

Autoinjerto de tendón cuadriceps versus isquiotibiales para la reconstrucción del ligamento cruzado anterior

Autograft with quadricipital versus hamstring tendons for anterior cruciate ligament reconstruction

Jorge Rolando Ortiz Morales^{1,2*} <https://orcid.org/0000-0002-6887-1916>

Ana Xiomara Cortés Neira^{1,2} <https://orcid.org/0000-0003-1876-9267>

Jhon Fredy Castañeda López^{1,2} <https://orcid.org/0000-0002-7115-8628>

Gilberto Lara Cotacio² <https://orcid.org/0000-0002-7726-4632>

Juan Esteban Paneso Echeverry¹ <https://orcid.org/0000-0002-1567-533X>

John Fredy Eraso Mueses¹ <https://orcid.org/0000-0002-6714-9593>

Cristian de Jesús Duque Ayo¹ <https://orcid.org/0000-0002-0895-5683>

¹Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, Colombia.

²Hospital Universitario Nacional de Colombia. Bogotá, Colombia.

*Autor para la correspondencia: jortizmo@unal.edu.co

RESUMEN

Introducción: La reconstrucción del ligamento cruzado anterior es un procedimiento frecuente para restaurar la estabilidad anteroposterior y rotacional de la rodilla.

Objetivo: Determinar si existen diferencias en desenlaces clínicos y funcionales, reportados por los pacientes en la reconstrucción artroscópica del ligamento cruzado anterior con autoinjerto de tendón cuadriceps, comparado con tendones isquiotibiales.

Métodos: Se realizó un estudio observacional analítico de tipo cohorte retrospectiva en pacientes del Hospital Universitario Nacional de Colombia. Se utilizó el análisis de datos univariado, bivariado, multivariado e inferencial

mediante regresión logística. La diferencia entre las técnicas se determinó a través de las pruebas Chi-cuadrado y *t-Student*. Para la distribución paramétrica se usaron pruebas de ANOVA y *post hoc*; en la distribución no paramétrica se empleó la prueba de Mann-Whitney. La significancia estadística fue de $p = 0,05$.

Resultados: De los 108 pacientes incluidos, en el 31 % se aplicó autoinjerto de tendón cuadricepsital y en el 61 % tendones isquiotibiales. Ninguna de las variables preoperatorias influyó en los desenlaces ni en la tasa de complicaciones. De las variables intraoperatorias, la patología condral se asoció con peores puntuaciones en la escala IKDC. Durante el posoperatorio, solo el tiempo de retorno a actividades físicas y deportivas se diferenció, y resultó mayor en pacientes tratados con autoinjerto de isquiotibiales.

Conclusiones: Los pacientes tratados con autoinjerto cuadricepsital retomaron más rápido sus actividades físicas y deportivas. Con respecto a los resultados clínicos y funcionales, el tiempo de retorno a las actividades laborales, el grado de satisfacción y la tasa de complicaciones, no hubo diferencias relevantes entre las técnicas.

Palabras clave: reconstrucción del ligamento cruzado anterior; autoinjerto; tendones; cuádriceps; tendones isquiotibiales; artroscopia.

ABSTRACT

Introduction: Anterior cruciate ligament reconstruction is a common procedure to restore anteroposterior and rotational stability of the knee.

Objective: To determine whether there are differences in clinical and functional outcomes reported by patients regarding arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction with quadriceps tendon autograft compared to hamstring tendons.

Methods: An analytical observational retrospective cohort study was performed in patients of Hospital Universitario Nacional de Colombia. Univariate, bivariate, multivariate and inferential data analysis by logistic regression was used. The difference between the techniques was determined by the chi-squared and t-student tests. ANOVA and post hoc tests were used for the parametric distribution. The Mann-Whitney test was used for the nonparametric distribution. Statistical significance was $p = 0.05$.

Results: Of the 108 patients included, 31 % underwent quadriceps tendon autografting and 61 % received hamstring autograft. None of the preoperative variables influenced the outcome or complication rate. Of the intraoperative

variables, chondral disease was associated with worse scores on the International Knee Documentation Committee (IKDC) scale. Postoperatively, only the time for returning to physical activities and sports differed and was higher in patients treated with hamstring autograft.

Conclusions: Patients treated with quadriceps autograft resumed physical and sports activities faster. With respect to clinical and functional results, time for returning to occupational activities, degree of satisfaction and rate of complications, there were no relevant differences between the techniques.

Keywords: anterior cruciate ligament reconstruction; autograft; tendons; quadriceps; hamstring tendons; arthroscopy.

Recibido: 16/01/2023

Aceptado: 30/01/2023

Introducción

La ruptura del ligamento cruzado anterior constituye una lesión frecuente en deportistas.⁽¹⁾ Estados Unidos reporta un caso por cada 3000 personas anualmente, y se realizan entre 100 000 y 300 000 reconstrucciones al año.^(1,2,3) El objetivo principal del tratamiento quirúrgico es restaurar la estabilidad de la rodilla en el plano anteroposterior y rotacional. La reconstrucción artroscópica se considera el *gold standard* dentro de las opciones quirúrgicas. La literatura refiere bajas tasas de falla, entre 3-5 %^(2,3) Sin embargo, los resultados después de la revisión de una reconstrucción de ligamento cruzado anterior se muestran menos favorables e inferiores en escalas subjetivas, esto ratifica la importancia de seleccionar y realizar apropiadamente la intervención quirúrgica.^(1,2,3,4,5)

La selección de la técnica de reconstrucción y el tipo de injerto se basa en factores anatómicos y específicos del paciente. Aunque ningún injerto puede restaurar la estructura y las características biomecánicas originales del ligamento, debe poseer propiedades mínimas, tales como la capacidad para integrarse rápidamente a los tejidos del receptor, disminuir la morbilidad local y aproximarse a las propiedades biomecánicas del ligamento original.^(5,6) Actualmente, los injertos para la reconstrucción del ligamento cruzado anterior se dividen en dos grandes grupos: autoinjertos y aloinjertos. Los autoinjertos

más usados son hueso-tendón patelar-hueso, tendones isquiotibiales y tendón del cuádriceps, y los aloinjertos más comunes, hueso-tendón patelar-hueso, tendones isquiotibiales, tibial anterior, tibial posterior y tendón de Aquiles.^(2,3,4)

El injerto de tendón isquiotibial de banda cuádruple se toma de la región anteromedial de la rodilla, usualmente en la inserción de la pata de ganso, y se compone de los tendones semitendinoso y grácilis. Algunos cirujanos lo prefieren aún por encima del injerto hueso-tendón patelar-hueso, debido a sus propiedades biomecánicas. El injerto de tendón cuadricipital emergió como una tercera opción para la reconstrucción del ligamento, se obtiene del tercio central del tendón del cuádriceps y puede incorporar una parte del polo superior de la patela. Entre sus beneficios se describe su área de sección transversal, y una menor prevalencia de gonalgia y fractura patelar. No obstante, la preparación del injerto constituye un reto debido a la profundidad del tendón, la curvatura de la superficie superior de la patela y la proximidad de la bursa suprapatelar acompañante.⁽³⁾

Aunque se encontraron varias publicaciones, en Colombia no existen estudios actualizados que comparen la reconstrucción del ligamento cruzado anterior con autoinjerto de tendón cuadricipital *versus* tendones isquiotibiales, por ello el objetivo de este trabajo fue determinar si existían diferencias en desenlaces clínicos y funcionales, reportados por los pacientes en la reconstrucción artroscópica del ligamento cruzado anterior con autoinjerto de tendón cuadricipital, comparado con tendones isquiotibiales.

Métodos

Se realizó un estudio observacional analítico, de tipo cohorte retrospectiva, en pacientes intervenidos en el Hospital Universitario Nacional de Colombia entre 2016 y 2020 para la reconstrucción artroscópica del ligamento cruzado anterior mediante el uso de autoinjerto de tendón cuadricipital y tendones isquiotibiales. Se incluyeron los mayores de 18 años, con diagnóstico de ruptura de ligamento cruzado anterior, capacidad de cooperar y responder preguntas relacionadas con escalas numéricas y subjetivas, y posibilidad de asistir a la cita de control. Fueron excluidos los casos sometidos, previamente, a la reconstrucción del ligamento cruzado anterior, con antecedente de fractura intraarticular, que comprometiera la rodilla, e intervención quirúrgica en la rodilla contralateral.

Se revisaron las historias clínicas para la construcción inicial de la base de

datos con las variables de interés en el *software* REDCap. Se contactó a los pacientes para explicarles el objetivo y la metodología del estudio; también se concertó una cita control posoperatoria en el Servicio de Cirugía de rodilla del Hospital Universitario Nacional de Colombia con el objetivo de firmar el consentimiento informado.

Se midieron las variables relacionadas con los resultados clínicos y funcionales a través de la escala visual análoga del dolor (EVA), las escalas IKDC y Tegner-Lysholm. Se compararon con las puntuaciones preoperatorias, se evaluaron el tiempo de retorno a la actividad física y deportiva, el de reintegro a las actividades laborales, el grado de satisfacción de los pacientes y la tasa de complicaciones, incluidos dolor crónico, infección, frecuencia de re-ruptura, eventos tromboembólicos y necesidad de reintervención. Toda la información de la consulta de control se consignó en las historias clínicas y se completó la base de datos después de obtenidas las variables de interés.

La escala de Tegner-Lysholm se tradujo recientemente, se adaptó al español colombiano y se sometió a una validación psicométrica. Demostró su validez para medir la funcionalidad en pacientes con lesiones del ligamento cruzado anterior y otras patologías de la rodilla en países de habla hispana, preferentemente en Colombia.⁽⁵⁾ Asimismo, la escala IKDC (*International Knee Documentation Committee Subjective Knee Form*) constituye una escala de dominio público, validada para múltiples afecciones de la rodilla, incluidas las lesiones ligamentarias. Se encuentra traducida al español, y normalizada para diferentes edades y ambos sexos.⁽⁶⁾

El análisis estadístico de los datos se realizó en el *software* estadístico R. Inicialmente fue de tipo univariado, las variables cuantitativas se expresaron en valores absolutos y medidas de tendencia central, y las variables cualitativas, en tablas de frecuencia y porcentajes. El análisis bivariado se utilizó para relacionar las variables, y el multivariado e inferencial, mediante regresión logística, para establecer las asociaciones de causalidad y correlación entre las covariables y la variable desenlace a través del cálculo de *odds ratio* (OR). Para determinar la diferencia entre las técnicas quirúrgicas se usó la prueba Chi-cuadrado para las variables cualitativas y la prueba *t-Student* para las cuantitativas. Se determinó la normalidad para definir el uso de pruebas paramétricas o no paramétricas. En caso de distribución paramétrica se utilizó ANOVA y se efectuaron las pruebas *post hoc*, en caso de distribución no paramétrica se usó *Mann-Whitney*. Se determinó la significancia estadística con un valor *p* de 0,05.

En este estudio se tuvieron en cuenta las normas y consideraciones éticas para la investigación en salud establecidas en la Resolución 008430 de 1993 del Ministerio de Salud, que clasifica en la categoría de investigación sin riesgo

a los humanos. Los datos personales de los pacientes no se revelaron ni las historias clínicas se conocieron por terceros. Este estudio fue aprobado por el comité de ética institucional. Ninguno de los autores declara conflictos de interés y no hubo fuentes externas de financiación.

Resultados

De 295 pacientes intervenidos en el Hospital Universitario Nacional de Colombia, mediante la reconstrucción artroscópica del ligamento cruzado anterior entre 2016 y 2020, se seleccionaron, según los criterios de inclusión, 108. Se empleó la técnica de reconstrucción del ligamento cruzado anterior con autoinjerto de tendón cuadriceps en 33 (31 %) (fig. 1) y autoinjerto de tendones isquiotibiales en 75 (61 %) (fig. 2). Cada grupo se trató por un cirujano diferente, de acuerdo con la técnica quirúrgica de preferencia y dominio del especialista. Ambos cirujanos contaban con más de siete años de experiencia y habían hecho más de 50 reconstrucciones artroscópicas primarias de ligamento cruzado anterior en el año. A todos los pacientes se les indicó el mismo plan de rehabilitación posoperatoria.



Fig. 1 - Preparación del injerto de tendón cuadriceps. Izquierda: Marcación de incisión quirúrgica. Centro: Extracción del injerto. Derecha: Vista sagital del espesor del injerto.



Fig. 2 - Preparación del injerto de tendones isquiotibiales. Izquierda: Marcación de incisión quirúrgica. Centro: Extracción del injerto. Derecha: Configuración final de injerto cuádruple.

Con respecto a las variables preoperatorias, solo se presentó una diferencia estadísticamente significativa entre la puntuación de la escala Tegner-Lysholm preoperatoria. Esta se destacó más en los casos tratados con injerto de tendón cuadriceps que los tratados con injerto de tendones isquiotibiales. No hubo contrastes entre el resto de las variables en los dos grupos (tabla 1)

Tabla 1 - Variables preoperatorias en los dos grupos

Grupo	N°	Edad	Sexo		IMC	Lateralidad		Tiempo de lesión	EVA	Tegner-Lysholm	IKDC
			M	F		Der	Izq				
total	108	31	80	28	25,93 (DE 2,9)	60	48	18,14	7 (0-10)	43 (8-87)	36 (2-63)
CUAD	33	31,97	24	9	25,74	21	12	23,42		48	39
ISQ	75	30,53	56	19	26,01	39	36	15,81		41	34
valor p		> 0,05	> 0,05	> 0,05	> 0,05	> 0,05	> 0,05	> 0,05	> 0,05	< 0,05	> 0,05

Nota: Las variables se expresaron en media y el tiempo de lesión, en meses.

Legenda: CUAD: Injerto de tendón cuadriceps. ISQ: Injerto de tendones isquiotibiales.

Al comparar las variables preoperatorias y las desenlace, disminuyó la puntuación EVA en ambos grupos. La escala IKCD y la de Tegner-Lysholm aumentaron la puntuación en el posoperatorio, cotejado con el preoperatorio ($p < 0,05$), pero sin diferencias significativas entre estos. La edad, el IMC, el tiempo de evolución de la lesión, la puntuación preoperatoria en las escalas EVA, Tegner-Lysholm e IKDC no determinaron complicaciones ni se

comportaron como factores de interacción en los resultados clínicos y funcionales de los pacientes ($p > 0,05$).

Las variables intraoperatorias se distinguieron estadísticamente: el tamaño de la plastia y la patología condral sobresalieron en el grupo tratado con injerto de tendón cuadrípital; mientras que la patología meniscal se destacó en los casos con injerto de tendones isquiotibiales. Las demás variables intraoperatorias no se consideraron relevantes (tabla 2).

Tabla 2 - Variables intraoperatorias en los dos grupos

Grupo	Plastia (media en mm)	Patología meniscal	Menisco lesionado			Sutura meniscal	Meniscectomía	Cartílago patológico
			medial	lateral	ambos			
total	8,8 (7-12)	86 (79 %)	52	31	3	21 (19 %)	65 (61 %)	17 (16 %)
CUAD	10	20 (19 %)	13	6	1	4 (3 %)	16 (16 %)	9 (8,5 %)
ISQ	8	66 (60 %)	39	25	2	17 (16 %)	49 (45 %)	8 (7,5 %)
valor p	< 0,05	< 0,05	> 0,05			> 0,05	> 0,05	< 0,05

Legenda: CUAD: Injerto de tendón cuadrípital. ISQ: Injerto de tendones isquiotibiales.

La influencia de las variables intraoperatorias en las variables desenlace se evaluó mediante una técnica de regresión logística. La patología meniscal evitó las complicaciones en la cirugía de reconstrucción artroscópica (OR 0,18 y $p < 0,05$); pero no influyó en el resultado de las escalas posoperatorias IKDC y Tengner-Lysholm. A través de un análisis de regresión con un modelo lineal, se determinó que la patología condral disminuyó, aproximadamente en ocho puntos, el resultado de la escala IKDC posoperatoria ($p < 0,05$); mas no incidió en las complicaciones. El diámetro de la plastia tampoco fue un parámetro concluyente en los resultados clínicos y funcionales ni en la presencia de complicaciones.

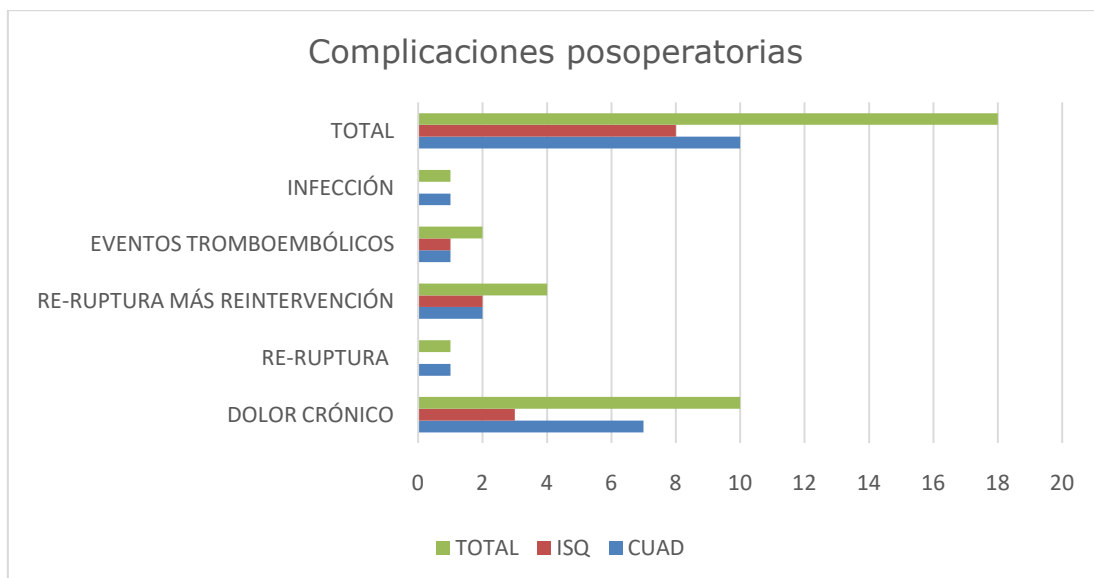
En cuanto al posoperatorio, solo el tiempo de retorno a las actividades físicas y deportivas contrastó entre los grupos y resultó mayor en los casos tratados con injerto de tendones isquiotibiales. Las demás variables posoperatorias, las puntuaciones en las escalas Tegner-Lysholm e IKDC, sobresalieron en el grupo tratado con injerto de tendones isquiotibiales. Los pacientes tratados con injerto de tendones isquiotibiales expresaron un grado de satisfacción porcentualmente superior. No hubo diferencias estadísticamente significativas en ninguna de estas variables al compararlas entre los dos grupos (tabla 3).

Tabla 3 - Resultados posoperatorios en los dos grupos

Grupo	EVA (Mediana)	Tegner-Lysholm	IKDC	Retorno a actividad laboral		Retorno a actividades físicas/deportivas		Grado de satisfacción		
				Sí	No	Sí	No	Muy satisfecho	Satisfecho	Poco satisfecho
total	2	82 (1-100)	66 (2-63)	102	6	77	31	47 (43,5 %)	42 (38,9 %)	19 (17,6 %)
CUAD		79	60	31	2	24	9	12 (36,4 %)	12 (36,4 %)	9 (27,3 %)
ISQ		83	68	71	4	53	22	35 (46,7 %)	30 (40 %)	10 (13,3 %)
valor p	> 0,05	> 0,05	> 0,05	> 0,05		> 0,05		> 0,05		

Legenda: CUAD: Injerto de tendón cuadricipital. ISQ: Injerto de tendones isquiotibiales.

Después de la cirugía 18 pacientes (16,7 %) presentaron complicaciones: 10 tuvieron dolor mecánico en la cara anterior de la rodilla por más de tres meses (seguido por re-ruptura en cinco pacientes (4,60 %), de ellos cuatro se volvieron a intervenir quirúrgicamente, pero uno de ellos no aceptó. Dos pacientes (1,80 %) registraron eventos tromboembólicos: uno trombosis venosa profunda y otro tromboembolismo pulmonar. Solo un caso (0,90 %) presentó infección superficial del sitio operatorio. La tasa de complicaciones se destacó en el grupo tratado con injerto de tendón cuadricipital (24 % versus 13 %). No hubo diferencias estadísticamente significativas entre los grupos (fig. 3).



Legenda: CUAD: Injerto de tendón cuadricipital. ISQ: Injerto de tendones isquiotibiales.

Fig. 3 - Complicaciones posoperatorias por técnica quirúrgica.

Discusión

La ruptura del ligamento cruzado anterior constituye una lesión frecuente en deportistas, y pacientes con alta demanda física y funcional. Su reconstrucción artroscópica se considera el *gold standard* de tratamiento y se indica para prevenir la inestabilidad de la rodilla durante la actividad física; además, protege esta zona de lesión meniscal y el subsecuente desgaste articular.^(1,2,3,4)

Existe una gran variedad de técnicas y materiales de injerto para la reconstrucción del ligamento cruzado anterior. La selección se basa en numerosos factores, incluidos edad del paciente, ocupación, nivel de actividad física, participación en deportes, antecedentes quirúrgicos, presencia de tendinopatía, disponibilidad del injerto, y experiencia y preferencia del cirujano.^(7,8) Sin embargo, en este estudio, factores demográficos y clínicos preoperatorios, tales como edad, IMC, tiempo de evolución de la lesión y puntuación preoperatoria en las escalas EVA, Tegner-Lysholm e IKDC, no fueron determinantes en las complicaciones posoperatorias ni interactuaron con los resultados clínicos y funcionales.

Para una óptima elección del tipo de injerto, el cirujano debe conocer los riesgos y beneficios de cada opción. Aunque se deben tener en cuenta las diferencias en las propiedades estructurales, la biología de la curación, la fuerza de fijación y la morbilidad del sitio donante con relación a cada injerto. Los resultados clínicos y funcionales, el retorno a la actividad física y deportiva, el reintegro a las actividades laborales, el grado de satisfacción y la tasa de complicaciones, actualmente en discusión, resultan claves para decidir de conjunto con el paciente, siempre basados en sus necesidades y aspiraciones futuras.^(1,2,3,4,8)

Según la literatura, el injerto de tendones isquiotibiales constituye la opción preferida por algunos cirujanos, aún por encima del hueso-tendón patelar-hueso. Este último, aunque muy utilizado, se asocia con mayor riesgo de morbilidad del sitio donante por el dolor anterior de la rodilla y la fractura patelar. El injerto de tendones isquiotibiales tiene propiedades biomecánicas destacadas, entre ellas una mayor tensión, rigidez y área de sección transversal que el ligamento nativo y el hueso-tendón patelar-hueso.⁽³⁾ Un estudio biomecánico reportó una rigidez superior del autoinjerto de isquiotibiales en comparación con el cuadrípital.⁽⁸⁾

Aunque con el injerto de isquiotibiales la discrepancia injerto-túnel se considera

rara, el tamaño no se puede personalizar y los tendones de menor diámetro aumentan el riesgo de falla. Esta complicación se presenta principalmente cuando el diámetro resulta menor o igual a 8 mm.⁽³⁾ En la cohorte de la presente investigación, el diámetro de plastia promedio del injerto de tendones isquiotibiales fue de 8 mm, pero como parámetro no intervino en los resultados clínicos y funcionales ni en las complicaciones posoperatorias. Con respecto al tamaño del injerto cuadricepsital, la literatura no ofrece hallazgos concluyentes sobre su influencia en las variables desenlace.

Diferentes publicaciones indican una menor fuerza del injerto de isquiotibiales en comparación con hueso-tendón patelar-hueso; por ello algunos cirujanos evitan usarlo en deportistas de alto rendimiento. También se ha documentado que, a mediano plazo, aumenta el diámetro de los túneles femoral y tibial cuando se usa injerto de tendones isquiotibiales; aunque no queda claro si esto se relaciona con el tipo de injerto.⁽³⁾

La patología meniscal se comportó estadísticamente como un factor protector de complicaciones en la cirugía de reconstrucción artroscópica del ligamento cruzado anterior. Cuando se encontró lesión meniscal intraoperatoriamente, los cirujanos siempre optaron por meniscectomía o sutura meniscal, concomitante a la reconstrucción del ligamento, lo cual podría disminuir complicaciones posoperatorias; por ejemplo, el dolor atribuido a una lesión meniscal sin identificar o reparar. La mayoría de los estudios compara reparación meniscal y meniscectomía en asociación con reconstrucción de ligamento cruzado anterior y consideran, en cuanto a resultados clínicos y funcionales, la sutura meniscal preferible a la meniscectomía.^(8,9,10) No obstante, se requieren investigaciones que cotejen las complicaciones entre pacientes con y sin patología meniscal, relacionada a la reconstrucción de ligamento cruzado anterior. La patología condral se correspondió con peores resultados clínicos y funcionales evaluados con la escala IKDC, de manera similar a lo reportado por otros autores.^(4,5,6,7,8)

Las confrontaciones entre los desenlaces de la reconstrucción de ligamento cruzado anterior mediante el uso de injerto de tendón cuadricepsital versus tendones isquiotibiales resultan muy variables. La mayoría no refieren diferencias estadísticamente significativas con respecto a los resultados clínicos y funcionales, dolor posoperatorio, retorno a los deportes y grado de satisfacción de los pacientes.^(3,9,10,11,12,13,14,15,16) En este trabajo se observó algo similar, pero el tiempo de retorno a las actividades físicas y deportivas sí presentó contrastes entre los grupos: los pacientes tratados con injerto de tendones isquiotibiales se demoraron más en retomar sus actividades físicas y deportivas que los tratados con injerto de tendón cuadricepsital.

Sofu y otros⁽¹⁷⁾ obtuvieron mejores resultados clínicos y funcionales en los

casos de injerto de tendones isquiotibiales. Hallazgos similares alcanzó esta investigación, sustentado por las puntuaciones en las escalas Tegner-Lysholm e IKDC en los pacientes tratados con injerto de isquiotibiales. En cambio, varios autores han documentado efectos subjetivos superiores en pacientes con reconstrucción mediante injerto cuadricepsital.^(18,19)

Pocos estudios han comparado la tasa de complicaciones posoperatorias. *Buescu* y otros⁽²⁰⁾ y *Hurley* y otros⁽²¹⁾ encontraron una menor incidencia de dolor posoperatorio en pacientes sometidos a la reconstrucción del ligamento cruzado anterior con injerto cuadricepsital. Igualmente, *Runer* y otros⁽²²⁾ observaron menores tasas de re-ruptura con injerto de tendón cuadricepsital, aunque en la revisión sistemática de *Hurley* y otros⁽²¹⁾ no hubo discrepancias en este aspecto. *Lind* y otros⁽²³⁾ señalaron mayores tasas de revisión en casos de autoinjerto cuadricepsital en un seguimiento de dos años. También se ha informado una menor fuerza muscular isocinética de los extensores de la rodilla en pacientes con reconstrucción del ligamento cruzado anterior mediante injerto cuadricepsital.^(24,25,26) En el presente estudio sobresalieron las complicaciones en el grupo tratado con injerto de tendón cuadricepsital: el dolor mecánico en la cara anterior de la rodilla fue el más común, pero los grupos no contrastaron de forma relevante.

Entre las fortalezas se destacan que cada grupo se trató por el mismo cirujano, con amplia experiencia y entrenamiento en la técnica quirúrgica ejecutada; además, se intervinieron en una única institución, con idénticos instrumentos y equipos de artroscopia. Asimismo, el plan de rehabilitación posoperatoria se aplicó igual para ambas órdenes.

Las limitaciones detectadas se consideran propias de los estudios retrospectivos, tales como la probabilidad de sesgos, principalmente el sesgo de memoria en los pacientes operados con antelación. Para contrarrestarlo se formularon preguntas concisas, no ambiguas, acerca de datos fáciles de recordar, con apoyo de la información consignada en las historias clínicas de controles pre- y posquirúrgicos.

Los pacientes sometidos a reconstrucción del ligamento cruzado anterior con injerto de tendones isquiotibiales demoraron más en retornar a las actividades físicas y deportivas que los casos tratados con injerto cuadricepsital. Los resultados clínicos y funcionales, evaluados con las escalas EVA, Tegner-Lysholm e IKDC (tiempo de retorno a actividades laborales, grado de satisfacción y tasa de complicaciones) no demostraron diferencias estadísticamente significativas entre las dos técnicas. Se requieren estudios multicéntricos comparativos para mejorar el nivel de evidencia actual.

Referencias bibliográficas

1. Macaulay A, Pefetti D, Levin W. Anterior cruciate ligament graft choices. *Sports Health*. 2012;4(1):63-8. DOI: <https://doi.org/10.1177/1941738111409890>
2. Hughes J, Lawton C, Nawabi D, Pearle A, Musahl V. Anterior cruciate ligament repair: the current status. *J Bone Joint Surg Am*. 2020;102(21):1900-15. DOI: <https://doi.org/10.2106/jbjs.20.00509>
3. Mehran N, Moutzouros V, Bedi A. A review of current graft options for anterior cruciate ligament reconstruction. *JBS Rev*. 2015;3(11):e2. DOI: <https://doi.org/10.2106/jbjs.rvw.o.00009>
4. Shaerf D, Pastides P, Sarraf K, Willis-Owen C. Anterior cruciate ligament reconstruction best practice: A review of graft choice. *World J Orthop*. 2014;5(1):23-9. DOI: <https://doi.org/10.5312/wjo.v5.i1.23>
5. Peña OR, Gómez A, Torres LP, García LF. Adaptación transcultural al español y validación de la escala de Lysholm para evaluar la funcionalidad de la rodilla. *Rev Colom Ort Traumatol*. 2021;35(3):223-8. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.rccot.2021.06.001>
6. Higgins LD, Taylor MK, Park D, Ghodadra N, Marchant M, Pietrobon R, et al. Reliability and validity of the International Knee Documentation Committee (IKDC) Subjective Knee Form. *Joint Bone Spine*. 2007;74(6):594-9. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jbspin.2007.01.036>
7. Kyung HS. Graft considerations for successful anterior cruciate ligament reconstruction. *Knee Surg & Relat Res*. 2019;31(1). DOI: <https://doi.org/10.1186/s43019-019-0003-5>
8. Urchek R, Kara S. Biomechanical comparison of quadriceps and 6-strand hamstring tendon grafts in anterior cruciate ligament reconstruction. *Orthop J Sports Med*. 2019;7(10):2325967119879113. DOI: <https://doi.org/10.1177/2325967119879113>
9. Ajrawat P, Dwyer T, Whelan D, Theodoropoulos J, Murnaghan L, Bhargava M, et al. A Comparison of quadriceps tendon autograft with bone-patellar tendon-bone autograft and hamstring tendon autograft for primary anterior cruciate ligament reconstruction: a systematic review and quantitative synthesis. *Clin J Sport Med*. 2021;31(4):392-9. DOI: <https://doi.org/10.1097/jsm.0000000000000765>
10. Belk JW, Kraeutler MJ, Marshall HA, Goodrich JA, McCarty EC. Quadriceps

tendon autograft for primary anterior cruciate ligament reconstruction: a systematic review of comparative studies with minimum 2-year follow-up. *Arthroscopy*. 2018;34(5):1699-707. DOI:

<https://doi.org/10.1016/j.arthro.2018.01.047>

11. Pomenta M, Ríos J, Sastre S, Claret, Popescu D. Reconstrucción del LCA con autoinjerto del tendón cuadricepsital. *Rev Esp Artrosc Cir Articul*. 2019;26(2):101-8. DOI: <https://doi.org/10.24129/j.reaca.26266.fs1810044>

12. Vilchez F, Dávila A, Garza S, Simental M, Garay D, Tamez Y, *et al*. Anterior cruciate ligament injuries treated with quadriceps tendon autograft versus hamstring autograft: A randomized controlled trial. *Cir Cir*. 2020;88(1):76-81. DOI: <https://doi.org/10.24875/ciru.19001001>

13. Cavaignac E, Coulin B, Tscholl P, Mohd N, Duthon V, 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. DOI: <https://doi.org/10.1177/0363546516688665>

14. 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. DOI: <https://doi.org/10.1177/0363546516650666>

15. Todor A, Nistor DV, Caterev S. Clinical outcomes after ACL reconstruction with free quadriceps tendon autograft versus hamstring tendons autograft. A retrospective study with a minimal follow-up two years. *Acta Orthop Traumatol Turc*. 2019;53(3):180-3. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.aott.2019.03.004>

16. Runer A, Wierer G, Herbst E, Hepperger C, Herbort M, Gföller P, *et al*. There is no difference between quadriceps- and hamstring tendon autografts in primary anterior cruciate ligament reconstruction: a 2-year patient-reported outcome study. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2018;26(2):605-14. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00167-017-4554-2>

17. Sofu H, Sahin V, Gürsu S, Yıldırım T, İssın A, Ordueri M. Use of quadriceps tendon versus hamstring tendon autograft for arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction: a comparative analysis of clinical results. *Eklem Hastalik Cerrahisi*. 2013;24(3):139-43. DOI: <https://doi.org/10.5606/ehc.2013.31>

18. Yang XG, Wang F, He X, Feng JT, Hu YC, Zhang H, *et al*. Network meta-analysis of knee outcomes following anterior cruciate ligament reconstruction with various types of tendon grafts. *Int Orthop*. 2020;44(2):365-80. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00264-019-04417-8>

19. Lind M, Nielsen TG, Soerensen OG, Mygind-Klavsen B, Faunø P. Quadriceps tendon grafts does not cause patients to have inferior subjective outcome after anterior cruciate ligament (ACL) reconstruction than do hamstring grafts: a 2-year prospective randomised controlled trial. *Br J Sports Med.* 2020;54(3):183-7. DOI: <https://doi.org/10.1136/bjsports-2019-101000>
20. Buescu CT, Onutu AH, Lucaciu DO, Todor A. Pain level after ACL reconstruction: A comparative study between free quadriceps tendon and hamstring tendons autografts. *Acta Orthop Traumatol Turc.* 2017;51(2):100-3. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.aott.2017.02.011>
21. Hurley ET, Calvo-Gurry M, Withers D, Farrington SK, Moran R, Moran CJ. Quadriceps tendon autograft in anterior cruciate ligament reconstruction: a systematic review. *Arthroscopy.* 2018;34(5):1690-8. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.arthro.2018.01.046>
22. Runer A, Csapo R, Hepperger C, Herbolt M, Hoser C, Fink C. Anterior cruciate ligament reconstructions with quadriceps tendon autograft result in lower graft rupture rates but similar patient-reported outcomes as compared with hamstring tendon autograft: a comparison of 875 patients. *Am J Sports Med.* 2020;48(9):2195-204. DOI: <https://doi.org/10.1177/0363546520931829>
23. Lind M, Strauss MJ, Nielsen T, Engebretsen L. Quadriceps tendon autograft for anterior cruciate ligament reconstruction is associated with high revision rates: results from the Danish Knee Ligament Registry. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2020;28(7):2163-9. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00167-019-05751-5>
24. Martin JL, Arroyo M, Martín JL, Monje IM, Abellán JF, Esparza F, et al. Strength recovery after anterior cruciate ligament reconstruction with quadriceps tendon versus hamstring tendon autografts in soccer players: A randomized controlled trial. *Knee.* 2018;25(4):704-14. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.knee.2018.03.011>
25. Johnston PT, McClelland JA, Feller JA, Webster KE. Knee muscle strength after quadriceps tendon autograft anterior cruciate ligament reconstruction: systematic review and meta-analysis. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2021;29(9):2918-33. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00167-020-06311-y>
26. Deore S, Patil B, Kale S, Samant P, Ali S. Influence of meniscal repair versus meniscectomy on ACL reconstruction in terms of knee stability and radiological imaging. *Int J Orthop Sci.* 2017;3(4):853-8. DOI: <http://dx.doi.org/10.22271/ortho.2017.v3.i4l.117>

Conflicto de intereses

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses.

Contribución de los autores

Conceptualización: Jorge Rolando Ortiz Morales y Ana Xiomara Cortés Neira.

Curación de contenidos y datos: Jorge Rolando Ortiz Morales, Ana Xiomara Cortés Neira, Jhon Fredy Castañeda López, Juan Esteban Paneso Echeverry, John Fredy Eraso Mueses y Cristian de Jesús Duque Ajos.

Investigación: Jorge Rolando Ortiz Morales, Ana Xiomara Cortés Neira, Gilberto Lara Cotacio y John Fredy Eraso Mueses.

Metodología: Jorge Rolando Ortiz Morales, Ana Xiomara Cortés Neira, Gilberto Lara Cotacio Juan Esteban Paneso Echeverry y Cristian de Jesús Duque Ajos.

Redacción-borrador original: Jorge Rolando Ortiz Morales, Ana Xiomara Cortés Neira, Jhon Fredy Castañeda López y Gilberto Lara Cotacio.