار؛ و برای مقایسه داده‌ها از آزمون مربع کای یا تست دقیق فیشر استفاده شد و  $p < 0.05$  به عنوان سطح معنی‌داری در نظر گرفته شد.

## یافته‌ها

در این مطالعه، ۵۰ بیمار (۴۷ مرد و ۳ زن)، با میانگین سنی ۲۴/۲ سال (۱۷ تا ۵۰ سال)، به مدت حداقل یک سال پیگیری شدند. میانگین زمان پیگیری بیماران ۱۹ ماه (۱۲ تا ۲۴ ماه) بود.



۱) علامت گذاری روی پوست. ۲) اندازه و محل برش برداشت گرافت. ۳) پیدا کردن تاندون پروئثال لونگوس. ۴) پیدا کردن تاندون پروئثال برویس. ۵) دوختن انتهای تاندون پروئثال لونگوس و پروئثال برویس. ۶) آزاد کردن خلف دیستال پروئثال لونگوس. ۷) دوختن انتهای دیستال پروئثال لونگوس. ۸) استفاده از تاندون استریپر. ۹) محدود کردن استریپر با دست برای جلوگیری از آسیب احتمالی به عصب پروئثال. ۱۰) تاندون خارج شده نهایی.

### شکل ۲- آماده‌سازی و اندازه‌گیری قطر گرافت لانگوس پروئثال



الف) تاندون برداشته شده به طول ۲۶ میلی‌متر. ب) اندازه‌گیری قطر تاندون برداشته شده ۸ میلی‌متر

بیماران اختلال عملکرد مفصل مچ پا یا مشکل در فعالیت های ورزشی معمول (غیر حرفه‌ای) را به دلیل انتقال اتوگرافت پروئثال لونگوس تجربه نکردند.

تفاوتی بین مقیاس AOFAS قبل و بعد از عمل مشاهده نشد، میانگین امتیاز AOFAS برای مچ پای اهداکننده قبل از عمل  $96/2 \pm 0/8$  و بعد از عمل  $93/4 \pm 1/7$  (۸۴ تا ۱۰۰) بود. نمرات ۹۰ تا ۱۰۰ عالی، ۸۰ تا ۸۹ خوب، ۷۰ تا ۷۹ متوسط و زیر ۷۰ ضعیف در نظر گرفته شده بود. همچنین تفاوت معنی‌داری در امتیاز FADI بین سمت اهداکننده و طرف مقابل وجود نداشت ( $p < 0/0001$ ). میانگین امتیاز FADI در سمت اهداکننده  $92/7 \pm 0/5$  (۹۴ تا ۱۰۲) و در سمت مقابل  $98/9 \pm 0/6$  بود. تفاوت معنی‌داری در ROM مچ پا برای همه حرکات ناحیه اهداکننده در مقایسه با سمت مقابل مشاهده نشد (جدول ۲).

هیچ درد یا شکایتی در مورد ضعف مفصل مچ پا، عوارض عصبی عروقی یا هر گونه ناراحتی دیگری در ناحیه اهداکننده مچ پا مشاهده نشد. یک بیمار از درد فشاری خفیف و اختلال حسی (Dysesthesia) در محل برداشت تاندون پروئثال لونگوس شکایت داشت که بعد از یک ماه بهبود یافت. یک بیمار نیز دچار ترشح خفیف زخم ناشی از برش مچ پا در طی ۳ هفته اول بود که با تعویض روزانه پانسمان و آنتی‌بیوتیک خوراکی تحت درمان قرار گرفت.

قطر متوسط اتوگرافت پروئثال لونگوس دو رشته‌ای  $8/22 \pm 0/5$  (۷ تا ۹ میلی‌متر) بود.

نتایج بالینی نشان داد که ۴۹ بیمار پس از عمل بازسازی ACL بهبود قابل توجهی را در نتایج عملکردی و نمرات بالینی IKDC و Lysholm تجربه کردند ( $p < 0/001$ ) (جدول ۱). هیچ‌کدام از بیماران ما ورزشکار حرفه‌ای نبودند و ۳۴ نفر به طور متوسط ۹ ماه بعد از جراحی قادر به شرکت در تمرینات ورزشی خود بودند. هیچ مورد عفونت در محل برداشت گرافت و محدودیت حرکتی در مفصل مچ پا مشاهده نشد.

برای ارزیابی شلی و ثبات زانو از تست لاجمن و تست Pivot-shift استفاده شد. هر تست لاجمن درجه III یا تست Pivot-shift مثبت به عنوان یک شکست تعریف شد. یک بیمار دارای شلی قدامی خلفی +۱ تا +۲ (Mild to moderate laxity) بود و یک بیمار دچار پارگی مجدد شد.

#### عوارض محل برداشت تاندون (Donor site morbidity) و عملکرد مفصل مچ پا:

برای ارزیابی عوارض محل برداشت تاندون از مقیاس‌های AOFAS، FADI و «اندازه‌گیری عینی حرکت مچ پا»<sup>۲</sup> استفاده شد. هیچ‌یک از

2. Objective measurements of the ankle range of motion.

جدول ۱: نتایج عملکردی پس از بازسازی رباط صلیبی قدامی با استفاده از تاندون پروئثال لونگوس

p-value	میزان تغییر	آخرین پیگیری	قبل از عمل	
<۰/۰۰۱	۳۷/۳ (%۶۷)	۹۲/۵ ± ۹/۸	۵۵/۲ ± ۲/۴	IKDC
<۰/۰۰۱	۳۱/۶ (%۴۹)	۹۵/۱ ± ۶/۲	۶۳/۵ ± ۱۱/۲	Lysholm

جدول ۲: دامنه حرکتی مچ پا در بیماران تحت جراحی بازسازی رباط صلیبی قدامی با استفاده از تاندون پروئثال لونگوس

	p-value	سمت مقابل	سمت اهدا کننده	درجه حرکت
n.s	۰/۸۲۶	۲۳/۸ ± ۶/۱	۲۳/۵ ± ۷/۶	حرکت مچ پا به طرف بالا
n.s	۰/۵۷۵	۵۷/۴ ± ۲/۱	۵۶/۸ ± ۷/۲	حرکت مچ پا به طرف پایین
n.s	۰/۳۲۵	۳۰ ± ۵/۱	۲۹ ± ۴/۵	حرکت کف پا به سمت داخل
n.s	۰/۴۵۳	۲۲/۸ ± ۴/۷	۲۱/۷ ± ۹/۲	حرکت کف پا به سمت بیرون

## بحث

با توجه به نتایج عملکردی بازسازی ACL و عدم اختلال عملکرد در محل برداشت گرافت و همچنین اکستنشن سریع زانو، درد کم در ناحیه مدیال و خلف زانو در بیماران تحت بازسازی رباط صلیبی قدامی با استفاده از تاندون پروئثال لونگوس که در مطالعه حاضر مشاهده شد، به نظر می‌رسد تاندون پروئثال لونگوس یک اتوگرافت مناسب برای بازسازی رباط صلیبی قدامی است. یافته‌های این مطالعه نشان داد که بازسازی رباط صلیبی قدامی با استفاده از تاندون پروئثال لونگوس نتایج عملکردی خوبی ارائه می‌کند، از عوارض بالقوه اتوگرافت برداشت شده از ناحیه زانو جلوگیری می‌کند و تأثیر مخرب کوتاه‌مدت برای مفصل مچ پا ندارد.

به طور کلی، تاندون پروئثال لونگوس اندازه مناسبی دارد و ارزیابی‌های بیومکانیکی خواص آن نشان داده است که استحکام کافی برای بازسازی رباط صلیبی قدامی زانو را دارد.<sup>(۱۳،۱۲،۱۱)</sup> رودی و همکاران در مطالعه بیومکانیکی نشان دادند که تفاوت معنی‌داری بین استحکام کششی تاندون پروئثال لونگوس و همسترینگ وجود ندارد.<sup>(۱۰)</sup> Wiradiputra و همکاران بیان کردند به دلیل عدم وجود عوارض قابل توجه پس از عمل در رابطه با مشکلات بیومکانیکی در ناحیه اهداکننده مچ پا، تاندون

پروئثال لونگوس می‌تواند به عنوان یک گزینه گرافت در جراحی بازسازی رباط صلیبی قدامی در نظر گرفته شود.<sup>(۱۴)</sup> قطر اتوگرافت تأثیر مهمی بر میزان پارگی مجدد و نیاز به تجدید جراحی دارد.<sup>(۱۲)</sup> Snaebjornsson و همکاران در یک مطالعه کوهورت بزرگ بر روی بیماران گزارش کردند که افزایش ۰/۵ میلی‌متر قطر اتوگرافت، احتمال جراحی مجدد را ۰/۸۶ برابر کاهش می‌دهد.<sup>(۱۵)</sup> مطالعات اخیر نشان داده‌اند که قطر پیوند کمتر از ۸ میلی‌متر قابل قبول نیست.<sup>(۱۸،۱۶)</sup> در این مطالعه، میانگین قطر تاندون پروئثال لونگوس بیش از ۸ میلی‌متر بود (فقط در ۲ بیمار قطر کمتر از ۸ میلی‌متر در تاندون دو لایه حاصل شد که در این ۲ بیمار تاندون به صورت ۳ لایه درآمد و به قطر ۹ میلی‌متر رسید (طول حدود ۹ سانتی‌متر) و به دو طرف فمور و تیبیا با پیچ قابل جذب فیکس شد. بیماران با وزن کمتر از ۵۵ کیلوگرم، قد کمتر از ۱۵۰ سانتی‌متر، با دور ران کمتر از ۳۷ سانتی‌متر و شاخص توده بدنی کمتر از ۱۸ در معرض خطر بالای جراحی بازسازی با تاندون همسترینگ ناموفق در نظر گرفته شده‌اند.<sup>(۱۹)</sup> کیهانی و همکاران در یک مطالعه مقایسه‌ای نشان دادند که اتوگرافت تاندون پروئثال لونگوس با توجه به قدرت، قطر پیوند بزرگتر و جلوگیری از عوارض بالقوه اتوگرافت همسترینگ به دست آمده از ناحیه زانو می‌تواند اتوگرافت مناسبی برای بازسازی ACL باشد. در مطالعه آنان

## منابع

1. Marchand JB, Ruiz N, Couptry A, Bowen M, Robert H. Do graft diameter or patient age influence the results of ACL reconstruction? *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2016; 24(9):2998-3004. doi: 10.1007/s00167-015-3608-6. PubMed PMID: 25912072.
2. Song X, Li Q, Wu Z, Xu Q, Chen D, Jiang Q. Predicting the graft diameter of the peroneus longus tendon for anterior cruciate ligament reconstruction. *Medicine (Baltimore)* 2018; 97(44). doi: 10.1097/MD.00000000000012672. PubMed PMID: 30383628; PubMed Central PMCID: PMC6221677.
3. Hoshino Y, Fu FH. Matching the Anterior Cruciate Ligament Graft to the Patient. *Operative Techniques in Orthopedics.* 2017; 27(1):14-19. doi:10.1053/j.oto.2017.01.004.
4. Parkinson B, Robb C, Thomas M, Thompson P, Spalding T. Factors That Predict Failure in Anatomic Single-Bundle Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. *Am J Sports Med.* 2017; 45(7):1529-1536. doi: 10.1177/0363546517691961. PubMed PMID: 28296429.
5. Shi FD, Hess DE, Zuo JZ, Liu SJ, Wang XC, Zhang Y, et al. Peroneus Longus Tendon Autograft is a Safe and Effective Alternative for Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. *J Knee Surg.* 2019; 32(8):804-811. doi: 10.1055/s-0038-1669951. PubMed PMID: 30206913.
6. Rathomy S, Asikin AIZ, Wardani AE, Rukmoyo T, Lumban-Gaol I, Budhiparama NC. Peroneus longus autograft can be recommended as a superior graft to hamstring tendon in single-bundle ACL reconstruction. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2019; 27(11):3552-3559. doi: 10.1007/s00167-019-05455-w. PubMed PMID: 30877316.
7. Liu CT, Lu YC, Huang CH. Half-peroneus-longus-tendon graft augmentation for unqualified hamstring tendon graft of anterior cruciate ligament reconstruction. *J Orthop Sci.* 2015; 20(5):854-60. doi: 10.1007/s00776-015-0744-2. PubMed PMID: 26113009.
8. Nazem K, Barzegar M, Hosseini A, Karimi M. Can we use peroneus longus in addition to hamstring tendons for anterior cruciate ligament reconstruction? *Adv Biomed Res.* 2014; 3:15. doi: 10.4103/2277-9175.132696. PubMed PMID: 24949286; PubMed Central PMCID: PMC4063109.
9. Kerimoğlu S, Aynaci O, Saraçoğlu M, Aydin H, Ahmet Turhan AU. Anterior cruciate ligament reconstruction with the peroneus longus tendon. *Acta orthopaedica et traumatologica turcica.* 2008. 42(1):38-43. doi: 10.3944/aott.2008.038. PubMed PMID: 18354276.
10. Rudy, Mustamsir E, Phatama KY. Tensile strength comparison between peroneus longus and hamstring tendons: A biomechanical study. *International Journal of Surgery Open.* 2017; 9:41-44. doi:10.1016/j.ijso.2017.10.002.
11. Angthong C, Chernchujit B, Apivatgaroon A, Chaijenkit K, Nualon P, Suchao-in K. The anterior cruciate ligament reconstruction with the peroneus longus tendon: a biomechanical and clinical evaluation of the donor ankle morbidity. *J Med Assoc Thai.* 2015. 98(6): p. 555-560. PubMed PMID: 26219159.
12. Magnussen RA, Lawrence J, West RL, Toth A, Taylor DC, Garrett WA. Graft size and patient age are predictors of early revision after anterior cruciate ligament reconstruction with hamstring autograft. *Arthroscopy.* 2012; 28(4):526-31. doi: 10.1016/j.arthro.2011.11.024. PubMed PMID: 22305299.

با وجود اینکه قطر تاندون پروئثال لونگوس در مقایسه با تاندون همسترینگ بزرگتر بود، درصد پارگی تقریباً مشابه گروه همسترینگ بود که ممکن است نشان‌دهنده پایداری کمتر گرافت تاندون پروئثال لونگوس نسبت به گرافت تاندون همسترینگ باشد<sup>(۲۰)</sup>. در این مطالعه فقط یک مورد پارگی تاندون در طی یک سال اول پس از جراحی مشاهده شد، این بیمار نیز دوره فیزیوتراپی و تقویت عضلات خود را به طور کامل انجام نداده بود.

به طور کلی کاهش گشتاور عضلات اورتور و اینورتور مچ پا، و کاهش عملکرد و ثبات مچ پا، به عنوان عوارض احتمالی ناحیه اهداکننده پس از برداشت تاندون پروئثال لونگوس ذکر شده‌اند<sup>(۲۱)</sup>. در این مطالعه هیچ درد قابل توجهی در محل اهداکننده یا عوارض نزدیک به قوزک خارجی پس از برداشت تاندون پروئثال لونگوس مشاهده نشد. تفاوت معنی‌داری در ROM مچ پا (زوایای خم شدن / اکستنشن، وارونگی / انحراف و چرخش) در محل اهدا کننده، در مقایسه با قوزک طرف مقابل مشاهده نشد. Rathomy و همکاران نیز گزارش دادند که تأثیر برداشت اتوگرافت تاندون پروئثال لونگوس بر عملکرد پا و مچ پا حداقل است و انحراف مچ پا و قدرت پلانترفلکسیون محل اهداکننده مشابه طرف مقابل بود<sup>(۲۲)</sup>. از طرفی Bi و همکاران به دلیل نگرانی از ایجاد اختلالات عملکردی غیرقابل برگشت، تمایلی به برداشتن کامل تاندون پروئثال لونگوس نداشتند<sup>(۹)</sup>.

این مطالعه محدودیت‌هایی دارد. زمان پیگیری نسبتاً کوتاه بود، بنابراین ما قادر به ارزیابی اثربخشی بالینی یا عوارض طولانی مدت نبودیم. با توجه به حجم نمونه کوچک، این امکان وجود دارد که نتوان نتایج را به جامعه وسیع‌تری تعمیم داد. برای ارزیابی‌های دقیق‌تر، آزمایش‌های کنترل شده تصادفی به صورت دو سو کور، با دقت و طراحی علمی‌تر و حجم نمونه بیشتر توصیه می‌شود.

## نتیجه‌گیری

نتایج مطالعه حاضر نشان داد که اتوگرافت تاندون پروئثال لونگوس با توجه به استحکام، قطر پیوند بزرگتر و عملکرد رضایت بخش مچ پا می‌تواند اتوگرافت مناسبی برای جراحی بازسازی رباط صلیبی قدامی باشد. در بیماران با آسیب‌های رباط جانبی داخلی همزمان با پارگی ACL و یا در افرادی که به علت اسکار در ناحیه مدیال زانو احتمال دسترسی مناسب به گرافت همسترینگ وجود ندارد، استفاده از این گرافت به نظر مناسب می‌رسد. علی‌رغم وجود مطالعات در مورد پایداری مچ پا بعد از برداشت این گرافت، نیاز به مطالعات بیشتری برای اطمینان از عدم اختلال عملکرد مچ پا در ورزشکاران حرفه‌ای وجود دارد.

13. Zhao J, Huangtu X. The biomechanical and clinical application of using the anterior half of the peroneus longus tendon as an autograft source. *Am J Sports Med.* 2012; 40(3):662-71. doi: 10.1177/0363546511428782. PubMed PMID: 22174343.
14. Wiradiputra AE, Febyan, Aryana G. Peroneus longus tendon graft for anterior cruciate ligament reconstruction: A case report and review of literature. *International Journal of Surgery Case Reports.* 2021;38:106028. doi: 10.1016/j.ijscr.2021.106028. PubMed PMID: 34062359; PubMed Central PMCID: PMC8178071.
15. Snaebjörnsson T, Hamrin Senorski E, Ayeni OR, Alentorn-Geli E, Krupic F, Norberg F, Karlsson J, et al. Graft Diameter as a Predictor for Revision Anterior Cruciate Ligament Reconstruction and KOOS and EQ-5D Values: A Cohort Study From the Swedish National Knee Ligament Register Based on 2240 Patients. *Am J Sport Med* 2017; 45(9):2092-2097. doi: 10.1177/0363546517704177. PubMed PMID: 28460194.
16. Park SK, Oh H, Park S, Lee JH, Lee SH, Yoon KH. Factors predicting hamstring tendon autograft diameters and resulting failure rates after anterior cruciate ligament reconstruction. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2013; 21(5):1111-8. doi: 10.1007/s00167-012-2085-4. PubMed PMID: 22688502.
17. Conte EJ, Hyatt AE, Gatt CJ, Dhawan A. Hamstring autograft size can be predicted and is a potential risk factor for anterior cruciate ligament reconstruction failure. *Arthroscopy.* 2014; 30(7):882-90. PubMed PMID: 24951356.
18. Mariscalco MW, Flanigan DC, Mitchell J, Pedroza AD, Jones MH, Andrich JT, et al. The influence of hamstring autograft size on patient-reported outcomes and risk of revision after anterior cruciate ligament reconstruction: a Multicenter Orthopaedic Outcomes Network (MOON) Cohort Study. *Arthroscopy.* 2013; 29(12):1948-53. doi: 10.1016/j.arthro.2013.08.025. PubMed PMID: 24140144; PubMed Central PMCID: PMC3844091.
19. Bi M, Zhao C, Zhang S, Yao B, Hong Z, Bi Q. All-Inside Single-Bundle Reconstruction of the Anterior Cruciate Ligament with the Anterior Half of the Peroneus Longus Tendon Compared to the Semitendinosus Tendon: A Two-Year Follow-Up Study. *J Knee Surg.* 2018; 31(10):1022-1030. doi: 10.1055/s-0038-1627466. PubMed PMID: 29421837.
20. Keyhani S, Qoreishy SM, Mousavi M, Ronaghi H, Soleymanha M. Peroneus Longus Tendon Autograft versus Hamstring Tendon Autograft in Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: a comparative study with a mean follow-up of 2 years. *ABJS.* 2022;10(8) ;695-701. doi:10.22038/abjs.2022.59568.2938.
21. Angthong C, Chernchujit B, Apivatgaroon A, Chaijenkit k, Nualon p, Suchao-in k. The Anterior Cruciate Ligament Reconstruction with the Peroneus Longus Tendon: A Biomechanical and Clinical Evaluation of the Donor Ankle Morbidity. *J Med Assoc Thai.* 2015; 98(6):555-60. PubMed PMID: 26219159.
22. Rathomy Sh, Wicaksono F, Roshadiansyah Soekarno NR, Setyawan R, Primasara S, Budhiparama NC. Eversion and First Ray Plantarflexion Muscle Strength in Anterior Cruciate Ligament Reconstruction Using a Peroneus Longus Tendon Graft. *Orthop J Sports Med.* 2019; 7(9):2325967119872762. doi: 10.1177/2325967119872462. PubMed PMID: 31632995; PubMed Central PMCID: PMC6767728.