

## بررسی میزان پایداری زانو متعاقب بازسازی لیگامان صلیبی قدامی به روش دو باندلی و تک باندلی

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۰/۰۱/۱۶ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۰/۰۴/۰۶

### چکیده

محمد نقی طهماسبی

بابک عنایتی\*

بهزاد عنایتی

گروه ارتوپدی، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران.

**زمینه و هدف:** بازسازی لیگامان صلیبی قدامی اولین انتخاب درمانی برای بیمارانی است که بنا به دلایل مختلف فاقد لیگامان صلیبی قدامی سالم در زانوهایشان می‌باشند. از طرفی بازسازی تک باندلی این لیگامان با استفاده از آرتروسکوپ روشی است که در سراسر دنیا پذیرفته شده است. هرچند که این روش درمانی منجر به پیامدهای خوبی در اکثر بیماران می‌شود ولی هنوز بیمارانی وجود دارند که از نتایج پس از این عمل، چه در کوتاه‌مدت و چه در بلندمدت، ناراضی می‌باشند. لیگامان صلیبی قدامی به صورت طبیعی دارای ساختاری سه بعدی می‌باشد که فاسیکول‌های چند باندلی دارند. این فاسیکول‌ها از دیدگاه آناتومیک به دو باندل اصلی قابل تقسیم هستند: باندل انترومدیال و باندل پوسترولترال. این اسامی با توجه به محل چسبیدن آن‌ها بر روی تیبیا انتخاب شده است. **روش بررسی:** ۲۲ بیمار با پارگی لیگامان صلیبی قدامی تحت عمل بازسازی لیگامان صلیبی قدامی در بیمارستان شریعتی در طی سال‌های ۱۳۸۸ تا ۱۳۸۹ قرار گرفتند. ۱۴ بیمار تحت عمل بازسازی تک باندلی و هشت بیمار تحت عمل جراحی دو باندلی با هم مقایسه شدند. این بیماران حداقل ۹ ماه پس از انجام عمل جراحی به وسیله آرترومتر و معاینه فیزیکی مورد ارزیابی قرار گرفتند. **یافته‌ها:** براساس نتایج آرترومتر از بین ۱۴ بیمار در گروه بازسازی تک باندلی، در چهار بیمار میزان جابه‌جایی فمور نسبت به تیبیا بیش از پنج میلی‌متر بود ولی در گروه بازسازی دو باندلی در هیچ‌یک از بیماران میزان جابه‌جایی بیش‌تر از پنج میلی‌متر نبود. **نتیجه‌گیری:** بازسازی دو باندلی لیگامان صلیبی قدامی در این مطالعه پایدارتر از بازسازی تک باندلی است.

**کلمات کلیدی:** بازسازی، لیگامان صلیبی قدامی (ACL)، تک باندلی، دو باندلی، گرافت هامسترینگ، آرترومدیال، پوسترولترال.

\* نویسنده مسئول: تهران، بزرگراه جلال آل احمد، بیمارستان دکتر شریعتی  
تلفن: ۰۲۱-۸۴۹۰۲۳۸۸  
E-mail: babak\_enayati@yahoo.com

### مقدمه

مدت و چه در بلندمدت، ناراضی می‌باشند.<sup>۱،۲</sup> یکی از دلایل این ناراضایی می‌تواند ناشی از این حقیقت باشد که بازسازی لیگامان صلیبی قدامی با این روش‌های رایج، که تنها شامل یک گرافت تک باندلی می‌باشد، نمی‌تواند عملکرد طبیعی لیگامان صلیبی قدامی اصلی را بازیافت نماید.<sup>۳</sup> لیگامان صلیبی قدامی به صورت طبیعی دارای ساختاری سه‌بعدی می‌باشد که فاسیکول‌های چند باندلی دارند.<sup>۴</sup> این فاسیکول‌ها از دیدگاه آناتومیک به دو باندل اصلی قابل تقسیم هستند: باندل انترومدیال و باندل پوسترولترال. این اسامی با توجه به محل چسبیدن آن‌ها بر روی تیبیا انتخاب شده است. قابل ذکر است که

بازسازی لیگامان صلیبی قدامی Anterior Cruciate Ligament (ACL) اولین انتخاب درمانی برای بیمارانی است که بنا به دلایل مختلف فاقد لیگامان صلیبی قدامی سالم در زانوهایشان می‌باشند. از طرفی بازسازی تک باندلی این لیگامان با استفاده از آرتروسکوپ روشی است که در سراسر دنیا پذیرفته شده است. هرچند که این روش درمانی منجر به پیامدهای خوبی در اکثر بیماران می‌شود ولی هنوز بیمارانی وجود دارند که از نتایج پس از این عمل، چه در کوتاه

قرار داد. هیچ تفاوت معنی‌دار آماری از میزان پایداری زانو بین دو روش گزارش نشد. هر چند که، میزان Notchplasty در روش دو باندلی کم‌تر از نوع تک باندلی بود. همان‌طور که گفته شد، گزارشات بالینی اولیه هیچ‌گونه ارجحیتی را برای عمل بازسازی دو باندلی لیگامان صلیبی قدامی نسبت به نوع تک باندلی مطرح نکردند. شاید یکی از دلایل آن، آناتومیک نبودن عمل بازسازی دو باندلی به‌ویژه عدم توجه به بازسازی آناتومیک باندل پوسترولترال بود.<sup>۱۵</sup> بنابراین، Yasuda مطالعه‌ای در مورد چگونگی تصمیم‌گیری برای اتصال آناتومیک باندل پوسترولترال به کوندیل لترال فمور تحت آرتروسکوپی منتشر نمود.<sup>۱۶</sup> در چند سال اخیر، مطالعات بالینی آینده‌نگر و تصادفی متعددی در مقام مقایسه بازسازی تک باندلی و دو باندلی لیگامان صلیبی قدامی طراحی و انجام شده است که همگی بر تفوق نوع اخیر صحنه گذاشته‌اند. Yasuda مطالعه‌ای بر روی ۷۲ بیمار کاندید بازسازی لیگامان صلیبی قدامی در سه گروه دو باندلی آناتومیک، دو باندلی غیرآناتومیک و تک باندلی انجام داد. پس از دو سال پی‌گیری، تفاوت معنی‌داری در نتیجه آزمون Pivot shift و پایداری زانو (KT-2000) مشاهده شد. این پژوهش‌گران این‌طور استنتاج کردند که بازسازی دو باندلی خواه به‌صورت آناتومیک و خواه به‌صورت غیرآناتومیک بر بازسازی تک باندلی ارجحیت دارد.<sup>۱۷</sup> Yagi و Muneta به نتایج مشابهی دست یافتند.<sup>۱۸،۱۹</sup>

## روش بررسی

این مطالعه یک مطالعه کارآزمایی بالینی می‌باشد. در فاصله زمانی سال‌های ۱۳۸۸ و ۱۳۸۹ بیماران مبتلا به پارگی لیگامان صلیبی قدامی یک روز قبل از انجام عمل جراحی در بخش ارتوپدی بیمارستان دکتر شریعتی بستری می‌شدند و جهت تمامی بیماران پروتکل زیر انجام می‌شد. در روند بستری اخذ شرح حال کامل و معاینه فیزیکی کامل انجام و در پرونده بیمار ثبت می‌شد آزمایشات روتین انجام می‌شد بیماران شب قبل از انجام عمل جراحی حمام می‌کردند و تراشیدن موی ناحیه عمل در اتاق عمل در روز انجام عمل جراحی انجام می‌شد تمام بیماران از یک گروه سفالوسپورین نسل اول تزریقی (سفازولین) به‌عنوان آنتی‌بیوتیک پروفیلاکتیک در سه دوز که دوز اول قبل از بیهوشی و دو دوز پس از انجام عمل جراحی داده می‌شد

عملکرد این دو باندل مستقل از یکدیگر می‌باشد.<sup>۵،۶</sup> علی‌رغم این‌ها، احتمالاً بازسازی تک باندلی لیگامان صلیبی قدامی، تنها جایگزین باندل انترومدیال می‌شود، زیرا این باندل در حین حرکات زانو به‌میزان کم‌تری تغییر طول می‌دهد و بنابراین به عملکرد ایزومتریک نزدیک‌تر است.<sup>۷</sup> اخیراً، مطالعات متعددی در مورد ابعاد آناتومیک و بیومکانیک لیگامان صلیبی قدامی انجام شده است تا عملکرد طبیعی این لیگامان را روشن‌تر نماید.<sup>۸،۹</sup> بر اساس این مطالعات، هر چه بازسازی لیگامان صلیبی قدامی به آناتومی طبیعی این لیگامان نزدیک‌تر باشد، از جمله استفاده از روش بازسازی دو باندلی که هم باندل انترومدیال و هم باندل پوسترولترال را جایگزین می‌نماید، بهبود نتایج و پیامدهای این عمل را به‌دنبال خواهد داشت. این مطالعه با هدف بررسی و مقایسه میزان پایداری زانو، به‌عنوان یکی از مهم‌ترین معیارهای عملکرد این مفصل، متعاقب عمل بازسازی لیگامان صلیبی قدامی به دو روش تک باندلی و دو باندلی طراحی شده است.

سابقه طرح و بررسی متون: عملکرد اصلی لیگامان صلیبی قدامی مقاومت در برابر جابه‌جایی قدامی تیبیا نسبت به فمور می‌باشد.<sup>۱۰</sup> بخش قدامی این لیگامان در هنگام فلکسیون و بخش خلفی آن در هنگام اکستنسیون اهمیت بیش‌تری در ایجاد پایداری زانو دارند. لیگامان صلیبی قدامی مانع هیپراکستنسیون می‌شود و در ضمن موجبات پایداری چرخشی زانو را نیز فراهم می‌آورد. محققین بر این باورند که پایداری زانو در مقابل نیروهای واروس و والگوس نیز از عملکردهای این لیگامان است.<sup>۱۱</sup> اولین گزارش از نتایج بازسازی دو باندلی لیگامان صلیبی قدامی توسط Zaricznjy در سال ۱۹۸۷ منتشر شد که ۱۲ بیمار از ۱۴ نفر پیامد عالی داشتند.<sup>۱۲</sup> Muneta با استفاده از آرتروسکوپی به بازسازی دو باندلی لیگامان صلیبی قدامی پرداخت و نشان داد که پایداری قدامی در نوع دو باندلی بهتر از روش تک باندلی می‌باشد.<sup>۱۳</sup> پس از این پژوهش، مطالعات بسیاری در مورد مقایسه اعمال جراحی بازسازی لیگامان صلیبی قدامی به‌صورت تک باندلی و دو باندلی انجام شد: Hamada نتایج دو سال پی‌گیری ۱۶۰ بیماری را که تحت عمل بازسازی لیگامان صلیبی قدامی (با هر یک از دو روش) قرار گرفته بودند، منتشر نمود. این محققین هیچ تفاوت معنی‌داری بین نتایج حاصل از دو روش مختلف جراحی پیدا نکردند.<sup>۱۴</sup> Adachi مطالعه آینده‌نگر و تصادفی ترتیب داد و در آن ۱۰۸ بیمار (۵۵ نفر تک باندلی و ۵۳ نفر دو باندلی) را مورد بررسی

Lachman به وسیله آرترومتر ساخته شده توسط دانشگاه صنعتی شریف در دو زاویه ۷۰ و ۲۵ فلکسیون زانو در بیماران انجام شد هر آزمون سه مرتبه تکرار شد تا احتمال خطا کم شود. در گروه تک بانندی از مجموع ۱۴ بیمار، در چهار بیمار میزان جابه‌جایی تیبیا نسبت به فمور در فلکسیون ۲۵ درجه زانو بیش از پنج میلی‌متر در مقایسه با پای سالم و با میزان نیروی ۹۰ نیوتن بود. در گروه دو بانندی از مجموع هشت بیمار در تمامی بیماران میزان جابه‌جایی تیبیا نسبت به فمور در فلکسیون ۲۵ درجه زانو در مقایسه با پای سالم و با میزان نیروی ۹۰ نیوتن، کم‌تر از پنج میلی‌متر بود. میزان اختلاف جابه‌جایی در گروه تک بانندی بین ۰/۱ تا ۵/۸ میلی‌متر و میزان اختلاف جابه‌جایی در گروه دو بانندی بین ۰/۲۵ تا ۳/۶۵ میلی‌متر بود.

Mean (SD) in Single bundle 3.8 (1.87)

Mean (SD) in Double Bundle 1.74 (1.36) نتایج نشان داد که اگرچه اختلاف آماری معنی‌داری بین دو گروه در میزان Lachman در ۲۵ درجه فلکسیون وجود ندارد، اما اختلاف موجود قابل ملاحظه است به طوری که گروه تک بانندی ۲۸/۶٪ بیماران میزان جابه‌جایی ۲mm تا ۱- و گروه دو بانندی ۷۵٪ میزان جابه‌جایی ۲mm تا ۱- داشتند (P=۰/۰۷۴).

## بحث

از بین ۶۵ بیماری که در فاصله زمانی بین سال‌های ۱۳۸۸ تا ۱۳۸۹ در بیمارستان دکتر شریعتی تحت عمل بازسازی لیگامان صلیبی قدامی به روش تک بانندی و دو بانندی قرار گرفته بودند در نهایت فقط ۱۴ بیمار در گروه تک بانندی و هشت بیمار در گروه دو بانندی وارد مطالعه شدند. فرضیات اولیه در مورد ارجحیت شیوه دو بانندی نسبت به تک بانندی در مطالعات مختلف با توجه به نزدیک بودن به آناتومی واقعی، پایداری بیش‌تر چه قدامی خلفی و به خصوص روتاسیونی در کوتاه‌مدت و احتمال بروز آرتروز کم‌تر در نتیجه پایداری بیش‌تر در طولانی‌مدت می‌باشد.

در این مطالعه هدف اصلی مقایسه میزان پایداری متعاقب بازسازی به روش دو بانندی و تک بانندی می‌باشد که جهت بررسی این میزان در مطالعات مختلف از روش‌های گوناگونی نظیر انجام تست‌های بالینی (Lachman, ADT, Rom و Pivot shift). انجام آرترومتری

استفاده می‌کردند. جهت پرپ بیماران از رنگ کردن محل عمل جراحی با بتادین استفاده می‌شد در تمام بیماران از اتوگرافت همسترینگ استفاده شد. فیزیوتراپی در بخش از روز بعد عمل تحت نظر فیزیوتراپ شروع می‌شد. بیمار به کمک دو عصا و با استفاده از بریس می‌ایستاد و در حالی که بریس در حالت اکستنسیون کامل قفل کرده بود به صورت وزن‌گذاری نسبی راه می‌رفت. در پی‌گیری‌های درمانگاهی پس از ترخیص ابتدا به صورت دو هفته یک‌بار تا یک‌ماه و سپس ماهیانه تا شش ماه مورد معاینه قرار می‌گرفتند. کلیه بیماران توسط دستیاران ارتوپدی حاضر در درمانگاه و استاد دکتر طهماسبی معاینه شده و نتیجه معاینات بالینی و پیشرفت فیزیوتراپی در هر نوبت در پرونده بیمار ثبت می‌شد. بعد از گذشت ۹ ماه بیماران جهت انجام معاینه و آرترومتری به صورت تلفنی به بیمارستان دکتر شریعتی دعوت شدند و پس از اخذ رضایت‌نامه کتبی تحت معاینه بالینی و آرترومتری قرار می‌گرفتند. اطلاعات مربوط به معاینه بالینی در فرم بین‌المللی زانو International Knee Documentation Committee (IKDC) ثبت می‌شد و اطلاعات آرترومتری به صورت فایل کامپیوتری به صورت جداگانه جهت هر بیمار ذخیره می‌شد. به منظور مقایسه متغیرها بین دو گروه تک بانندی و دو بانندی از آزمون آماری  $\chi^2$  استفاده شد. هم‌چنین به منظور مقایسه تاثیر Lachman در فلکسیون ۲۵ علاوه بر آزمون آماری  $\chi^2$  از آزمون Mann-Whitney U-test استفاده شد که در هر دو آزمون اختلاف آماری معنی‌دار دیده نشد و در نهایت اطلاعات بیماران مربوط به گروه تک بانندی و دو بانندی توسط برنامه آماری SPSS ویراست ۱۶ با هم مقایسه شد. از بیماران جهت شرکت در این مطالعه رضایت‌نامه کتبی اخذ گردید و در کل مفاد بیانیه هلسینکی در باب رعایت اخلاق در پژوهش‌های پزشکی در این مطالعه مد نظر قرار گرفت.

## یافته‌ها

در فاصله زمانی بین سال‌های ۱۳۸۸ تا ۱۳۸۹ حدود ۶۵ بیمار تحت عمل بازسازی لیگامان صلیبی قدامی به روش دو بانندی و تک بانندی در بیمارستان دکتر شریعتی قرار گرفتند از این تعداد ۴۷ نفر تحت عمل جراحی بازسازی تک بانندی و ۱۸ نفر تحت عمل جراحی بازسازی دو بانندی قرار گرفتند. از نظر بررسی لیگامانی تست

تک باندلی و دو باندلی نسبت به مطالعات مشابه کم تر می باشد. طول دوره پی گیری بیماران کوتاه می باشد در مطالعات مشابه حداقل طول دوره پی گیری حدود دو سال می باشد. عدم مشارکت بیماران جهت شرکت در این مطالعات عدم مراجعه منظم تعدادی از بیماران که ساکن شهرستانها می باشند. عدم در اختیار داشتن دستگاه آرترومتر به صورت تمام وقت در بیمارستان دکتر شریعتی تا در صورت مراجعه بیمار به درمانگاه انجام شود. از بین اهداف بازسازی دو باندلی نسبت به تک باندلی که شامل پایداری قدامی خلفی بیشتر، پایداری روتاسیونی بیشتر و احتمالی آرتروز طولانی مدت کم تر می باشد فقط مورد اول قابل ارزیابی می باشد. در برخی بیماران در حین عمل به علت قطر کم گرافت ها (کم تر از ۸-۷ میلی متر جهت آنترومدیال و کم تر از ۶-۵ میلی متر جهت پوسترولترال) مجبور به بازسازی تک باندلی می شدیم. بنابراین به نظر می رسد که جهت نتیجه گیری بهتر در این مطالعه می بایست حجم نمونه بزرگ تر، مدت پی گیری طولانی تری داشته باشیم. در عین حال که بهتر است دستگاه آرترومتر به صورت تمام وقت در درمانگاه زانو موجود باشد و بیماران نیز به شرکت در چنین طرفه هایی تشویق شوند در ضمن می توان از آلگرافت تیبیالیس آنتریور، تیبیالیس پوسترور آشیل و همسترینگ جهت بازسازی استفاده کرد در این روش موربیدیتهی محل دهنده وجود ندارد و ریسک انتقال بیماری ها نظیر هپاتیت و ایدز نیز بسیار پایین می باشد.

(KT-1000 یا KT-2000). پرسش نامه های استاندارد (Lysholm یا IKDC) استفاده شده است که ما از هر سه گروه معیار جهت مقایسه استفاده کردیم. در ضمن قابل ذکر است که کلیه پارامترهای فوق فقط جهت نشان دادن پایداری قدامی خلفی زانو قابل استفاده می باشد و معیار قابل اندازه گیری مناسبی جهت مقایسه پایداری روتاسیونی که یکی از محاسن روش دو باندلی می باشد هنوز ارایه نشده است. از نظر تست های بالینی در گروه تک باندلی و دو باندلی شامل Lachman, pivot shift, Anterior drawer test در تمام بیماران نتیجه تست ها منفی بود و هیچ یک از بیماران دو گروه از خالی کردن زانو بعد از عمل جراحی شکایت نداشتند. از نظر آرترومتری در گروه تک باندلی از مجموع ۱۴ بیمار، چهار بیمار میزان جابه جایی تیبیا نسبت به فمور در فلکسیون ۲۵ درجه زانو بیش از پنج میلی متر در مقایسه با پای سالم و با میزان نیروی ۹۰ نیوتن بود در حالی که از مجموع هشت نفر گروه دو باندلی در تمامی بیماران میزان جابه جایی کم تر از ۵mm بود. میانگین مقدار جابه جایی زانوها در گروه تک باندلی ۳/۷ میلی متر و در گروه دو باندلی ۲/۳ میلی متر بود. بنابراین در گروه تک باندلی در ۷۱/۴٪ بیماران میزان تفاوت جابه جایی تیبیا نسبت به فمور کم تر از پنج میلی متر بود در حالی که در گروه دو باندلی در ۱۰۰٪ بیماران میزان تفاوت جابه جایی تیبیا نسبت به فمور کم تر از پنج میلی متر بود. از طرف دیگر مطالعه انجام شده با محدودیت هایی نیز روبه رو بوده که به شرح ذیل می باشد: تعداد نمونه ها در هر دو گروه

## References

- Bach BR Jr, Tradonsky S, Bojchuk J, Levy ME, Bush-Joseph CA, Khan NH. Arthroscopically assisted anterior cruciate ligament reconstruction using patellar tendon autograft. Five- to nine-year follow-up evaluation. *Am J Sports Med* 1998;26(1):20-9.
- Gillquist J, Messner K. Anterior cruciate ligament reconstruction and the long-term incidence of gonarthrosis. *Sports Med* 1999;27(3):143-56.
- Woo SL, Kanamori A, Zeminski J, Yagi M, Papageorgiou C, Fu FH. The effectiveness of reconstruction of the anterior cruciate ligament with hamstrings and patellar tendon. A cadaveric study comparing anterior tibial and rotational loads. *J Bone Joint Surg Am* 2002;84-A(6):907-14.
- Girgis FG, Marshall JL, Monajem A. The cruciate ligaments of the knee joint. Anatomical, functional and experimental analysis. *Clin Orthop Relat Res* 1975;(106):216-31.
- Gabriel MT, Wong EK, Woo SL, Yagi M, Debski RE. Distribution of in situ forces in the anterior cruciate ligament in response to rotatory loads. *J Orthop Res* 2004;22(1):85-9.
- Sakane M, Fox RJ, Woo SL, Livesay GA, Li G, Fu FH. In situ forces in the anterior cruciate ligament and its bundles in response to anterior tibial loads. *J Orthop Res* 1997;15(2):285-93.
- Sapega AA, Moyer RA, Schneck C, Komalahiranya N. Testing for isometry during reconstruction of the anterior cruciate ligament. Anatomical and biomechanical considerations. *J Bone Joint Surg Am* 1990;72(2):259-67.
- Mochizuki T, Muneta T, Nagase T, Shirasawa S, Akita KI, Sekiya I. Cadaveric knee observation study for describing anatomic femoral tunnel placement for two-bundle anterior cruciate ligament reconstruction. *Arthroscopy* 2006;22(4):356-61.
- Yagi M, Wong EK, Kanamori A, Debski RE, Fu FH, Woo SL. Biomechanical analysis of an anatomic anterior cruciate ligament reconstruction. *Am J Sports Med* 2002;30(5):660-6.
- Fukubayashi T, Torzilli PA, Sherman MF, Warren RF. An in vitro biomechanical evaluation of anterior-posterior motion of the knee. Tibial displacement, rotation, and torque. *J Bone Joint Surg Am* 1982;64(2):258-64.
- Grood ES, Noyes FR, Butler DL, Suntay WJ. Ligamentous and capsular restraints preventing straight medial and lateral laxity in intact human cadaver knees. *J Bone Joint Surg Am* 1981;63(8):1257-69.

12. Zaricznyj B. Reconstruction of the anterior cruciate ligament of the knee using a doubled tendon graft. *Clin Orthop Relat Res* 1987;220:162-75.
13. Muneta T, Sekiya I, Yagishita K, Ogiuchi T, Yamamoto H, Shinomiya K. Two-bundle reconstruction of the anterior cruciate ligament using semitendinosus tendon with endobuttons: operative technique and preliminary results. *Arthroscopy* 1999;15(6):618-24.
14. Hamada M, Shino K, Horibe S, Mitsuoka T, Miyama T, Shiozaki Y, et al. Single- versus bi-socket anterior cruciate ligament reconstruction using autogenous multiple-stranded hamstring tendons with endobutton femoral fixation: A prospective study. *Arthroscopy* 2001;17(8):801-7.
15. Adachi N, Ochi M, Uchio Y, Iwasa J, Kuriwaka M, Ito Y. Reconstruction of the anterior cruciate ligament. Single- versus double-bundle multistranded hamstring tendons. *J Bone Joint Surg Br* 2004;86(4):515-20.
16. Yasuda K, Kondo E, Ichiyama H, Kitamura N, Tanabe Y, Tohyama H, et al. Anatomic reconstruction of the anteromedial and posterolateral bundles of the anterior cruciate ligament using hamstring tendon grafts. *Arthroscopy* 2004;20(10):1015-25.
17. Yasuda K, Kondo E, Ichiyama H, Tanabe Y, Tohyama H. Clinical evaluation of anatomic double-bundle anterior cruciate ligament reconstruction procedure using hamstring tendon grafts: comparisons among 3 different procedures. *Arthroscopy* 2006;22(3):240-51.
18. Muneta T, Koga H, Mochizuki T, Ju YJ, Hara K, Nimura A, et al. A prospective randomized study of 4-strand semitendinosus tendon anterior cruciate ligament reconstruction comparing single-bundle and double-bundle techniques. *Arthroscopy* 2007;23(6):618-28.
19. Yagi M, Kuroda R, Nagamune K, Yoshiya S, Kurosaka M. Double-bundle ACL reconstruction can improve rotational stability. *Clin Orthop Relat Res* 2007;454:100-7.

## Knee stability evaluation following double-bundle versus single-bundle anterior cruciate ligament reconstruction

Mohammad Naghi Tahmasebi  
M.D.

Babak Enayati M.D.\*

Behzad Enayati M.D.

Department of Orthopedic Surgery,  
Tehran University of Medical  
Sciences, Tehran, Iran.

### Abstract

Received: April 05, 2011 Accepted: June 27, 2011

**Background:** Anterior cruciate ligament (ACL) reconstruction is a first choice treatment for ACL-deficient knees, and arthroscopic single-bundle reconstruction has been widely accepted around the world in this regard. Although, such single-bundle reconstructions result in sufficient knee stability in most cases, but some patients have not been satisfied with postsurgical results in both short-term and long term clinical studies. One of the reasons for these unsatisfactory results could be related to the fact that normal function of the native ACL has not been restored by the traditional ACL reconstruction which uses only a single-bundle graft. The natural ACL consists of a 3-dimensional structure with multibundle fascicles, which can be anatomically divided into 2 main bundles, the anteromedial (AM) and the posterolateral (PL) bundles named for the orientation of their tibial insertions. The purpose of the present study was to compare double-bundle and single-bundle ACL reconstruction.

**Methods:** Twenty-two patients with anterior cruciate ligament tear who were candidates for ACL reconstruction were enrolled in the study undertaken in Shariati Hospital from 2009 to 2010. Fourteen patients underwent single-bundle and 8 patients double-bundle ACL reconstruction. The patients were evaluated by arthrometer and physical examination in postoperation follow up visit at least 9 months after the operations.

**Results:** Four out of 14 patients with single-bundle reconstruction had knee joint translation greater than 5 mm but nobody had knee translation more than 5 mm in the double-bundle reconstruction group.

**Conclusion:** Double-bundle ACL reconstruction seems to be more stable than single-bundle ACL reconstruction.

**Keywords:** Anterior cruciate ligament, anteromedial, double-bundle, graft, hamstring, posterolateral, reconstruction, single-bundle.

\* Corresponding author: Dept. of Orthopedic Surgery, Shariati Hospital, Jalal Al Ahmad High way, Karegar Ave., Keshavarz Blvd., Tehran, Iran.  
Tel: +98-21-84902388  
E-mail: babak\_enayati@yahoo.com