

# Estabilidad rotatoria de las reconstrucciones del ligamento cruzado anterior con uno y dos haces: estudio comparativo

Dr. William H. Márquez A.\*, Dr. Jorge J. Márquez A.\*\*\*, Johnny Márquez T.\*\*\*

\* Ortopedista, Universidad de Antioquia. Profesor del Programa de Medicina Deportiva de la Universidad de Antioquia. Servicio de Ortopedia, Clínica Las Américas.

\*\* Especialista en Medicina Deportiva, Universidad de Antioquia. Profesor e investigador del Instituto Universitario de Educación Física, Universidad de Antioquia.

\*\*\* Estudiante de pregrado de Medicina, Universidad Pontificia Bolivariana.

Correspondencia:

Diag. 75B No. 2A-80 Cons. 118, Clínica las Américas, Medellín, Colombia.

Tel. (574) 3459120, Cel. 3006126380

johmarq57@hotmail.com

Fecha de recepción: mayo 4 de 2009

Fecha de aprobación: agosto 25 de 2009

## Resumen

**Introducción:** hay controversia en los resultados de la estabilidad rotatoria después de la reconstrucción del ligamento cruzado anterior (LCA) con uno o dos haces. El objetivo de este estudio fue comparar la estabilidad de la rodilla, principalmente la rotatoria, después de la reconstrucción del LCA con doble haz o con único haz.

**Materiales y métodos:** 31 pacientes con lesión del LCA a quienes se les realizó reconstrucción con único haz (grupo UH) y 22 pacientes a quienes se les reconstruyó el LCA con 2 haces (grupo DH), entre junio del 2005 y marzo del 2008, se evaluaron con pruebas clínicas de estabilidad antes y 12 meses después de la cirugía. Además, todos los pacientes participaron en un programa de rehabilitación y permanecieron en el seguimiento posoperatorio por lo menos durante 12 meses.

**Resultados:** a los 12 meses de la cirugía no se encontró diferencia en las pruebas de Lachman ( $p = 0,892$ ) y *pivot-shift* ( $p = 0,741$ ) al comparar los grupos. En el grupo UH, solo se encontró un paciente con la prueba de Lachman anormal y la prueba de *pivot-shift* + y otro con una prueba de Lachman con desplazamiento mayor de 10 mm y una prueba de *pivot-shift* ++. La mayoría de los pacientes (29) tenían la prueba de Lachman y la de *pivot-shift* negativas. En el grupo DH se encontró, en 20 pacientes, la prueba de Lachman y *pivot-shift* negativas. Sólo un paciente tenía *pivot-shift* + y otro una prueba de Lachman con desplazamiento mayor de 10 mm y una prueba de *pivot-shift* ++.

**Discusión:** No hubo diferencia en la estabilidad rotatoria después de la reconstrucción del LCA con único haz o con doble haz.

**Palabras clave:** traumatismos del ligamento cruzado anterior, procedimientos quirúrgicos reconstructivos, inestabilidad de la articulación, rotación, resultado del tratamiento, satisfacción del paciente.

[Rev. Col. Or. Tra. 2009;23;(3):149 – 158]

## Abstract

**Introduction:** There is controversy in the results of the rotational stability after ACL reconstruction with single or double-bundle. The objective of this work was to compare the stability of the knee, mainly the rotatory stability, after the ACL reconstruction with double-bundle or single-bundle.

**Methods:** 31 patients with ACL injury who had reconstruction with a single-bundle (group UH) and 22 patients who were reconstructed with double-bundle (DH group), between June 2005 and March 2008, were evaluated with clinical evidence of stability before and 12 months after surgery. All patients also participated in a rehabilitation program and were remained in the postoperative follow-up at least 12 months.

**Results:** At 12 months after surgery no difference was found in tests of Lachman ( $p = 0.892$ ) and pivot-shift ( $p = 0.741$ ) in comparing groups. In the UH group, only one patient was found with evidence of abnormal Lachman test and pivot-shift + and another with a Lachman test with displacement greater than 10 mm and a pivot-shift test ++. Most patients (29) had a negative Lachman test and negative pivot-shift test. In the DH group we found 20 patients with negative Lachman test and negative pivot-shift test. Only one patient had abnormal Lachman test (5 to 10 mm) and a pivot-shift test + and another with a Lachman test with displacement greater than 10 mm and a pivot-shift test ++.

**Discussion:** There was no difference in rotational stability after ACL reconstruction with the single -bundle or double-bundle.

**Key words:** Anterior cruciate ligament injuries, reconstructive surgical procedures, articular instability, rotation, treatment outcome, patient satisfaction.

[Rev. Col. Or. Tra. 2009;23;(3):149 – 158]

## Introducción

Siempre se ha reconocido anatómicamente que las fibras del ligamento cruzado anterior (LCA) conforman dos haces: el haz anteromedial (AM) y el haz posterolateral (PL), con unas funciones biomecánicas específicas durante la actividad normal y en las diferentes actividades deportivas. Sin embargo, tradicionalmente y por muchos años, se ha realizado la reconstrucción de dicho ligamento con un solo haz, en una posición que se acerca más a la del haz AM. A pesar de esto, los resultados de este procedimiento quirúrgico han sido buenos y muchos pacientes se han reincorporado a su actividad normal, incluso en deportes de alto rendimiento.

En los últimos años, ha existido la inquietud acerca del desarrollo de osteoartritis (OA) de la rodilla en pacientes con lesión del LCA manejada bien sea conservadoramente o mediante reconstrucción quirúrgica. Algunos autores han emitido la hipótesis de que la reconstrucción del LCA con un solo haz no confiere una estabilidad rotacional suficiente a la rodilla y permite la evolución hacia una OA en el paciente joven. Con este fundamento, se ha desarrollado una técnica quirúrgica de reconstrucción del LCA con dos haces, haz AM y haz PL, para tratar de reproducir más adecuadamente la biomecánica de la rodilla con la expectativa de que ello logre un mejor control rotacional de la articulación y se disminuya así la incidencia de OA a mediano y a largo plazo.

El LCA se origina en el cóndilo femoral posterolateral, en el surco intercondíleo y cursa oblicuamente a través de la articulación, hasta su inserción en la porción anteromedial de la tibia. Sus fibras se originan en un área oval o elíptica en la superficie posteromedial del cóndilo femoral lateral cerca de la superficie articular. Este origen óseo tiene un diámetro de 16 a 24 mm y está localizado posterior en el surco intercondíleo. La inserción tibial no es en la espina anteromedial sino en una fosa anterior y lateral a la espina medial; esta inserción es amplia, con 11 mm de amplitud y 17 mm en dirección anteroposterior. La inserción tibial envía fibras anteriormente que pasan debajo del ligamento meniscal transverso (1, 2).

Unas fibras tienen orientación espiral en fibras derivándose de la porción más posterior y proximal del cóndilo femoral lateral e insertándose en la porción más anterior y medial de la tibia, conformando lo que se ha descrito como el haz anteromedial. A la inversa, las fibras que surgen de la porción más anterior y superior del origen femoral se insertan en la porción más posterolateral de la inserción tibial, conformando el haz posterolateral (figuras 1 y 2). Esta orientación permite que alguna porción del LCA esté tensa durante todo el arco de movimiento. En extensión, se encuentra tensa la porción posterolateral y está más tensionada en hiperextensión; en flexión, el ligamento llega

a ser más horizontal, colocando la porción anteromedial bajo tensión. El haz anteromedial es un estabilizador importante de la rodilla en flexión, mientras que el haz posterolateral actúa como un estabilizador contra las cargas anteriores cuando la rodilla está en extensión. Ambos haces proveen contribuciones significativas a la estabilidad de la rodilla en respuesta a las cargas rotatorias combinadas (3, 4).



Figura 1. Imagen artroscópica del ligamento cruzado anterior sano en la que se identifican claramente sus dos haces: anteromedial (AM) y posterolateral (PL).

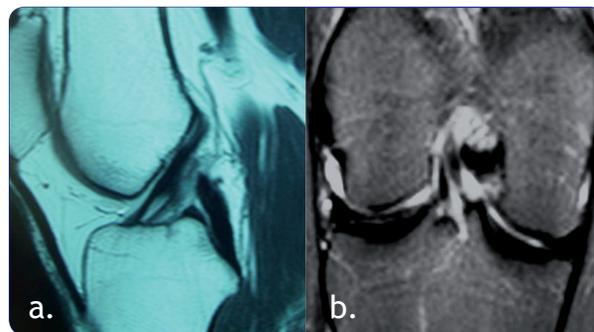


Figura 2. Resonancia magnética del LCA sano, en la cual se aprecian sus dos haces bien diferenciados. a) Proyección anteroposterior. b) Proyección lateral.

La rodilla con lesión del LCA se somete a mayor sobrecarga con lesiones meniscales y condrales asociadas, con episodios de subluxación, inestabilidad y la probabilidad de evolucionar hacia una osteoartritis, con una disfunción clara de la rodilla en las actividades de la vida diaria y en la actividad deportiva. El método quirúrgico más utilizado para la reconstrucción del LCA ha sido la reconstrucción de un solo haz con autinjerto de tendón rotuliano (4, 5, 6). En los últimos años, han ocurrido grandes avances en las técnicas y resultados de la reconstrucción del LCA utilizando los procedimientos

asistidos artroscópicamente. Si bien ya se demostró que la reconstrucción del LCA disminuye la incidencia de lesión meniscal en el seguimiento, no se ha documentado que la reconstrucción del LCA prevenga o retarde los cambios degenerativos (5, 6, 7, 8). Los estudios de seguimiento clínico, de hasta 9 años posoperatorios con evaluaciones objetivas y subjetivas, han demostrado resultados favorables con respecto a estabilidad y satisfacción de los pacientes, en 80 a 90% de los mismos (5, 7).

Spindler, en una revisión de 9 estudios aleatorizados, comparando la reconstrucción del LCA con injerto de tendón rotuliano versus la reconstrucción con tendones de la pata de ganso, encontró un resultado igual con ambos injertos por lo que concluyó que el tipo de injerto no es el determinante primario para el resultado exitoso (9). Gillquist hizo una revisión de la incidencia de osteoartritis en rodillas con lesión del LCA después del tratamiento conservador o quirúrgico, concluyendo que la cirugía tradicional (reconstrucción de un solo haz) para la reconstrucción del LCA no disminuye la incidencia de osteoartritis a largo plazo (8, 9, 10).

Según Andriacchi (11), en la rodilla normal, las regiones con cartílago más grueso soportan el peso en ambos compartimentos; los cambios cinemáticos rotacionales posteriores a la lesión del LCA introducen una desviación de la carga a zonas no acondicionadas (más delgadas) del cartílago, iniciando el daño prematuro de éste en la porción tibial anteromedial. Además, en la rodilla con déficit del LCA se producen 5 a 7° de desviación hacia rotación interna tibial durante la marcha, lo cual acelera el adelgazamiento del cartílago (OA). Igualmente, Chouliaras (12) demostró que las reconstrucciones del LCA con autoinjerto de tendón patelar y de semitendinoso-gracilis no restauran la rotación tibial en actividades altamente demandantes.

Sin embargo, la técnica de reconstrucción del LCA con un haz ha sido la técnica más usada por su buen resultado funcional y además porque es fácilmente reproducible. Sin embargo, en los últimos años se ha desarrollado y se ha propuesto la técnica quirúrgica de reconstrucción del LCA con doble haz para proveer una mayor estabilidad rotacional, con la esperanza de que logre disminuir la incidencia de osteoartritis a largo plazo (4).

La reconstrucción del LCA con doble haz intenta reproducir los haces AM y PL y puede proveer mejor estabilidad dinámica rotatoria durante la marcha y el test de *pivot-shift* (13).

Mientras que en algunos reportes (14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21) que comparan los resultados de las reconstrucciones del LCA con un haz versus dos haces, con seguimiento a 2 años,

el hallazgo más significativo ha sido que la reconstrucción con doble haz reproduce mejor la estabilidad dinámica rotatoria de la rodilla, por otra parte, aparecen otras publicaciones demostrando que no hay ventaja en estabilidad, control rotacional (*pivot-shift*) y en satisfacción de los pacientes al comparar la reconstrucción del LCA con un haz versus dos haces (6, 22, 23, 24, 25, 26, 27).

Por la anteriormente expuesto y las discrepancias que hay en los resultados publicados comparando la reconstrucción del LCA con un haz versus dos haces, el objetivo de este estudio fue comparar la estabilidad de la rodilla, principalmente la rotatoria, después de la reconstrucción del LCA con doble haz o con único haz.

## Materiales y métodos

Se diseñó un estudio cuasiexperimental comparando los resultados del tratamiento de la lesión del LCA con un haz versus dos haces. Se incluyeron dos grupos de pacientes intervenidos quirúrgicamente en la Clínica Las Américas entre junio de 2005 y marzo de 2008. Los criterios de selección fueron pacientes con lesión unilateral del LCA, sin antecedente de cirugía ortopédica de miembros inferiores y sin lesión ligamentosa de la otra rodilla.

El primer grupo (UH) incluyó los pacientes intervenidos desde junio de 2005 hasta enero de 2007, a quienes se les realizó una reconstrucción del LCA con un haz con autoinjerto de tendón rotuliano, que participaron en un programa de rehabilitación recomendado por el grupo tratante y que permanecieron en el seguimiento posoperatorio por lo menos durante 12 meses.

El segundo grupo (DH) lo conformaron los pacientes intervenidos entre enero de 2007 y marzo de 2008, a quienes se les realizó una reconstrucción del LCA con dos haces con aloinjerto de tendones tibial anterior y tibial posterior, que asistieron al programa de rehabilitación y que cumplieron un seguimiento no menor a los 12 meses posoperatorios.

## Técnica quirúrgica

### Reconstrucción con único haz con autoinjerto de tendón patelar

En el grupo de pacientes a quienes se les hizo la reconstrucción del LCA con un haz (UH), ésta se realizó mediante la técnica tradicional de toma del autoinjerto de tendón rotuliano con incisión prerrotuliana y toma del injerto con microsiera. Se preparan tacos de hueso de la rótula y del tubérculo tibial de 10 mm de ancho por 6-7 mm de grosor y de 25 mm de longitud

en el taco para el túnel femoral y de 30 mm en el taco del túnel tibial. Se realiza la artroscopia mediante un portal anteromedial y anterolateral tradicional, se inspecciona la articulación y se tratan las lesiones meniscales encontradas. En 16 pacientes se practicaron 3 meniscectomías parciales externas, 7 suturas de menisco externo, 3 meniscectomías parciales internas y 3 suturas de menisco interno. Luego de preparar el sitio de inserción tibial del LCA y el cóndilo femoral lateral, se ubica la guía para el pin de perforación del túnel tibial en el punto medio de inserción normal entre las dos espinas tibiales y se inicia la preparación en la tibia proximal, en un punto medio entre la cortical tibial anterior (medial e inferior al tubérculo tibial) y la cortical posterior, para introducir por allí el pin guía. Se hace entonces la perforación para el túnel tibial, sobre el pin guía, con una fresa de 10 mm. Luego, a través de este túnel tibial, se introduce la guía femoral de 7 mm para la ubicación del pin con ojal para el túnel femoral (respetando así 2 mm de la cortical posterior del cóndilo femoral lateral), colocando el pin sobre el cóndilo femoral lateral en una posición tradicional, no anatómica, a las 11 del reloj en una rodilla derecha y a la 1 del reloj en una rodilla izquierda, saliendo por la cortical lateral del fémur, para luego halar el injerto. Sobre este pin y a través del túnel tibial, se introduce la fresa de 10 mm para realizar el túnel femoral de 30 mm de profundidad. Una vez hechos estos túneles se tracciona el injerto de tendón rotuliano, previamente perforado en sus tacos óseos y colocadas allí suturas para tracción, y se introduce a través del túnel tibial hasta el túnel femoral. Una vez que el injerto está dentro de los túneles, se hace una incisión capsular profunda parapatelar inferior interna, a través de la misma incisión en piel que se había hecho para la toma del injerto, para introducir por allí la guía para la colocación del tornillo de interferencia dentro del túnel femoral, utilizando un tornillo de titanio de 8 mm de diámetro y 25 mm de longitud. Con este método de introducción del tornillo de interferencia femoral se disminuye el ángulo de divergencia entre la dirección del túnel y la del tornillo, ya que un ángulo de divergencia incrementado ha sido implicado en una menor fuerza de fijación del injerto en el túnel femoral, como puede suceder cuando se introduce el tornillo de interferencia a través del portal anteromedial (figura 3). Una vez fijado el injerto en el túnel femoral, se procede a pretensarlo, traccionando las suturas del taco tibial y realizando 25 movimientos desde los cero grados hasta los 90 grados de flexión con el injerto traccionado. Finalmente, se realiza la fijación del taco óseo en el túnel tibial con un tornillo de interferencia de titanio de 9 mm de diámetro por 25 mm de longitud. Se cierran entonces las incisiones y se coloca un vendaje blando (algodón-tela). El procedimiento se realiza en forma ambulatoria en el 80% de los casos (25 de 31 casos).



*Figura 3. Imagen artroscópica que muestra la colocación del tornillo de interferencia para fijación en el túnel femoral, por un portal más inferior y cerca a la línea media para evitar la divergencia que se encuentra cuando dicho tornillo se coloca a través del portal anteromedial.*

### **Reconstrucción con doble haz con aloinjerto de tendones del tibial anterior y posterior**

En el grupo de pacientes a quienes se les realizó la reconstrucción del LCA con dos haces (DH), el procedimiento artroscópico se inicia a través de los portales tradicionales anterolateral y anteromedial y se hace el tratamiento de las lesiones meniscales. En 10 pacientes se practicaron 3 meniscectomías parciales externas, 3 suturas de menisco externo, 2 meniscectomías parciales internas y 2 suturas de menisco interno. Luego, se prepara el surco femoral sobre el cóndilo femoral lateral para lograr una ubicación adecuada de los túneles óseos allí.

El primer túnel que se trabaja es el túnel femoral para el haz posterolateral. Para esto, se crea un nuevo portal, llamado portal accesorio anteromedial, el cual se ubica 1 cm medial e inferior al portal anteromedial, lo cual da un acceso a la rodilla inmediatamente encima del menisco medial (4). A través del portal accesorio anteromedial, se introduce un pin guía para ubicar el punto donde se debe realizar el túnel femoral para el haz posterolateral, punto que se ubica a unos 5-6 mm del cartílago del borde inferior del cóndilo femoral lateral con la rodilla en flexión y a unos 5 mm del cartílago del borde posterior del cóndilo femoral lateral (4). Esta imagen artroscópica puede verse mejor si se introduce el lente del artroscopio a través del portal anteromedial, lo cual permite ver más claramente la pared lateral del surco intercondíleo. Al iniciar el paso del pin guía, se coloca la rodilla en flexión de

100 a 110°, para evitar lesionar el nervio peroneal en la cara lateral de la rodilla y luego se perfora el túnel con la fresa de 6 ó 7 mm según el tamaño del injerto (figura 4).

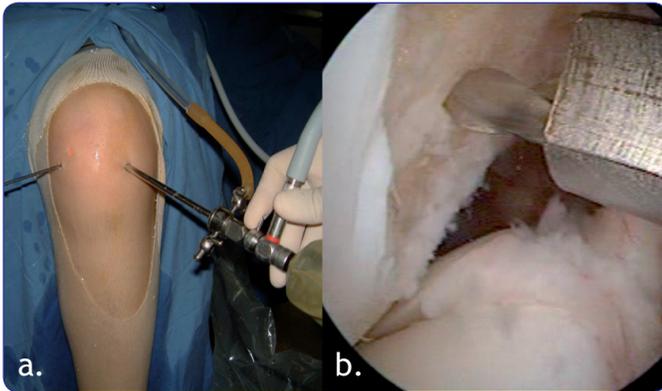


Figura 4. a) Foto del paciente con guía para el túnel femoral posterolateral introducida a través del portal anteromedial accesorio y el lente a través del portal anterolateral. b) Imagen artroscópica del sitio de colocación del pin guía para la perforación del túnel para el haz posterolateral en el cóndilo femoral lateral.

Luego, se procede a preparar los 2 túneles tibiales, haciendo una incisión en la superficie anteromedial de la tibia adyacente al tubérculo tibial. Para hacer el túnel para el haz posterolateral se utiliza la guía en C en un ángulo de 55°, iniciando la perforación con el pin guía en la corteza tibial por delante de la inserción de las fibras del ligamento colateral interno. La punta intraarticular de la guía se coloca anterior y medial al cuerno posterior del menisco lateral, y anterior y lateral al ligamento cruzado posterior. Se hace la perforación con una fresa de 6 ó 7 mm según el tamaño del injerto, con una profundidad de 20 a 25 mm según el tamaño del paciente.

Para hacer el túnel tibial para el haz anteromedial se recomienda colocar la guía en C en un ángulo de 45°, iniciando la perforación con el pin guía en un punto de la cortical tibial más cerca de la línea media y un poco más proximal que el sitio de inicio del túnel posterolateral, dejando un puente óseo entre los túneles de más de 1 cm. La punta intraarticular de la guía se coloca 3 a 4 mm anterior al sitio donde se ubica en los casos de reconstrucción convencional con un solo haz. Se hace la perforación con una fresa de 7 u 8 mm según el tamaño del injerto, con una profundidad de 25 a 30 mm (figura 5).

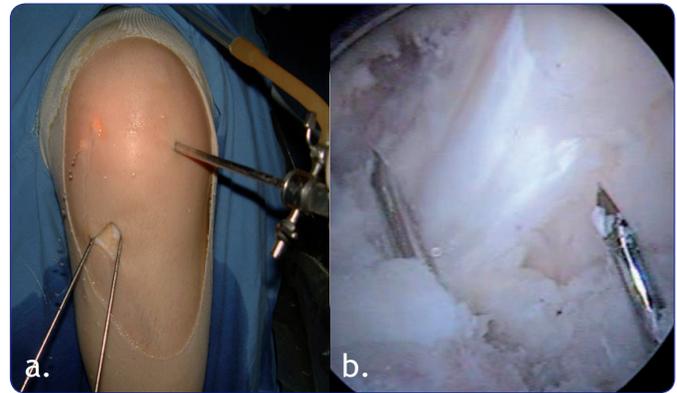


Figura 5. a) Foto de paciente con guías para los túneles tibiales posterolateral (a la izquierda) y anteromedial (a la derecha). b) Imagen artroscópica del pin guía para ambos túneles en la tibia (AM y PL). Se aprecia el ligamento cruzado posterior por detrás del pin para el túnel tibial para el haz PL.

El túnel femoral para el haz anteromedial se hace a través del portal accesorio anteromedial, lo que según Fu (20) da una certeza de ubicación del 99%. Este último método es el que se ha adoptado en nuestra institución. Se hace la perforación con la fresa escogida, según el diámetro del injerto (4) (figura 6).

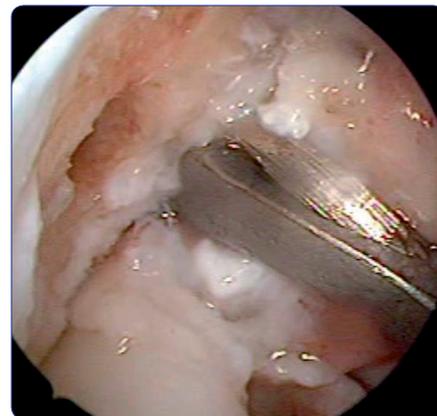


Figura 6. Imagen artroscópica que muestra a la izquierda el túnel para el haz PL y, por detrás de él, la guía para la introducción del pin para la perforación del túnel para el haz AM. Dicha guía es introducida por el portal anteromedial accesorio y se coloca a la 1:30 del reloj con la rodilla en flexión de más de 100°.

Luego de haber preparado los túneles óseos, es importante el paso adecuado, a través de ellos, de los hilos para la tracción de los injertos por el túnel apropiado, lo cual requiere una concentración de todo el equipo quirúrgico.

El primer hilo de tracción que se debe pasar es el que va a través de los túneles femoral y tibial para el haz posterolateral. Para ello, se introduce el pin pasa-hilo a través del portal anteromedial accesorio dentro del túnel femoral para el haz posterolateral y saliendo con él por la cortical lateral del fémur, arrastrando las 2 puntas de un hilo y rescatándolas en la cara lateral de la rodilla, pasando completamente el pin, y dejando el asa del hilo en la articulación en el orificio de dicho túnel femoral. Se introduce entonces una pinza por el túnel tibial para el haz posterolateral y se tracciona dicha asa de hilo por este túnel hasta el exterior (4).

De igual manera, se procede a pasar el hilo de tracción para el haz anteromedial a través del túnel femoral con el pin pasa-hilo introducido a través del portal accesorio anteromedial, dentro del túnel femoral para el haz anteromedial y saliendo con él por la cortical lateral del fémur, arrastrando las 2 puntas de un hilo y rescatándolas en la cara lateral de la rodilla, pasando completamente el pin, y dejando el asa del hilo en la articulación, en el orificio de dicho túnel femoral. Se introduce entonces una pinza por el túnel tibial para el haz anteromedial y se tracciona dicha asa de hilo por este túnel hasta el exterior (4) (figura 7).

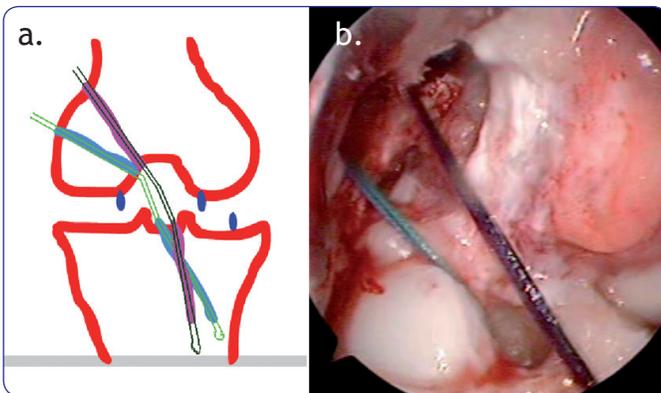


Figura 7. a) Esquema que muestra los hilos de tracción para ambos haces, rescatados por los túneles tibiales. b) Imagen artroscópica de los hilos de tracción pasando de los túneles tibiales hacia los túneles femorales.

Con los hilos de tracción en posición se inicia la introducción de los injertos. En nuestra técnica se utiliza aloinjerto de tendón tibial anterior para el haz posterolateral y de tendón tibial posterior para el haz anteromedial. El primer haz que se debe introducir es el haz posterolateral y, luego de introducirlo en el túnel femoral, se procede a hacer la fijación del mismo en el túnel femoral, a través del portal medial accesorio, con un tornillo de interferencia bioabsorbible de 6 ó 7 mm de diámetro, según el tamaño del túnel y del injerto (figura 8).

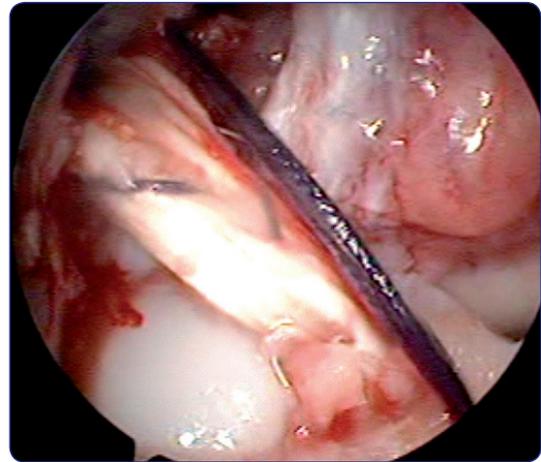


Figura 8. Imagen artroscópica que muestra el haz PL introducido en su túnel femoral correspondiente. Se aprecian por delante del injerto los hilos de tracción para el haz AM.

Luego, se tracciona e introduce el haz anteromedial y se fija en el túnel femoral, a través del portal medial accesorio, con un tornillo de interferencia bioabsorbible de 7 u 8 mm de diámetro, según el tamaño del túnel y del injerto.

A continuación, manteniendo los haces tensos bajo tracción, se hacen movimientos de flexión y extensión de la rodilla (20 a 25 veces) para pretensar los injertos. Luego de esto, se coloca la rodilla en 0 a 15° de flexión y se fija el haz posterolateral en el túnel tibial con un tornillo de interferencia bioabsorbible de 6 ó 7 mm, según el tamaño del túnel y del injerto. Finalmente, se coloca la rodilla en 45 a 60° de flexión y se fija el haz anteromedial en el túnel tibial con un tornillo de interferencia bioabsorbible de 7 u 8 mm, según el tamaño del túnel y del injerto (figuras 9 y 10).

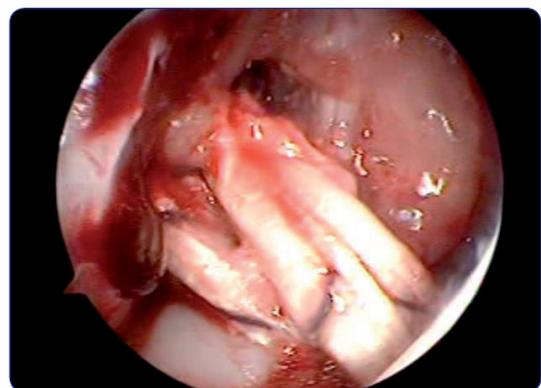


Figura 9. Imagen artroscópica que muestra los dos haces en su lugar.



Figura 10. Imagen de la rodilla del paciente con los tres portales utilizados y la incisión en la tibia proximal medial, sitio donde están los dos aloinjertos ya introducidos por sus respectivos túneles.

### Rehabilitación posoperatoria

El protocolo de rehabilitación fue idéntico para ambos grupos, utilizando el protocolo de rehabilitación de la reconstrucción tradicional del ligamento cruzado anterior con un solo haz. A todos los pacientes se les permitió el apoyo parcial de la extremidad con la ayuda de muletas desde el tercer o cuarto día posoperatorio y el apoyo pleno a las cuatro semanas. En ninguno de los casos se utilizó ortosis después de la cirugía. El retorno a la actividad física y/o deportiva previa a la lesión se permitió después de los 6 meses de la cirugía.

### Pruebas clínicas de estabilidad

Los datos clínicos se obtuvieron antes de la cirugía y a los 12 meses en el período de seguimiento. Las pruebas clínicas, comparando con el lado sano, las realizó un cirujano ortopedista certificado con más de 20 años de experiencia. La estabilidad anterior de la rodilla reconstruida se evaluó con las pruebas de Lachman y cajón anterior, ya que no se dispone del dispositivo KT-1000 utilizado en muchas publicaciones.

La prueba de Lachman con la rodilla en 20° de flexión y la prueba del cajón anterior con la rodilla en 90° de flexión fueron calificadas bajo los mismos parámetros como negativa, cerca de lo normal, anormal y falla como se muestra a continuación:

**Negativa (0):** si no se lograba ningún desplazamiento anterior de la tibia con respecto al fémur o si era similar al de la rodilla sana

**Cerca de lo normal (1):** si se encontraba un desplazamiento tibial menor de 5 mm con respecto a la rodilla sana

**Anormal (2):** si se encontraba un desplazamiento tibial de 5 a 10 mm con respecto a la rodilla sana

**Falla (3):** si se encontraba un desplazamiento tibial mayor de 10 mm con respecto a la rodilla sana

Para determinar la estabilidad rotacional se evaluaron las rodillas con la prueba de *pivot-shift*, debido a que no se dispone en la institución ni en ninguna parte del mundo, según lo reportado, de algún equipo o dispositivo que permita medir adecuadamente el comportamiento rotacional de la rodilla durante la marcha y al correr.

La prueba de *pivot-shift* fue considerada como negativa, positiva o doble positiva como se describe a continuación:

**Negativa (0):** no se encontraba deslizamiento de la tibia sobre el fémur, como en la rodilla sana

**Positiva (+) (1):** se encontraba un leve deslizamiento rotacional de la tibia con respecto a la otra rodilla

**Doble positiva (++) (2):** se encontraba un deslizamiento rotacional mayor de la tibia y se consideraba como falla.

Además, al final de la evaluación clínica, se le preguntó al paciente si se encontraba satisfecho o no con el funcionamiento de su rodilla.

### Análisis estadístico

Se utilizó el programa SPSS versión 15. Los grupos UH y DH se compararon con el test de Mann-Whitney para la variable sexo y la prueba t student para edad, momento de la cirugía y pruebas de estabilidad. El nivel de significancia fue una  $p < 0,05$ . Los resultados descriptivos se presentan con medias y desviaciones estándar.

## Resultados

El grupo UH quedó conformado por 31 pacientes, 29 hombres y 2 mujeres, luego de excluir un paciente quien presentó una nueva ruptura del LCA en un accidente de tránsito a los 10 meses de la cirugía. El promedio de edad de los pacientes en este grupo fue de 29,4 años (16 a 45 años). A 16 de ellos se les encontró una lesión meniscal asociada (10 del menisco externo y 6 del menisco interno). El tiempo transcurrido desde el día de la lesión hasta el de la cirugía fue en promedio de 5,4 meses (1 a 8 meses). En este grupo, 10 pacientes eran deportistas de alto rendimiento (fútbol) y otros 10 pacientes participaban en actividad deportiva 4 veces por semana.

El grupo DH quedó conformado por 22 pacientes, 21 hombres y una mujer, luego de excluir a un paciente que presentó una nueva ruptura del LCA al caer de una altura en un terreno inclinado, a los 6 meses de la cirugía. El promedio de edad de los pacientes fue de 30,7 años (15 a 46 años). A 10 de ellos se les encontró una lesión meniscal asociada (6 del menisco externo y 4 del menisco interno). El momento de la cirugía fue en promedio de 4,9 meses (0,8 a 8 meses). En este grupo no había ningún paciente que fuera deportista

de alto rendimiento y había 6 pacientes que participaban en actividad deportiva 3 veces por semana.

No se encontraron diferencias significativas entre los 2 grupos con respecto al sexo, edad o tiempo entre la lesión y la reconstrucción del LCA (tabla 1).

Tabla 1. Datos demográficos de los pacientes.

Variable	Grupo UH	Grupo DH	Valor de p
Pacientes (n)	31	22	
Edad (años)	29,4 ± 2,5	30,7 ± 5,7	0,302
Sexo (masculino/femenino)	29/2	21/1	0,337
Momento de la cirugía (meses)	5,4 ± 1,3	4,9 ± 1,7	0,217

Todos los pacientes, independientemente del grupo, tenían rodillas francamente inestables en el examen prequirúrgico con calificación máxima en las pruebas de *pivot-shift*, Lachman y cajón anterior.

Con respecto a las pruebas de estabilidad no hubo diferencias significativas entre los grupos a los 12 meses de la reconstrucción del LCA (tabla 2).

Tabla 2. Pruebas de estabilidad posquirúrgicas.

	Calificación*				Valor de p
	0	1	2	3	
Lachman	0	1	2	3	
Grupo UH	81,3	13	3,1	3,1	0,892
Grupo DH	81,8	9,1	4,5	4,5	
Pivot-shift	0	1	2		
Grupo UH	93,8	3,1	3,1		0,741
Grupo DH	90,9	4,5	4,5		

\* Los datos se presentan en porcentajes

En el grupo UH se encontró un paciente con la prueba de Lachman y de cajón anterior anormal (5 a 10 mm) y la prueba de *pivot-shift* positiva. En otro paciente se encontró la prueba de cajón anterior mayor de 10 mm, con una prueba de Lachman con desplazamiento mayor de 10 mm (falla) y una prueba de *pivot-shift* doble positiva (falla). La mayoría de los pacientes (29) tenía un cajón anterior negativo o cerca de lo normal, con pruebas de Lachman y *pivot-shift* negativas. Todos los pacientes de alto rendimiento retornaron al mismo nivel de competencia previo a la lesión y sólo un paciente de este grupo dijo sentirse insatisfecho con el funcionamiento de su rodilla; el resto de los pacientes manifestaron estar muy satisfechos.

En 20 pacientes del grupo DH se encontró un cajón anterior negativo o cerca de lo normal, con pruebas de Lachman y *pivot-shift* negativas. En un paciente, se encontraron anormales las pruebas de Lachman y de cajón anterior (5 a 10 mm) y la prueba de *pivot-shift* positiva; en otro paciente, se encontró la prueba de cajón anterior mayor de 10 mm, con una prueba de Lachman con desplazamiento mayor de 10 mm (falla) y una prueba de *pivot-shift* doble positiva (falla). Además, este último paciente presentó una secreción persistente por el sitio del túnel tibial, de la cual se aisló el germen estafilococo aureus que requirió la administración de antibióticos, y a los 5 meses posoperatorios fue necesario llevarlo a cirugía para curetaje óseo en la cortical tibial y para la extracción del tornillo bioabsorbible del túnel tibial. Nunca presentó infección intraarticular de su rodilla y sólo logró hacer la flexión de su rodilla hasta los 115°; al final del seguimiento, no se encontraba satisfecho con la función de la misma. El resto de los pacientes de este grupo (DH) habían retornado a sus actividades previas a la lesión y expresaron encontrarse satisfechos con el funcionamiento de su rodilla al final del seguimiento.

## Discusión

En este trabajo se presenta la comparación de la reconstrucción del LCA con uno y dos haces, evaluando y analizando principalmente la estabilidad de la rodilla. Además, se informa la satisfacción del paciente y la reincorporación a actividades previas.

Aunque el método quirúrgico tradicionalmente utilizado para la reconstrucción del LCA ha sido la reconstrucción de un solo haz con autoinjerto de tendón rotuliano, se realizan cada vez más reconstrucciones con doble haz con diferentes injertos (4, 5, 6). Recientemente, se ha avanzado en las técnicas asistidas artroscópicamente y los resultados de la reconstrucción del LCA cada vez son mejores (6, 8, 23). Aunque se ha demostrado que la reconstrucción del LCA disminuye la incidencia de lesión meniscal en el seguimiento, no ha sido

documentado que la reconstrucción del LCA prevenga o retarde los cambios degenerativos (5, 6, 7, 8).

Utilizando las escalas de evaluación subjetiva de satisfacción del paciente, se encontró que el 91 al 98% de los pacientes estaban satisfechos con su resultado. Utilizando las escalas de evaluación objetiva de la rodilla, se encontró que 76 al 96% de las rodillas fueron valoradas como “normal o cerca de lo normal” con respecto a estabilidad con la técnica de reconstrucción del LCA con un haz. El injerto del tendón rotuliano continúa siendo la técnica más comúnmente usada por la mayoría de los cirujanos, especialmente en el deportista joven y profesional (5, 6) y los estudios de seguimiento clínico hasta 9 años posoperatorios con evaluaciones objetivas y subjetivas han demostrado resultados favorables en 80 a 90% de los pacientes con este injerto (5, 7).

Como ya se mencionó antes, hay muchos trabajos publicados (14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21) comparando los resultados de las reconstrucciones del LCA con un haz versus dos haces y seguimiento a 2 años, mostrando como hallazgo más significativo que la reconstrucción con doble haz reproduce mejor la estabilidad dinámica rotatoria de la rodilla, con menor incidencia de *pivot-shift* positivo y menor laxitud anterior; así, podría encontrarse una menor incidencia de osteoartritis en seguimientos a más largo plazo. También aparecen otras publicaciones demostrando que no hay ventaja en estabilidad, control rotacional (*pivot-shift*) y en satisfacción de los pacientes al comparar la reconstrucción del LCA con un haz versus dos haces (6, 22, 23, 24, 25, 26, 27).

En nuestro trabajo, se encontró que no hay diferencia en la estabilidad rotacional de la rodilla luego de la reconstrucción del LCA con un haz o con dos haces a los 12 meses de seguimiento; además, la gran mayoría de los pacientes refirieron estar satisfechos y se reincorporaron a sus actividades previas.

El presente trabajo tiene algunas limitaciones: los métodos de evaluación clínica utilizados al final del seguimiento, aunque tienen una escala de medición, tienen un componente subjetivo e idealmente se debería medir o corroborar con un equipo de artrometría (KT-1000). Finalmente, no se dispone actualmente de ningún método clínico, ni de laboratorio de marcha o de dispositivo de cinemática que evalúe realmente si alguno de los procedimientos quirúrgicos logra un control rotacional adecuado de la rodilla durante la actividad a la que es sometida.

Sería importante hacer investigaciones a largo plazo, con grupos de pacientes similares con respecto a edad, actividad,

peso y lesiones asociadas, comparando estos dos procedimientos para evaluar si se logra disminuir la incidencia de osteoartritis degenerativa de la rodilla, la cual se ha encontrado al cabo de los años con la cirugía tradicional de reconstrucción del ligamento cruzado anterior. Para esto sería importante también incorporar, en un estudio comparativo, un grupo de pacientes a quienes se les practique la reconstrucción del LCA con un solo haz con una ubicación más anatómica de los túneles, específicamente del túnel femoral en la pared del cóndilo femoral lateral.

## Conclusión

No hubo diferencia en la estabilidad rotatoria de la rodilla, evaluada con la prueba de *pivot-shift*, después de la reconstrucción del LCA con único haz con autoinjerto de tendón rotuliano comparado con la técnica de doble haz con aloinjerto de tendones tibial anterior y tibial posterior.

## Referencias bibliográficas

1. Duthon VB, Barea C, Abrassart S, Fasel JH, Fritschy D, Ménétrey J. Anatomy of the anterior cruciate ligament. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2006; 14: 204-13.
2. Dienst M, Burks RT, Greis PE. Anatomy and biomechanics of the anterior cruciate ligament. *Orthop Clin North Am* 2002; 33: 605-20.
3. Gabriel M, Wong E, Woo S, Yagi M, Debski R. Distribution of in situ forces in the anterior cruciate ligament in response to rotatory loads. *J Orthop Res* 2004; 22: 85-9.
4. Márquez W, Márquez J. ¿Por qué reconstruir el ligamento cruzado anterior con dos haces? Revisión de la literatura y anotaciones sobre la técnica quirúrgica. *Rev Col Or Tra* 2008; 22(4): 222-31.
5. Fox JA, Nedeff DD, Bach BR, Spindler KP. Anterior cruciate ligament reconstruction with patellar autograft tendon. *Clin Orthop* 2002; 402: 53-3.
6. Richmond J. Anatomic single (or double?) bundle ACL reconstruction. 76th AAOS Annual Meeting, Las Vegas; 2009.
7. Fu F, Craig B, Benjamin M. Current trends in anterior cruciate ligament reconstruction: Part II. Operative procedures and clinical correlations. *Am J Sports Med* 2000; 28: 124-30.
8. Keays S, Bullock-Saxton J, Keays K. A 6-year follow-up of the effect of graft site on strength, stability, range of motion, function, and joint degeneration after anterior cruciate ligament reconstruction: patellar tendon versus semitendinous and gracilis tendon graft. *Am J Sports Med* 2007; 35(5): 729-39.
9. Spindler K, Kuhn J, Freedman K, Matthews Ch, Dittus R, Harrell F. 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.
10. Gillquist J, Messner K. Anterior cruciate ligament reconstruction and the long term incidence of gonarthrosis. *Sports Med* 1999; 27(3): 143-56.
11. Andriacchi T, Briant P, Beville S. Rotational changes at the knee after ACL injury cause cartilage thinning. *Clin Orthop Relat Res* 2006; 442: 39-44.

12. Chouliaras V, Ristanis S, Maraiti C. Effectiveness of reconstruction of the anterior cruciate ligament with quadrupled hamstrings and bone-patellar–bone autografts: an in vivo study comparing tibial internal-external rotation. *Am J Sports Med* 2007; 35(2): 189-96.
13. Fu F, Yagi M, Wong E. Biomechanical analysis of an anatomic anterior cruciate ligament reconstruction. *Am J Sports Med* 2002; 30: 660-6.
14. Muneta T, Koge H, Morito T, Sekiya I. A retrospective study of the mid-term outcome of two-bundle anterior cruciate ligament reconstruction using quadrupled semitendinous tendon in comparison with one-bundle reconstruction. *Arthroscopy* 2006; 22(3): 252-8.
15. Yasuda K, Kondo E, Ichiyama H. Clinical evaluation of anatomic double bundle anterior cruciate ligament reconstruction procedure using hamstring tendon grafts: comparison among 3 different procedures. *Arthroscopy* 2006; 22(3): 240-51.
16. Aglietti P, Giron F, Cuomo P. Single- and double-incision double-bundle ACL reconstruction. *Clin Orthop Relat Res* 2007; 454: 108-13.
17. Yagi M, Kuroda R, Nagamune K. Double-bundle ACL reconstruction can improve rotational stability. *Clin Orthop Relat Res* 2007; 454: 100-7.
18. Kondo E, Yasuda K, Azuma H, Tanabe Y, Yagi T. Prospective clinical comparisons of anatomic double-bundle versus single-bundle anterior cruciate ligament reconstruction procedures in 328 consecutive patients. *Am J Sports Med* 2008; 36(9): 1675-87.
19. Fu F, Shen W, Jordan S. Review article: Anatomic double bundle anterior cruciate ligament reconstruction. *J Orthop Surg* 2007; 15(2): 216-21.
20. Fu F, Shen W, Starman J, Okeke N, Irrgang J. Primary anatomic double-bundle anterior cruciate ligament reconstruction: A preliminary 2- year prospective study. *Am J Sports Med* 2008; 36(7): 1263-74.
21. Siebold R, Dehler C, Ellert T. Prospective randomized comparison of double-bundle versus single-bundle anterior cruciate ligament reconstruction. *Arthroscopy* 2008; 24(2): 137-45.
22. Steiner R. Double bundle versus computer navigated anatomic single bundle. AANA Annual Meeting; Abril 2008.
23. Meredick R, Vance K, Appleby D, Lubowitz J. Outcome of single-bundle versus double-bundle reconstruction of anterior cruciate ligament. *Am J Sports Med* 2008; 36(7): 1414-21.
24. Longo U, King J, Denaro V, Maffuli N. Double-bundle arthroscopic reconstruction of anterior cruciate ligament: does the evidence add up? *J Bone Joint Surg* 2008; 90(8): 995-9.
25. Markolf KL, Park S, Jackson SR, McAllister DR. Simulated pivot – shift testing with single and double – bundle anterior cruciate ligament reconstruction. *J Bone Joint Surg* 90(8): 1681-9.
26. Markolf K, Park S, Jackson S, McAllister D. Anterior – Posterior and rotator stability of single and double – bundle anterior cruciate ligaments reconstructions. *J Bone Joint Surg* 2009; 91(1): 107-18.
27. Kim SJ, Chang JH, Kim TW, Jo SB, Oh KS. Anterior cruciate ligament reconstruction with use of a single or double – bundle technique in patients with generalized ligamentous laxity. *J Bone Joint Surg* 2009; 91: 257-62.