



Originales

Reconstrucción del LCA con autoinjerto del tendón cuadrícipital

M.V. Pomenta¹, J. Ríos², S. Sastre¹, G. Claret¹, D. Popescu¹

¹ Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología. Hospital Clínic. Barcelona

² IDIBAPS. Universitat de Barcelona

Correspondencia:

Dra. María Victoria Pomenta Bastidas

Correo electrónico: pomenta@clinic.cat

Recibido el 25 de octubre de 2018

Aceptado el 13 de mayo de 2019

Disponible en Internet: octubre de 2019

RESUMEN

Introducción: recientemente, el tendón cuadrícipital (CUAD) ha generado un mayor interés como una opción válida de autoinjerto para la reconstrucción del ligamento cruzado anterior (LCA).

Objetivo: comparar los resultados clínicos y funcionales entre las reconstrucciones anatómicas de LCA con CUAD vs. isquiotibiales (IQT), utilizando el mismo tipo de fijación femoral y tibial en ambos grupos.

Hipótesis: los resultados funcionales, utilizando autoinjerto de CUAD, son similares a los de IQT.

Diseño del estudio: estudio prospectivo no aleatorizado; nivel de evidencia 2.

Material y métodos: un total de 52 pacientes consecutivos fueron sometidos a una reconstrucción de LCA, 25 de ellos con una plastia autóloga de CUAD y los otros 27 restantes con plastia autóloga de IQT. En ambos grupos se utilizó la misma técnica quirúrgica, método de fijación y protocolo postoperatorio. Se evaluaron los siguientes parámetros: tasa de reintervención quirúrgica, escalas funcionales (Lysholm, Tegner, IKDC subjetivo), estabilidad articular (Lachman, pivot shift), grado de satisfacción y retorno a la actividad previa. Se utilizó el test t de Student para la estadística descriptiva.

Resultados: se evaluaron 44 pacientes (20 CUAD, 24 IQT) con un seguimiento medio de 27,4 meses. Se reintervinieron 2 pacientes en el grupo CUAD (incluyendo 1 revisión LCA) y 1

ABSTRACT

ACL reconstruction with quad tendon autograft

Introduction: quadriceps tendon (QUAD) has recently received greater interest as a valid autograft option for the reconstruction of the anterior cruciate ligament (ACL).

Objective: to compare the clinical and functional results between the anatomical reconstructions of ACL with QUAD vs. HT, using the same type of femoral and tibial fixation in both groups.

Hypothesis: functional results using QUAD autograft are similar to those of HT. Study design: Prospective non-randomized study; level of evidence, 2.

Material and methods: fifty two consecutive patients underwent an ACL reconstruction, 25 patients with QUAD graft and 27 with HT graft. In both groups, the same surgical technique, fixation method and postoperative protocol were used. The following parameters were evaluated: surgical reoperation rate, functional scales (Lysholm, Tegner, subjective IKDC), joint stability (Lachman, pivot shift), degree of satisfaction and return to previous level of activity. Student's t-test was used for descriptive statistics.

Results: forty four patients were evaluated (20 QUAD, 24 HT) with a mean follow-up of 27.4 months. Two patients were reoperated in the QUAD group (including one ACL revision) and one in the HT group (one ACL revision). The



<https://doi.org/10.24129/j.reaca.26266.fs1810044>

© 2019 Fundación Española de Artroscopia. Publicado por Imaidea Interactiva en FONDOSCIENCE® (www.fondoscience.com). Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (www.creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/).

en el grupo IQT (1 revisión LCA). Las escalas postoperatorias de Lysholm (96,05 vs. 96,05), IKDC (86,2 vs. 91,2) y Tegner (6 vs. 5) no han mostrado diferencias estadísticamente significativas entre los dos grupos. El porcentaje de Lachman y *pivot shift* negativo fue similar entre los dos grupos (45% vs. 50% y 40% vs. 45,8%). Tampoco hubo diferencias estadísticamente significativas entre los grupos con respecto grado de satisfacción ni en el regreso a la actividad deportiva previa (95,8% vs. 80%, $p = 0,16$; 62,5% vs. 45%, $p = 0,17$).

Conclusión: el presente estudio muestra que el uso de un injerto CUAD en la reconstrucción del LCA conduce a resultados clínicos y funcionales similares al uso de IQT. El tendón cuadriceps es una opción válida para la reconstrucción del LCA.

Palabras clave: Ligamento cruzado anterior. Tendón cuadriceps. Tendones isquiotibiales. Medicina deportiva. Reconstrucción ligamento cruzado anterior.

postoperative scales of Lysholm (96.05 vs. 96.05), IKDC (86.2 vs. 91.2) and Tegner (6 vs. 5) showed no statistical differences between the two groups. The percentage of negative Lachman and pivot shift was similar between the two groups (45% vs. 50% and 40% vs. 45.8%). There were no statistically significant differences between the groups in reference to the degree of satisfaction or in the return to the previous level of activity (95.8% vs. 80%, $p = 0.16$; 62.5% vs. 45%, $p = 0.17$).

Conclusion: the use of a QUAD graft in the ACL reconstruction leads clinical and functional results similar to the use of HT. The quadriceps tendon is a valid option for the reconstruction of ACL.

Key words: Anterior cruciate ligament. Quadriceps tendon. Sports medicine. Anterior cruciate ligament reconstruction. Hamstring tendon.

Introducción

La rotura del ligamento cruzado anterior (LCA) es una de las lesiones más frecuentes relacionadas con el deporte y potencialmente devastadoras tanto en la fase aguda como a largo plazo. Se estima que solo en Estados Unidos ocurren 250.000 roturas de LCA al año⁽¹⁾.

El tratamiento más aceptado para los pacientes activos con esta lesión es la reconstrucción quirúrgica del LCA, con el objetivo de restablecer la estabilidad de la rodilla y prevenir daños secundarios intraarticulares.

La elección del injerto para la reconstrucción de LCA todavía es un tema de debate. Los injertos más utilizados son los autoinjertos, como el tendón rotuliano (HTH) y los tendones isquiotibiales (IQT)⁽²⁾. Ambos injertos poseen cualidades biomecánicas demostradas; sin embargo, la morbilidad en la zona donante sigue siendo un problema y todavía no se ha establecido el autoinjerto ideal⁽³⁾. El tendón cuadriceps (CUAD) se ha considerado una opción más de injerto para esta cirugía, pero con una utilización mucho menos frecuente. En 2014, Middleton y cols.⁽⁴⁾, en un recogida de datos de 35 cirujanos expertos de 20 países, el CUAD fue utilizado como injerto en tan solo el 11% de las reconstrucciones de LCA. Recientemente ha aumentado el interés respecto a la utilización del

injerto de CUAD en las plastias de LCA debido a su baja morbilidad en la zona donante y sus buenas propiedades en los estudios biomecánicos⁽⁵⁾.

Estudios recientes han mostrado resultados clínicos excelentes, así como una baja morbilidad con la utilización del CUAD, especialmente cuando ha sido extraído sin pastilla ósea^(5,6). Existen pocos estudios comparativos entre reconstrucciones de LCA con autoinjerto de CUAD vs. IQT, con resultados funcionales similares⁽⁷⁻⁹⁾.

El objetivo de nuestro estudio es comparar los resultados clínicos y funcionales entre las reconstrucciones anatómicas de LCA con autoinjerto de tendón cuadriceps en comparación con aquellas realizadas con tendones isquiotibiales, utilizando el mismo tipo de fijación femoral y tibial en ambos grupos.

Nuestra hipótesis de trabajo es que las reconstrucciones de LCA realizadas con CUAD no difieren de las realizadas con IQT.

Material y métodos

Grupo de pacientes

Se trata de un estudio prospectivo comparativo no aleatorizado de pacientes intervenidos de reconstrucción de LCA entre octubre 2014 y julio

Tabla 1. Parámetros demográficos preoperatorios en los dos grupos

Variabes preoperatorias		Total	ISQ	CUAD	p valor
Nº pacientes		44	24	20	
Sexo	Mujer	11 (25%)	8 (33,3%)	3 (15%)	0,163
	Hombre	33 (75%)	16 (66,7%)	17 (85%)	
Edad	Media (IC95%)	30,50 (DE 2,94)	31,1 (DE 2,60)	30,2 (DE 2,38)	0,202
IMC	Media (IC95%)	24,33 (DE 1,06)	24,8 (DE 1,2)	24,12 (DE 1,4)	0,233
Lateralidad	Derecha	23 (52,3%)	14 (58,3%)	9 (45%)	0,477
	Izquierda	21 (47,8%)	10 (41,7%)	11 (55%)	
Tiempo lesión IQ (meses)		10,2 (DE 2,8)	9,8 (DE 2,6)	10,8 (DE 3,1)	0,38
Tegner	Mediana (IC95%)	3,00 (DE 1,00)	3,00 (DE 1,00)	3,00 (DE 1,00)	0,651
Lysholm	Media (IC95%)	62,70 (DE 13,43)	62,70 (DE 13,43)	62,70 (DE 13,43)	NA
IKDC	Media (IC95%)	66,72 (DE 3,4)	64,8 (DE 2,8)	67,2 (DE 2,4)	0,34
Lachman	Grado ≤ 1	5 (11,36%)	3 (12,5%)	2 (10%)	0,638
	Grado 2, 3	39 (88,63%)	21 (87,5%)	18 (90%)	
Pivot shift	Grado ≤ 1	6 (13,7%)	3 (12,5%)	3 (15%)	0,323
	Grado 2, 3	38 (86,3%)	21 (87,5%)	17 (85%)	

de 2016. Un total de 52 pacientes aceptaron participar en el estudio. En nuestro centro, el injerto más utilizado es el de IQT. La elección del tipo de plastia fue aleatoria, según el criterio del cirujano. Los criterios de inclusión han sido roturas completas primarias de LCA en pacientes menores de 55 años. Han sido excluidos del estudio aquellos pacientes que fueron sometidos a una cirugía de revisión de LCA o cirugías concomitantes (excepto meniscectomía simple o trasplante meniscal). Los parámetros demográficos preoperatorios recogidos en ambos grupos han sido la edad, sexo, índice de masa corporal (IMC), tiempo entre la lesión y la cirugía y lateralidad (Tabla 1). Los datos intraoperatorios analizados son cirujano, diámetro de la plastia, tratamiento lesión meniscal y presencia de lesión condral (Tabla 2).

El estudio ha sido aprobado por el comité ético del hospital y un consentimiento informado ha

sido obtenido de todos los pacientes.

Técnica quirúrgica

Todas las cirugías fueron reconstrucciones anatómicas monofasciculares de LCA realizadas por dos cirujanos. Como detalle a destacar, en todos los pacientes se ha utilizado la misma fijación femoral y tibial del injerto independientemente de si era CUAD o IQT. En el fémur, la fijación ha sido suspensoria, con Endobutton CL (ECL) (Smith & Nephew Endoscopy, Andover MA) para injertos IQT y Endobutton CL BTB (ECL-BTB) (Smith & Nephew Endoscopy, Andover MA) para el injerto de CUAD con pastilla ósea. La fijación tibial se ha realizado en todos los casos con tornillo interferencial reabsorbible Biosure HA (Smith & Nephew Endoscopy), con un diámetro

1 mm superior al diámetro del túnel tibial. De esta manera se han evitado las variaciones que podrían influir en los resultados al tener diferentes tipos de fijación entre los dos tipos de injerto, sobre todo a nivel femoral.

Reconstrucción de LCA con IQT

Mediante una incisión oblicua en la cara anteromedial de la tibia se extraen ambos tendones IQT (semitendinoso, gracilis) con la ayuda de un tenotomo (Tendon Stripper, Smith & Nephew Endoscopy). Se prepara la plastia intentando conseguir un diámetro mínimo de 8 mm. Por este motivo, en muchos casos es necesario triplicar uno o ambos tendones, consiguiendo una longitud mínima de la plastia de 70 mm. Los túneles femorales y tibiales se realizan del mismo

Tabla 2. Datos intraoperatorios de los dos grupos

Variable		Total	ISQ	CUAD	pValor
Tamaño plastia	Media (IC95%)	8,39 (DE 0,27)	8,39 (DE 0,27)	8,39 (DE 0,27)	NA
	Mediana (IC95%)	8,00 (8,00; 8,50)	8,00 (8,00; 8,50)	9,00 (9,00; 10,00)	0,4
Patología meniscal	No	21 (47,72%)	10 (43,5%)	10 (50%)	0,1
	Sí	23 (52,27%)	13 (54,16%)	10 (50%)	
Localización menisco	Interno	14 (60,87%)	8 (61,54%)	6 (60%)	1
	Externo	9 (39,13%)	5 (38,46%)	4 (40%)	
Sutura meniscal		16 (69,56%)	8 (61,54%)	8 (80%)	0,23
Meniscectomía		7 (30,43%)	5 (38,46%)	2 (20%)	0,18
Patología en cartilago	No	34 (77,27%)	20 (83,3%)	14 (70%)	0,16
	Sí	10 (22,73%)	4 (16,7%)	6 (30%)	

diámetro de la plastia en una posición anatómica para cada uno. A nivel femoral, se fijan con Endobutton CL (ECL) (Smith & Nephew Endoscopy, Andover MA). La fijación tibial se realiza a 20 grados de flexión con un tornillo interferencial reabsorbible Biosure HA (Smith & Nephew Endoscopy), con un diámetro 1 mm superior al diámetro del túnel tibial.

Reconstrucción de LCA con CUAD

Se realiza una incisión longitudinal centrada en el tendón cuadricepsal de aproximadamente 4-5 cm de longitud. Se diseca el CUAD y se extrae el injerto con un diámetro mínimo de 8 mm y una de longitud 60 mm + 20 mm de pastilla ósea (Figura 1). Mientras se prepara la plastia se realiza el cierre completo del CUAD con Vicryl nº 1. El defecto patelar no se rellena. Los túneles femorales y tibiales se realizan en posición anatómica con un diámetro 0,5-1 mm superior al diámetro de la plastia. A nivel femoral se fijan con Endobutton CL BTB (ECL-BTB) (Smith & Nephew Endoscopy, Andover MA). La fijación tibial se realiza a 20 grados de flexión con un tornillo interferencial reabsorbible Biosure HA (Smith & Nephew Endoscopy), con un diámetro de 1 mm superior al diámetro del túnel tibial.

Rehabilitación postoperatoria

Todos los pacientes han sido hospitalizados 1 día. Los ejercicios isométricos de cuádriceps se han iniciado en las primeras 24 horas tras la cirugía. La movilización pasiva de la rodilla se ha iniciado a las 24 horas postoperatorias, intentando conseguir una extensión completa a las 2 semanas y una flexión mayor de 120° a las 6 semanas tras la cirugía. Se ha autorizado desde el principio la carga parcial progresiva asistida con muletas. No se han utilizado ortesis, excepto en los casos de suturas meniscales, donde se indica por 6 semanas con una limitación progresiva de la flexión. A partir de las 6 semanas se ha progresado en los ejercicios, autorizando ejercicios como la natación a partir de los 3 meses, correr a los 4 meses y deporte de contacto a partir de los 6 meses, siempre y cuando el paciente haya recuperado la fuerza y propiocepción.



Figura 1. Imágenes intraoperatorias de la extracción y preparación del injerto de tendón cuadricepsal con sistema de fijación suspensorio a nivel de la pastilla ósea.

Evaluación de resultados

Los pacientes han sido evaluados antes y después de la cirugía con un seguimiento mínimo de 24 meses. Todos los test clínicos y funcionales han sido realizados por un solo observador independiente (MVP), para evitar la variación interobservador.

La estabilidad de la rodilla ha sido valorada mediante el test de Lachman y *pivot shift* en comparación con el lado sano y graduando de 0 a 3. Para el test de Lachman: grado 0 = <2 mm; grado 1 = 2-5 mm; grado 2 = 5-10 mm; grado 3 = >10 mm. Para el test de *pivot shift*: grado 0 = contralateral; grado 1 = resalte suave; grado 2 = *clunk*; grado 3 = *locking*.

Se ha valorado el rango de movilidad articular, apuntando el déficit de extensión completa o de flexión mayor de 125°.

La evaluación funcional se ha realizado con las escalas de valoración de Lysholm modificado⁽¹⁰⁾, la escala de actividad de Tegner⁽¹¹⁾ y el cuestionario IKDC subjetivo⁽¹²⁾.

Se ha valorado el grado de satisfacción mediante una escala sencilla de 3 grados: poco satisfecho, satisfecho y muy satisfecho. Finalmente, la reanudación o no de la actividad deportiva previa.

Análisis estadístico

El análisis estadístico se ha realizado utilizando SPSS v16.0 para Windows (SPSS Inc., Chicago, IL, EE.UU.). Todas las escalas funcionales tienen una distribución normal (Shapiro-Wilk test; $P[0.05]$). Para comparar valores cuantitativos y cualitativos se ha utilizado el test de Student-Fisher, mientras que para las variables cualitativas se utilizará el test de chi-cuadrado. El nivel de significancia estadística se ha establecido en 0,05.

Resultados

El número total de pacientes evaluados ha sido 44 pacientes, con un seguimiento medio de 27,4 meses (DE 3,2). De estos, 20 pacientes han sido intervenidos con plastias de CUAD y 24 pacientes con plastias IQT. Los grupos en estudio no han presentado diferencias significativas en cuanto a los parámetros preoperatorios (Tabla 1) o intraoperatorios (Tabla 2).

Tanto la evaluación clínica mediante los test específicos (Lachman, *pivot shift*) como las escalas de valoración funcional (IKDC, Lysholm, Tegner) han presentado una mejoría significativa en todos los pacientes. Cuando se ha realizado la comparación entre ambos grupos, los resultados clínicos y funcionales han sido similares, sin ninguna diferencia significativa (Tabla 3). Solo encontramos un paciente con déficit de extensión de 5° en el grupo IQT. No encontramos diferencias estadísticamente significativas respecto a la

Tabla 3. Resultados clínicos y funcionales en los dos grupos

Variables postoperatorias		Total	ISQ	CUAD	p valor
Tegner	Mediana (IC95%)	6,00 (DE 1)	6,00 (DE 1)	5,00 (DE 1)	0,11
Lysholm	Media (IC95%)	96,05 (DE 2,17)	96,05 (DE 2,17)	96,05 (DE 2,17)	NA
IKDC	Media (IC95%)	88,32 (DE 3,46)	91,23 (DE 3,54)	86,28 (DE 6,8)	0,38
Lachman	Grado 0	21 (47,72%)	12 (50%)	9 (45%)	0,36
	Grado 1	19 (43,22%)	10 (41,67%)	9 (45%)	
	Grado 2	4 (9,1%)	2 (8,33%)	2 (10%)	
<i>Pivot shift</i>	Grado 0	19 (43,22%)	11 (45,83%)	8 (40%)	0,24
	Grado 1	21 (47,72%)	11 (45,83%)	10 (50%)	
	Grado 2	4 (9,1%)	2 (8,33%)	2 (10%)	
Reanudación actividad previa	No	20 (45,45%)	9 (37,5%)	11 (55%)	0,17
	Sí	24 (54,55%)	15 (62,5%)	9 (45%)	
Satisfacción	Poco	5 (11,36%)	1 (4,17%)	4 (20%)	0,162
	Satisfecho/a	25 (56,82%)	14 (60,9%)	11 (55%)	
	Muy satisfecho/a	14 (31,82%)	9 (39,1%)	5 (25%)	

satisfacción postoperatoria y la reanudación de la actividad previa (95,8% vs. 80%, $p = 0,16$; 62,5% vs. 45%, $p = 0,17$).

Como complicaciones, se ha encontrado una revisión de la zona donante del injerto CUAD con integridad de la sutura. Ninguna fractura de la rótula en el grupo CUAD, hecho descrito en literatura.

Dos pacientes (uno en cada grupo) han precisado revisión de la plastia de LCA, ambos casos postraumáticos, tras realizar actividad deportiva.

Discusión

En el presente estudio no se han encontrado diferencias en cuanto a los resultados clínicos y funcionales entre los pacientes intervenidos con plastias autólogas de CUAD en comparación con aquellos intervenidos con plastias autólogas de IQT. Existen pocos estudios comparativos en la literatura entre autoinjerto de CUAD vs. IQT. Cavaignac y cols.⁽⁸⁾, en un reciente estudio comparativo con 86 pacientes con un seguimiento medio de 3,6 años, encontraron mejores resultados clínicos y funcionales para las reconstrucciones con CUAD, pero al ser un estudio retrospectivo no disponen de datos preoperatorios para ver si los grupos de estudio son homogéneos. En su estudio se utilizaron tornillos interferenciales tanto para la fijación femoral como para la fijación tibial en ambos grupos. Lee y cols.⁽⁷⁾ realizaron un estudio retrospectivo comparativo con 96 pacientes. Aunque el estudio está descrito como reconstrucción anatómica en ambos grupos, en el grupo IQT se realizó una reconstrucción de tipo "doble fascículo" utilizando un portal medial, y en el grupo CUAD se realizó una reconstrucción transtibial monofascicular. Los autores encontraron resultados clínicos y funcionales similares en los dos grupos, siendo la única diferencia una mayor fuerza de los flexores de la rodilla en el grupo CUAD, tanto al año como a los 2 años. En cambio, Sofu y cols.⁽⁹⁾, en un estudio retrospectivo con 44 pacientes, encontraron mejores resultados en cuanto a la estabilidad de la plastia para las reconstrucciones con IQT, pero con escalas Lysholm similares. Nuestros resultados funcionales difieren de este último estudio y son parecidos a otros publicados en la literatura^(7,8). Slone y cols.⁽¹³⁾, en una reciente revisión sistemática de 14 estudios que cumplían

los criterios estrictos de inclusión y exclusión, encontraron buenos resultados en cuanto a la estabilidad, rango de movilidad, escalas funcionales y satisfacción de los pacientes. Asimismo, la tasa de complicaciones parecía ser inferior para plastias realizadas con CUAD respecto al HTH. Mulford y cols.⁽¹⁴⁾, en otra revisión sistemática, encontraron que el CUAD es una buena alternativa para las reconstrucciones de LCA; sin embargo, sugieren que se deberían seguir estudiando de manera aleatorizada sus resultados en comparación con diferentes tipos de injerto.

Últimamente ha crecido el interés en la utilización del CUAD, apoyado por los estudios biomecánicos que avalan sus propiedades. La mayoría de estos estudios utilizan el tendón junto con la pastilla ósea, tal y como se ha extraído para el presente estudio. Comparándolo con el tendón rotuliano, se ha encontrado mayor grosor, mayor rigidez y mayor resistencia a las cargas tensionales⁽¹⁵⁻¹⁷⁾. Sasaki y cols.⁽¹⁸⁾ publicaron un estudio biomecánico en cadáver comparando CUAD vs. IQT. Ambos injertos dieron los mismos resultados en cuanto a la restauración de la translación anterior e inestabilidad rotatoria, sin ninguna diferencia significativa.

Existe una cierta controversia sobre la extracción de la plastia de CUAD. Aunque se recomienda la extracción de la parte más medial y más gruesa del CUAD^(19,20), la mayoría de los estudios no defienden la extracción de todo el grosor del tendón^(7,8,21). Preservando la capa más profunda del CUAD no se penetra en la bursa suprapatelar, evitando así pérdidas de agua durante la artroscopia y posibles adherencias postoperatorias⁽⁸⁾. Nosotros extraemos el tendón en todo su espesor, asegurando así un injerto más grueso y resistente. Cerrando el tendón correctamente se evitan las pérdidas de agua. No hemos tenido ningún caso de adherencias ni limitación de movilidad con este método de extracción.

De lo que sabemos, este es el primer estudio comparativo que utiliza la misma fijación femoral suspensoria tanto para CUAD como para IQT. La fijación femoral suspensoria para pastilla ósea es muy poco utilizada. Escogimos este tipo de fijación para homogeneizar los grupos, y no un tornillo interferencial en los CUAD y Endobutton en IQT, como en los estudios publicados hasta ahora. La literatura también es escasa en cuanto a este tipo de fijación. Miyatake y cols.⁽²²⁾, en un estu-

dio biomecánico comparativo entre fijación suspensoria femoral para plastias con o sin pastilla ósea, encontraron la misma elongación, pero una rigidez inferior para las plastias con pastilla ósea, recomendando limitar los ejercicios físicos en el periodo inicial de rehabilitación para este grupo de fijación. Taketomi y cols.⁽²³⁾, en un estudio clínico sobre 34 pacientes intervenidos con plastias de tendón rotuliano y fijación femoral suspensoria (CL BTB), encontraron una integración completa de la pastilla ósea en el túnel femoral en todos los casos. La migración media de la pastilla ósea fue de 0,4 mm, inferior a la migración descrita para las plastias tipo *soft tissue*, y sin ninguna repercusión clínica⁽²⁴⁾. Los autores atribuyen esta migración inferior de la pastilla ósea respecto a otras plastias a dos causas: por una parte, a una fricción mayor entre una pastilla ósea rectangular en un túnel redondo y, por otra, a una integración mas rápida en el túnel femoral de una pastilla ósea respecto a un tendón. Irvine y cols.⁽²⁵⁾ compararon la movilidad del injerto en el túnel femoral entre plastias realizadas con IQT y HTH utilizando fijación suspensoria en los dos grupos, sin encontrar diferencias a las 6 semanas o al año, cuestionando la osteointegración mas rápida del injerto con pastilla ósea respecto al injerto puramente tendinoso. Kondo y cols.⁽²⁶⁾ compararon los dos tipos de Endobutton para plastias con IQT, encontrando un tiempo quirúrgico inferior para el ECL BTB, sin ninguna diferencia clínica ni funcional.

En el presente estudio no tuvimos ninguna complicación relacionada con este tipo de fijación para pastilla ósea. Únicamente recomendamos realizar el túnel femoral con un diámetro de 0,5-1 mm superior al de la plastia para facilitar el ascenso de la pastilla ósea dentro del túnel, sobre todo si es una reconstrucción anatómica, evitando así posibles complicaciones como fractura de la pastilla ósea, migración de la misma o del sistema de fijación, etc.

Este estudio tiene limitaciones. Primero, no se han aleatorizado los pacientes en los dos grupos. Segundo, posiblemente el tamaño de la muestra ha sido insuficiente para detectar diferencias. Tercero, la estabilidad se ha analizado con un método subjetivo (Lachman, *pivot shift*), sin aplicar métodos más objetivos (KT1000). Y por último, no se ha realizado una evaluación dinamométrica isocinética de la fuerza muscular de la extremidad.

Conclusión

El presente estudio muestra que el uso de un injerto CUAD en la reconstrucción del LCA conduce a resultados clínicos y funcionales similares al uso de IQT. El tendón cuadricipital es una opción válida para la reconstrucción de LCA.

Responsabilidades éticas

Conflicto de interés. Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Financiación. Este trabajo ha sido financiado con una beca de investigación de la AEA.

Protección de personas y animales. Los autores declaran que para esta investigación no se han realizado experimentos en seres humanos ni en animales.

Confidencialidad de los datos. Los autores declaran que han seguido los protocolos de su centro de trabajo sobre la publicación de datos de pacientes.

Derecho a la privacidad y consentimiento informado. Los autores declaran que en este artículo no aparecen datos de pacientes.

Bibliografía

1. Moses B, Orchard J, Orchard J. Systematic review: Annual incidence of ACL injury and surgery in various populations. *Res Sports Med*. 2012;20(3-4):157-79.
2. Duquin TR, Wind WM, Fineberg MS, Smolinski RJ, Buysa CM. Current trends in anterior cruciate ligament reconstruction. *J Knee Surg*. 2009;22(1):7-12.
3. Shelton WR, Fagan BC. Autografts commonly used in anterior cruciate ligament reconstruction. *J Am Acad Orthop Surg*. 2011;19(5):259-64.
4. Middleton KK, Hamilton T, Irrgang JJ, Karlsson J, Harner CD, Fu FH. Anatomic anterior cruciate ligament (ACL) reconstruction: a global perspective, Part 1. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2014;22(7):1467-82.
5. DeAngelis JP, Fulkerson JP. Quadriceps tendon: a reliable alternative for reconstruction of the anterior cruciate ligament. *Clin Sports Med*. 2007;26(4):587-96.
6. Geib TM, Shelton WR, Phelps RA, Clark L. Anterior cruciate ligament reconstruction using quadriceps tendon autograft: intermediate-term outcome. *Arthroscopy*. 2009;25(12):1408-14.

7. Lee JK, Lee S, Lee MC. Outcomes of anatomic anterior cruciate ligament reconstruction: bone-quadriceps tendon graft versus double-bundle hamstring tendon graft. *Am J Sports Med.* 2016;44(9):2323-9.
8. Cavaignac, Coulin, Tscholl, Nik Mohd Fatmy, Duthon, Menetrey J. Is Quadriceps Tendon Autograft a Better Choice Than Hamstring Autograft for Anterior Cruciate Ligament Reconstruction? A Comparative Study With a Mean Follow-up of 3.6 Years. *Am J Sports Med.* 2017;45(6):1326-32.
9. Sofu H, Sahin V, Gürsu S, Yıldırım T, Issin A, Ordueri M. Use of quadriceps tendon versus hamstring tendon autograft for arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction: a comparative analysis of clinical results. *Eklemler Hastalıkları Cerrahisi.* 2013;24(3):139-43.
10. Lysholm J, Gillquist J. Evaluation of knee ligament surgery results with special emphasis on use of a scoring scale. *Am J Sports Med.* 1982;10(3):150-4.
11. Tegner Y, Lysholm J. Rating systems in the evaluation of knee ligament injuries. *Clin Orthop Relat Res.* 1985;198:43-9.
12. Hefti F, Muller W, Jakob RP, Staubli HU. Evaluation of knee ligament injuries with the IKDC form. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 1993;1(3-4):226-34.
13. Slone HS, Romine SE, Premkumar A, Xerogeanes JW. Quadriceps tendon autograft for anterior cruciate ligament reconstruction: a comprehensive review of current literature and systematic review of clinical results. *Arthroscopy.* 2015;31(3):541-54.
14. Mulford JS, Hutchinson SE, Hang JR. Outcomes for primary anterior cruciate reconstruction with the quadriceps autograft: a systematic review. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2013;21(8):1882-8.
15. Woo SL, Hollis JM, Adams DJ, Lyon RM, Takai S. Tensile properties of the human femur-anterior cruciate ligament-tibia complex. The effects of specimen age and orientation. *Am J Sports Med.* 1991;19(3):217-25.
16. Harris NL, Smith DA, Lamoreaux L, Purnell M. Central quadriceps tendon for anterior cruciate ligament reconstruction. Part I: Morphometric and biomechanical evaluation. *Am J Sports Med.* 1997;25(1):23-8.
17. Stäubli HU, Schatzmann L, Brunner P, Rincón L, Nolte LP. Mechanical tensile properties of the quadriceps tendon and patellar ligament in young adults. *Am J Sports Med.* 1999;27(1):27-34.
18. Sasaki N, Farraro KF, Kim KE, Woo SL. Biomechanical evaluation of the quadriceps tendon autograft for anterior cruciate ligament reconstruction: a cadaveric study. *Am J Sports Med.* 2014;42(3):723-30.
19. Park SE, Ko Y. A novel graft preparation technique of the quadriceps tendon for arthroscopic double-bundle anterior cruciate ligament reconstruction. *Arthrosc Tech.* 2013;2(3):e197-200.
20. Potage D, Duparc F, D'Utruy A, Courage O, Roussignol X. Mapping the quadriceps tendon: an anatomic and morphometric study to guide tendon harvesting. *Surg Radiol Anat.* 2015;37(9):1063-7.
21. Lund B, Nielsen T, Faunø P, Christiansen SE, Lind M. Is quadriceps tendon a better graft choice than patellar tendon? a prospective randomized study. *Arthroscopy.* 2014;30(5):593-8.
22. Miyatake S, Kondo E, Tohyama H, Kitamura N, Yasuda K. Biomechanical evaluation of a novel application of a fixation device for bone-tendon-bone graft (Endo-Button CL BTB) to soft-tissue grafts in anatomic double-bundle anterior cruciate ligament reconstruction. *Arthroscopy.* 2010;26(9):1226-32.
23. Taketomi S, Inui H, Nakamura K, Yamagami R, Tahara K, Sanada T, et al. Secure fixation of femoral bone plug with a suspensory button in anatomical anterior cruciate ligament reconstruction with bone-patellar tendon-bone graft. *Joints.* 2016;3(3):102-8.
24. Mae T, Kuroda S, Matsumoto N, Yoneda M, Nakata K, Yoshikawa H, et al. Migration of EndoButton after anatomic double-bundle anterior cruciate ligament reconstruction. *Arthroscopy.* 2011;27(11):1528-35.
25. Irvine JN, Arner JW, Thorhauer E, Abebe ES, D'Auria J, Schreiber VM, et al. Is There a Difference in Graft Motion for Bone-Tendon-Bone and Hamstring Autograft ACL Reconstruction at 6 Weeks and 1 Year? *Am J Sports Med.* 2016;44(10):2599-607.
26. Kondo E, Yasuda K, Miyatake S, Kitamura N, Tohyama H, Yagi T. Clinical comparison of two suspensory fixation devices for anatomic double-bundle anterior cruciate ligament reconstruction. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2012;20(7):1261-7.