



# Evolución de la tenodesis extraarticular lateral: Perspectivas actuales en cirugía primaria de ligamento cruzado anterior

## *Evolution of Lateral Extra-Articular Tenodesis: Current Perspectives in Primary Anterior Cruciate Ligament Surgery*

Rafael Calvo<sup>1</sup> Jorge Isla<sup>1,2</sup> David Figueroa<sup>1</sup> Diego Edwards<sup>1,3</sup> Waldo González<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Traumatología, Unidad de Rodilla y Artroscopia Clínica Alemana, Universidad del Desarrollo, Las Condes, Región Metropolitana, Chile

<sup>2</sup>Departamento de Traumatología, Hospital del Salvador, Providencia, Región Metropolitana, Chile

<sup>3</sup>Departamento de Traumatología, La Florida Hospital, La Florida, Región Metropolitana, Chile

<sup>4</sup>Fellow Cirugía de Hombro, Clínica Alemana, Universidad del Desarrollo, Las Condes, Región Metropolitana, Chile

Address for correspondence Jorge Isla, MD, Departamento de Traumatología, Unidad de Rodilla y Artroscopia Clínica Alemana, Universidad del Desarrollo, Las Condes, Región Metropolitana, Chile (e-mail: drjorgeisla@gmail.com).

Rev Chil Ortop Traumatol 2024;65(3):e129–e135.

### Resumen

**Introducción** La reconstrucción quirúrgica es el estándar de oro en el tratamiento de rotura de ligamento cruzado anterior (LCA) y tiene como objetivo restablecer la anatomía normal, restaurar la estabilidad de la rodilla, y prevenir el desarrollo tanto de patologías meniscales como las de cartílago. Esta cirugía cuenta con una tasa de fallo por re-rotura del injerto de hasta un 6-10%, razón por la que en la última década se han descrito diversas técnicas asociadas para disminuir dicha tasa de fracaso. La tenodesis extraarticular lateral (TEA) es un procedimiento quirúrgico asociado a la RLCA con el que se ha reportado una disminución de importante en las tasas de fracaso posterior a una reconstrucción primaria de LCA.

**Objetivos** Describir la tendencia y factores asociados a la utilización de tenodesis extraarticular en cirugía de RLCA durante los últimos 5 años en un centro clínico nacional de alto volumen.

**Métodos** Estudio de cohorte retrospectivo. Se estudió una base de datos anonimizada consistente de todas las cirugías primarias de LCA realizadas entre el 2018 y el 2023 en nuestra institución. Se incluyeron pacientes mayores de 14 años sometidos a cirugía primaria de LCA, y se excluyeron aquellos sometidos a cirugías de revisión, pacientes con lesiones multiligamentarias, o con fracturas asociadas. Se realizó estadística descriptiva para las variables edad, sexo, tipo de injerto utilizado, y

### Palabras Clave

- ▶ reconstrucción
- ▶ ligamento cruzado anterior
- ▶ tenodesis extraarticular lateral
- ▶ falla

recibido  
09 de septiembre de 2024  
aceptado  
02 de diciembre de 2024

DOI <https://doi.org/10.1055/s-0044-1801312>.  
ISSN 0716-4548.

© 2024. Sociedad Chilena de Ortopedia y Traumatología. All rights reserved.

This is an open access article published by Thieme under the terms of the Creative Commons Attribution-NonDerivative-NonCommercial-License, permitting copying and reproduction so long as the original work is given appropriate credit. Contents may not be used for commercial purposes, or adapted, remixed, transformed or built upon. (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>)

Thieme Revinter Publicações Ltda., Rua do Matoso 170, Rio de Janeiro, RJ, CEP 20270-135, Brazil

realización de TEA durante la cirugía. Para el análisis de tendencia se utilizó la prueba de Prais-Winsten. Para el análisis de asociación entre sexo, tipo de injerto, año y TEA, se utilizó prueba de Chi<sup>2</sup>. Se construyó un modelo de regresión logística con la información obtenida.

**Resultados** Se analizaron 922 pacientes con una media de edad de 30.2 años, 687 de sexo masculino (74.6%). El injerto más utilizado en la muestra fue el de tendones isquiotibiales (75.1%). En el periodo estudiado, se realizó una TEA en un 14.21% de los participantes. Los resultados porcentuales de indicación por año fueron 5%, 8%, 10%, 27%, 17%, 30% en el periodo 2018-2023, respectivamente. La prueba de Prais-Winsten con  $p < 0.05$  mostró un aumento significativo en la utilización de la TEA a lo largo de los años. Se encontró una asociación significativa entre una menor edad y TEA ( $p < 0.01$ ). No se encontró una asociación significativa entre el sexo y TEA ( $p = 0.360$ ), ni entre el tipo de injerto y TEA ( $p = 0.235$ ).

**Conclusiones** En nuestro medio, existe una tendencia importante al alza de la utilización de TEA en pacientes sometidos a cirugía primaria de RLCA. Los pacientes sometidos a TEA son significativamente más jóvenes, hiperlaxos y practican deportes de contacto.

## Abstract

**Introduction** Surgical reconstruction is the gold standard treatment for anterior cruciate ligament (ACL) rupture, aiming to restore normal anatomy, re-establish knee stability, and prevent the development of both meniscal and cartilage pathologies. This surgery has a graft re-rupture failure rate of up to 6-10%, which is why various associated techniques have been described over the last decade to reduce this failure rate. Lateral extra-articular tenodesis (LEAT) is a surgical procedure associated with ACLR, which has been reported to significantly decrease failure rates following primary anterior cruciate ligament (ACL) reconstruction.

**Objectives** To describe the trend and factors associated with the use of extra-articular tenodesis in ACL reconstruction surgery over the last 5 years in a high-volume national clinical center.

**Methods** Retrospective cohort study. An anonymized database consisting of all primary ACL surgeries performed between 2018 and 2023 at our institution was studied. Patients older than 14 years who underwent primary ACL surgery were included, and those who underwent revision surgeries, patients with multi-ligament injuries, or associated fractures were excluded. Descriptive statistics were performed for the variables age, sex, type of graft used, and LEAT performed during surgery. The Prais-Winsten test was used for trend analysis. The Chi-square test was used to analyze the association between sex, type of graft, year, and LEAT. A logistic regression model was constructed with the obtained information.

**Results** A total of 922 patients were analyzed, with a mean age of 30.2 years, 687 of whom were male (74.6%). The most used graft in the sample was hamstring tendons (75.1%). During the study period, LEAT was performed in 14.21% of the participants. The yearly percentage indications were 5%, 8%, 10%, 27%, 17%, and 30% for the period 2018-2023, respectively. The Prais-Winsten test with  $p < 0.05$  showed a significant increase in the use of LEAT over the years. A significant association was found between younger age and LEAT ( $p < 0.01$ ). No significant association was found between sex and LEAT ( $p = 0.360$ ), nor between the type of graft and LEAT ( $p = 0.235$ ).

**Conclusions** In our setting, there is a significant upward trend in the use of LEAT in patients undergoing primary ACL reconstruction surgery. Patients undergoing LEAT are significantly younger, more hyperlax, and participate in contact sports.

## Keywords

- ▶ reconstruction
- ▶ anterior cruciate ligament
- ▶ lateral extra-articular tenodesis
- ▶ failure

## Introducción

Las lesiones de ligamento cruzado anterior (LCA) son eventos de alta frecuencia, con una incidencia general reportada de 68.6 casos por cada 100.000 personas al año.<sup>1</sup> El ligamento cruzado anterior (LCA) desempeña un papel fundamental en la estabilidad mecánica de la rodilla. En situaciones donde este noble ligamento experimenta una ruptura completa de sus fibras, se suele recomendar realizar una reconstrucción quirúrgica con el objetivo de restablecer la estabilidad de la articulación, prevenir lesiones secundarias en meniscos, cartilago articular, y disminuir el desarrollo de artrosis de rodilla.<sup>2,3</sup>

La cirugía de reconstrucción del LCA ha experimentado significativos avances durante las últimas décadas,<sup>4</sup> y aunque los resultados en RLCA con técnicas quirúrgicas modernas son extremadamente positivos; con un 90% de los pacientes reportando una función normal o casi normal de la rodilla, un 82% volviendo a participar en deportes de forma exitosa, un 63% de ellos recuperando su nivel de participación previo a la lesión, y un 44% regresando al deporte competitivo; el desarrollo de la técnica está lejos de ser perfecta, existiendo hasta hoy grupos específicos de pacientes en los que se reportan altas tasas de rotura del injerto.<sup>5,6</sup>

Debido a la siempre creciente necesidad de mejorar los resultados clínicos y disminuir las tasas de fracaso quirúrgico, se ha configurado un escenario de interés para la implementación de nuevas técnicas durante la R-LCA.<sup>7</sup> Uno de los desarrollos más notables en este campo se ha dado en relación al entendimiento del complejo anterolateral de la rodilla, campo en el que se han descrito múltiples técnicas quirúrgicas extraarticulares con la intención de brindar una mejor estabilidad rotacional a nuestra R-LCA.<sup>8-10</sup>

La tenodesis extraarticular lateral (TEA) fue inicialmente descrita en los años 60 y 70's como un procedimiento aislado destinado a controlar la laxitud rotatoria anterolateral en rodillas con deficiencia del LCA, en un periodo donde se no se realizaban R-LCA intraarticulares.<sup>10</sup> Luego de haber sido parcialmente abandonada, con el advenimiento de las reconstrucciones intraarticulares, esta técnica fue retomando protagonismo, sobre todo en el grupo de pacientes jóvenes, deportivamente demandantes, quienes tienen riesgos exponencialmente mayores de falla post R-LCA.<sup>10</sup>

A la fecha se han descrito múltiples configuraciones para este refuerzo anterolateral, siendo una de las más utilizadas la técnica de Lemaire modificada, en la que se cosecha el tercio central de la banda iliotibial con un largo de aprox. 8 - 10 centímetros, luego se pasa bajo el ligamento colateral lateral y se fija proximal y posterior al epicóndilo lateral.<sup>11</sup>

Las ventajas de la TEA han llamado la atención de la comunidad mundial de cirujanos ortopédicos, existiendo una creciente curiosidad sobre las posibles aplicaciones clínicas, destacando el citado trabajo del grupo STABILITY, quienes encontraron que al añadir una TEA en reconstrucciones primarias con autoinjerto de semitendinoso - gracilis en pacientes menores de 25 años, existía una reducción del riesgo relativo para rotura del injerto de un 0.67 (95% CI, 0.36-0.83;  $P < 0.001$ ), con un número necesario a tratar para prevenir una re-rotura a los dos años de 14.3 pacientes.<sup>12</sup>

A pesar de las ventajas reportadas con la implementación de esta técnica, la frecuencia y la magnitud de su aplicación no se encuentran debidamente descritas en la literatura, y esta brecha de conocimiento se profundiza aún más en nuestro medio latinoamericano. Sabemos que la balanza se ha ido inclinando hacia su indicación de manera frecuente, pero no sabemos cuán grande ha sido este cambio en el algoritmo de R- LCA primarias.

Dicho lo anterior, el presente trabajo se propone abordar esta brecha, centrándose en la tendencia y frecuencia de indicación de TEA en la RLCA primarias y como este procedimiento ha ido ganando espacio durante los últimos 5 años en nuestra institución.

## Materiales y métodos

El comité de ética institucional aprobó el registro y utilización de scores clínicos e información demográfica en una base de datos prospectiva longitudinal (REDCap, Vanderbilt University). Los pacientes firmaron un consentimiento informado durante las evaluaciones pre-quirúrgicas para la utilización potencial de su información de forma anonimizada en futuros reportes y estudios retrospectivos.

Se analizó la base de datos para identificar aquellos pacientes que fueron sometidos a una cirugía de reconstrucción de LCA primaria entre el año 2018 y el año 2023. Se incluyeron los casos de pacientes mayores de 14 años que se sometieron a una cirugía primaria de reconstrucción de LCA. Se excluyó a todos los pacientes sometidos a cirugías de revisión, lesiones multiligamentarias, y aquellos con fracturas asociadas.

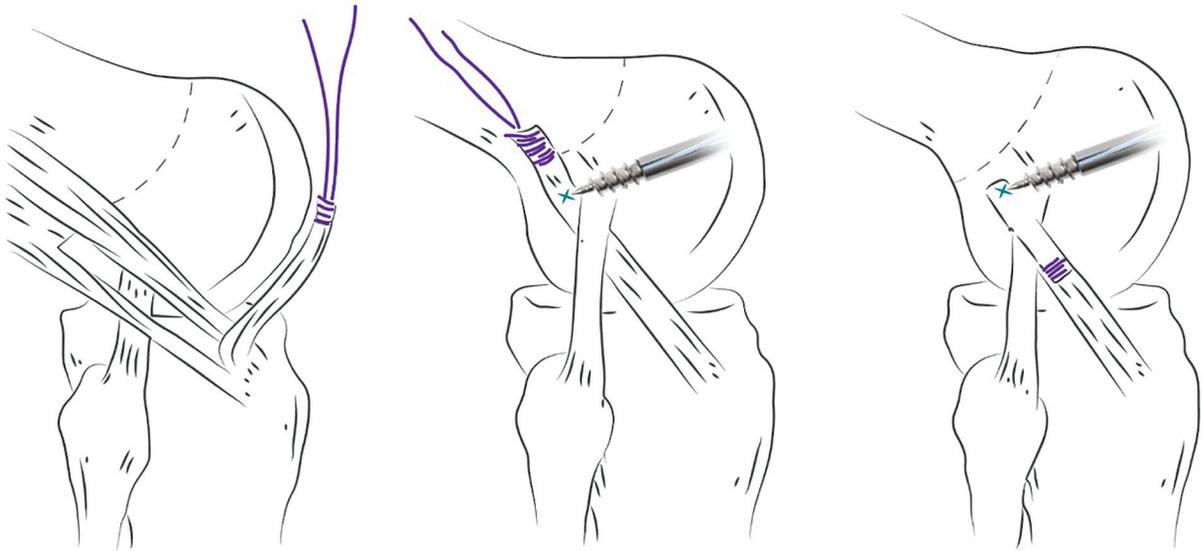
La técnica utilizada como TEA, fue la de Lemaire modificada (→ **Fig. 1**), que consta del paso del tercio central de la banda iliotibial bajo el ligamento colateral lateral, para luego ser fijada posterior y cefálico al epicóndilo lateral.

Las indicaciones que se utilizan en general como grupo de trabajo son para la indicación de TEA en reconstrucciones primarias son; Pacientes < de 25 años, pacientes hiperlaxos, aquellos que practican deportes de pivoteo como por ejemplo fútbol o esquí, deportistas de alto rendimiento, prueba de pivot shift de alto grado ( $\geq 2$ ).

Se realizó estadística descriptiva para las variables: edad, sexo, injerto utilizado, y realización de TEA durante la cirugía. Se utilizó la prueba de Prais-Winsten para estudiar la tendencia del procedimiento en el tiempo. Para el análisis bivariado de asociación entre sexo, tipo de injerto, año y TEA, se utilizó prueba de Chi.<sup>2</sup> Para el análisis bivariado entre edad y TEA se utilizó la prueba "t" de Student. Con la información obtenida se construyó un modelo de regresión logística múltiple. La significancia estadística fue establecida con  $p < 0.05$  y  $\alpha = 5\%$ . Se utilizó el software estadístico STATA versión 17.0 (StataCorp, TX).

## Resultados

Se incluyeron 922 pacientes que cumplieron tanto los criterios de inclusión como de exclusión, de los cuales 235 (25.4%) fueron mujeres y 687 (74.6%) hombres con una



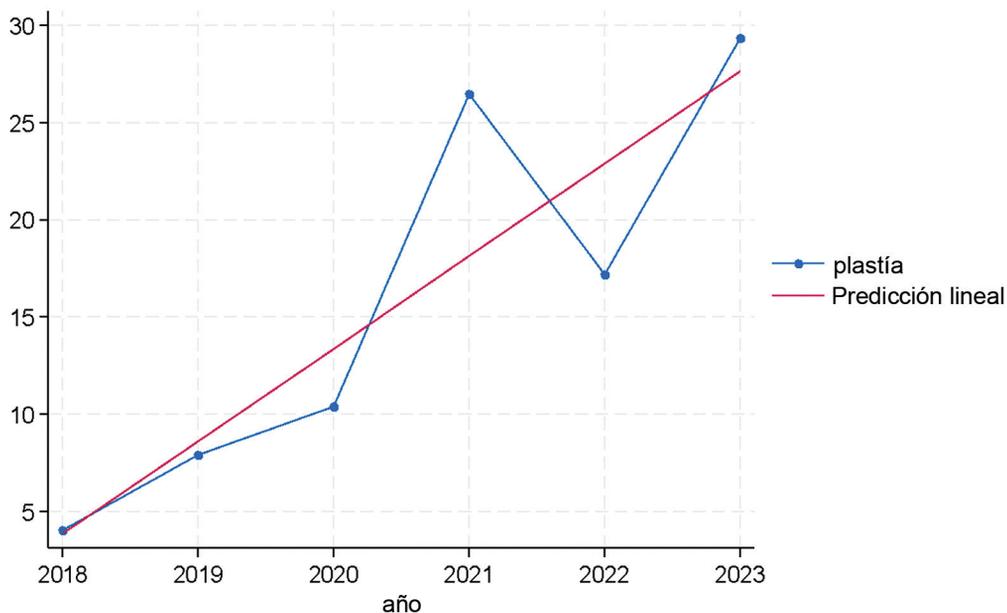
**Fig. 1** Esquema donde se ilustra la técnica de Lemaire modificada, se cosecha el tercio central de la banda iliopsoas, para luego ser pasado bajo el ligamento colateral lateral y ser fijado posterior y proximal al epicóndilo lateral con un ancla.

media de edad de 30,2 años. Un 48% de los pacientes presentó un pivot shift de al menos segundo grado, dentro del otro 52% que presentaban una prueba de pivot shift de bajo grado, la indicación estuvo relacionada con la edad de los pacientes, laxitud y actividades deportivas realizadas.

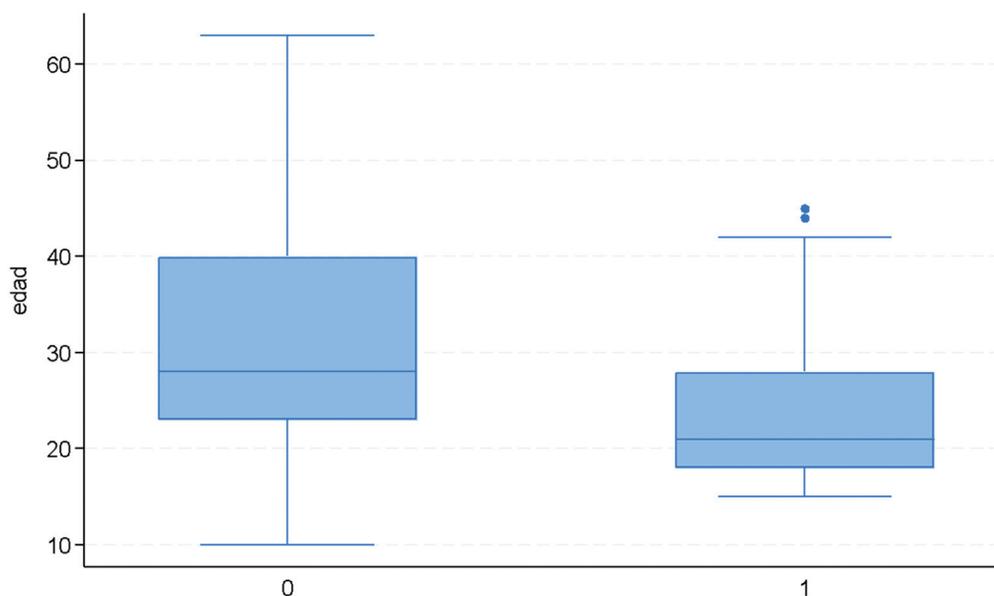
Del tamaño muestral total, un 14.21% de los pacientes se sometió a una TEA en contexto de RLCA primaria, mientras que un 85.79% no se realizó ningún gesto extraarticular lateral. La frecuencia de esta indicación varió anualmente, siendo inicialmente de un 4% el 2018, para finalmente llegar a una máxima de 29.3% durante el 2023 (►Fig. 2). Con

respecto al tipo de injerto, se utilizó mayormente autoinjerto de isquiotibiales en 692 casos (75.05%), injerto autólogo de hueso-tendón-hueso en 209 casos (22.56%) y aloinjerto en 21 casos (2.28%).

En el análisis bivariado, se encontró una diferencia significativa según edad y realización de TEA ( $p < 0.001$ ) (►Fig. 3), por otro lado, no se encontró una asociación significativa entre el sexo y la indicación de TEA ( $p = 0.36$ ). La asociación entre tipo de injerto utilizado y realización de TEA fue significativa ( $p = 0.004$ ), siendo mayormente indicada en contexto de reconstrucciones con injerto de Hueso, tendón hueso (HTH)



**Fig. 2** Gráfico que ilustra la tendencia de indicación de plastía extraarticular lateral en pacientes sometidos a reconstrucción primera de LCA. Se hace el desglose año a año, y se observa un crecimiento lineal, donde el último año (2023) existe casi un 30% de indicación del procedimiento en cuestión.



**Fig. 3** Gráfico en donde podemos ver que la indicación de TEA se da con mayor frecuencia en pacientes jóvenes, existiendo una relación estadísticamente significativa en su indicación ( $P < 0.001$ ). En el eje de las ordenadas encontramos la edad, y en el de las abscisas el número “1” representa la adición de TEA.

En el modelo de regresión logística múltiple, únicamente la edad mostró una asociación significativa con la TEA, con una disminución de 8.8% en la indicación por punto incremental ( $p < 0.001$ ).

Según la prueba de Prais-Winsten existe una tendencia al alza en la indicación de TEA en el periodo estudiado, con un crecimiento anual de 4.75%; siendo este dato, estadísticamente significativo ( $p = 0.02$ ).

## Discusión

### Evolución de la indicación

Los resultados presentados en este estudio proporcionan una visión esclarecedora sobre la tendencia al aumento en la indicación de tenodesis extraarticular lateral (TEA) en cirugías primarias de RLCA, siendo el elemento más relevante la sorprendente tasa de crecimiento del 4.75% anual.

El consenso latinoamericano publicado el año 2022 por Barahona y colaboradores, evidenció que cirujanos experimentados de rodilla, indican en promedio un gesto lateral en el 24% de sus R-LCA primarias,<sup>13</sup> número bastante similar al promedio obtenido de los dos últimos años (2022–2023) evaluados en nuestro estudio (26.4%).

Inicialmente, los procedimientos laterales eran indicados mayormente en contexto de revisiones de LCA y pacientes con una prueba de pivot shift  $\geq 2$ , para posteriormente incluir pacientes hiperlaxos y aquellos que practicaban deportes de pivoteo como fútbol o basquetbol. Dentro de la evidencia que respalda este proceder destaca un trabajo consistente en revisiones de LCA con laxitud de rodilla de alto grado (Pivot shift de  $\geq 2$  o una diferencia de lado a lado mayor de 6 mm), en el que Alm y colaboradores reportaron que la adición de LET condujo a una disminución en las tasas de fracaso desde un 21% a un 5% ( $p = 0.045$ ) cuando se añadió un

gesto lateral, así como a un aumento en las puntuaciones funcionales postoperatorias.<sup>14</sup>

Estudios cadavéricos recientes, le han dado gran importancia a la adición de este gesto extraarticular lateral, demostrando que al agregar una TEA se obtiene una traslación tibial anterior y cinemática tibiofemoral más cercana a la nativa, comparada con la reconstrucción aislada del LCA.<sup>15,16</sup>

Con el paso del tiempo, estos procedimientos laterales han ido ganando popularidad, pasando a ser indicados con mayor facilidad, debido a los beneficios clínicos que se han ido demostrando en múltiples estudios durante los últimos años.

### Cambios en la tendencia

En el desarrollo de este trabajo encontramos un aumento significativo en la indicación de TEA desde el 2018 hasta el 2023, pasando de ser un procedimiento relativamente infrecuente a estar presente en aproximadamente un tercio de las cirugías de reconstrucción primarias, este es un hallazgo de particular interés, puesto que refleja un cambio en el enfrentamiento de pacientes con lesiones de LCA y en la que se considera la adición de nuevas técnicas para proporcionar mejores resultados clínicos en nuestros pacientes. Una explicación posible a este cambio de tendencia es el desarrollo de una nueva y mayor perspectiva en la relevancia de la estabilidad rotacional y anterolateral en la reconstrucción de ligamento cruzado anterior.

Decidimos realizar un análisis particular de los años 2022 y 2023, puesto que son los años en los que se ha mantenido la tendencia elevada de indicación de TEA, encontramos llamativamente que la TEA se indica más en relación al uso de HTH; 2022 37.11% de los pacientes operados con este injerto versus el 12% de los pacientes operados con isquiotibiales, 2023 42.86% de los pacientes operados con

HTH versus el 25% en pacientes operados con isquiotibiales, en nuestra experiencia este hallazgo podría estar en relación a que en nuestro centro la indicación de HTH es mayor en pacientes deportistas, que muchas veces practican deportes de pivoteo como el fútbol, básquetbol o esquí.

Otra de las posibles ventajas que ofrecería la adición de una TEA, es la publicada por el grupo de Lars Engrebetzen, quienes mostraron que al añadir un procedimiento lateral, habría una reducción de un 43% de las fuerzas soportadas por el neoligamento de cruzado anterior, reduciendo con estos el potencial riesgo de re-rotura.<sup>17</sup>

En relación a la técnica utilizada, nace como un enfoque alternativo en el esfuerzo por mejorar la estabilidad rotacional de la reconstrucción del LCA. Existen diferentes tipos de tenodesis extraarticulares laterales (TEA) modificadas.<sup>18</sup> En nuestro caso la técnica que utilizamos es una modificación de la inicialmente descrita por Lemaire en los años 60's<sup>11</sup> que consiste en pasar un el tercio central de banda iliotibial de aproximadamente 8 centímetros de longitud por 1 centímetro de ancho, bajo el ligamento colateral lateral, para luego fijarlo posterior y proximal al epicóndilo lateral, en la mayoría de los casos con un ancla de 5.0 milímetros con una orientación de 20° hacia anterior y con una flexión de 30° de rodilla, con rotación neutra, evitando con eso posibles sobre constricciones y convergencia de túneles.

La relación entre la edad de los pacientes y la indicación de TEA también es digna de mención. Los datos revelan que la probabilidad de someterse a plastia disminuye a medida que la edad de los pacientes aumenta. Esto sugiere que la TEA se considera más relevante y beneficiosa en pacientes más jóvenes (en general menores a 25 años, pero este sigue siendo un factor debatible), lo que pudiera estar asociado a las prácticas deportivas o la cierta laxitud propia de edades tempranas. Las edades tempranas siempre han estado asociadas a mayor riesgo de falla en RLCA, el grupo MOON reportó que el riesgo de re rotura aumenta un 9% por cada año lo que disminuía la edad de los sujetos de su estudio<sup>19</sup>. Además, Schulemberg et al. demostraron que los pacientes menores de 25 años tenían un riesgo seis veces mayor de re-ruptura del LCA que los pacientes mayores de 25 años<sup>20</sup>. El promedio de edad de nuestra muestra fue de 23.7 años, número que está dentro de los parámetros publicados en la literatura actual. Además, el promedio de edad de los pacientes a quienes se les indicó una TEA fue significativamente menor que el de aquellos a quienes no se les indicó plastia (23.7 años versus 31.3 años), respaldando aún más esta observación. Esta diferencia en la edad podría estar relacionada con la demanda funcional de la articulación y la necesidad de una mayor estabilidad en pacientes más jóvenes y activos.

La elección del tipo de injerto también es un aspecto importante del estudio. El autoinjerto de tendones isquiotibiales se destacó como el más común, utilizado en aproximadamente el 75% de los casos. Esto sugiere que al menos en nuestro centro sigue siendo una opción preferida en la práctica clínica, tendencia que creemos podría cambiar en el futuro dada la importancia que ha vuelto a tomar el uso de autoinjerto de HTH. A nivel local existe un estudio de la Dra. Tuca del año 2020, donde se encuestó a 103 cirujanos de rodilla

chilenos, destacando en un 70% la preferencia por el uso de autoinjerto de isquiotibiales en RLCA primarias, y un 27% por autoinjerto de hueso tendón hueso.<sup>21</sup> En dicho estudio, de ya hace algunos años, destaca otro dato particular, solo el 7% de los cirujanos indicaba algún procedimiento lateral en reconstrucciones primarias, lo que es similar a los porcentajes reportados por nosotros el 2018 donde encontramos cerca de un 4% de indicaciones primarias de TEA.

La tendencia de crecimiento anual en la indicación de plastia es uno de los hallazgos más importantes, que destaca la evolución de la práctica clínica en este campo. El aumento del 4.75% por año sugiere que la TEA se está volviendo cada vez más relevante en la cirugía de reconstrucción primaria, con lo que se podría especular que en el año 2027 estaremos indicando procedimientos de TEA en aproximadamente un 50% de nuestras cirugías de reconstrucción primarias, es por lo que como grupo sugerimos a los nuevos cirujanos ortopédicos ir familiarizándose con este gesto que en la mayoría de los casos no quita más de 20 minutos de tiempo quirúrgico.

Finalmente, como grupo, nos gustaría recomendar la consideración de aplicación de una TEA en pacientes menores de 25 años, revisiones de LCA, pacientes hiperlaxos, deportistas de pivoteo, atletas de alto rendimiento y pacientes con un pivot shift explosivo ( $\geq 2$ ).

## Conclusión

Los resultados de este estudio indican un cambio significativo en la práctica clínica relacionada con la indicación de TEA en cirugías de reconstrucción primaria. La tendencia hacia una mayor utilización de la plastia anterolateral, especialmente en pacientes más jóvenes y en combinación con el autoinjerto de hueso, tendón hueso, sugiere una respuesta a las demandas funcionales y deportivas de los pacientes. Estos hallazgos son relevantes para los cirujanos ortopédicos y pueden influir en la toma de decisiones en la planificación de cirugías de reconstrucción primaria en el futuro.

### Consideraciones éticas

El presente trabajo cuenta con aprobación del comité de ética de Clínica Alemana, además todos los pacientes firmaron su respectivo consentimiento informado.

### Financiación

No existe ningún tipo de financiación para la realización del presente estudio

### Conflicto de intereses

Ninguno de los autores presenta conflicto de intereses.

## Bibliografía

- 1 Sanders TL, Maradit Kremers H, Bryan AJ, et al. Incidence of anterior cruciate ligament tears and reconstruction: a 21-year population-based study. *Am J Sports Med* 2016;44(06): 1502-1507
- 2 Kennedy J, Jackson MP, O'Kelly P, Moran R. Timing of reconstruction of the anterior cruciate ligament in athletes and

- the incidence of secondary pathology within the knee. *J Bone Joint Surg Br* 2010;92(03):362–366
- 3 Spindler KP, Kuhn JE, Freedman KB, Matthews CE, Dittus RS, Harrell FE Jr. Anterior cruciate ligament reconstruction autograft choice: bone-tendon-bone versus hamstring: does it really matter? A systematic review. *Am J Sports Med* 2004;32(08):1986–1995
  - 4 Chambat P, Guier C, Sonnery-Cottet B, Fayard JM, Thaumat M. The evolution of ACL reconstruction over the last fifty years. *Int Orthop* 2013;37(02):181–186
  - 5 Ardern CL, Webster KE, Taylor NF, Feller JA. Return to sport following anterior cruciate ligament reconstruction surgery: a systematic review and meta-analysis of the state of play. *Br J Sports Med* 2011;45(07):596–606
  - 6 Barber-Westin SD, Noyes FR, Andrews M. A rigorous comparison between the sexes of results and complications after anterior cruciate ligament reconstruction. *Am J Sports Med* 1997;25(04):514–526
  - 7 Carmont MR, Scheffler S, Spalding T, Brown J, Sutton PM. Anatomical single bundle anterior cruciate ligament reconstruction. *Curr Rev Musculoskelet Med* 2011;4(02):65–72
  - 8 Claes S, Vereecke E, Maes M, Victor J, Verdonk P, Bellemans J. Anatomy of the anterolateral ligament of the knee. *J Anat* 2013;223(04):321–328
  - 9 Getgood A, Brown C, Lording T, et al; ALC Consensus Group. The anterolateral complex of the knee: results from the International ALC Consensus Group Meeting. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2019;27(01):166–176
  - 10 Hewison CE, Tran MN, Kaniki N, Remtulla A, Bryant D, Getgood AM. Lateral extra-articular tenodesis reduces rotational laxity when combined with anterior cruciate ligament reconstruction: a systematic review of the literature. *Arthroscopy* 2015;31(10):2022–2034
  - 11 Lemaire M. Rupture anciennes du ligament croisé antérieur. Fréquence-clinique traitement. *J Bone Jt Surg Br B.* 1967;58:142 Earliest description of Lemaire procedure of lateral extra-articular tenodesis.
  - 12 Getgood AMJ, Bryant DM, Litchfield R, et al; STABILITY Study Group. Lateral Extra-articular Tenodesis Reduces Failure of Hamstring Tendon Autograft Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: 2-Year Outcomes From the STABILITY Study Randomized Clinical Trial. *Am J Sports Med* 2020;48(02):285–297
  - 13 Barahona M, Mosquera M, De Padua V, et al; Collaboration. Latin American formal consensus on the appropriate indications of extra-articular lateral procedures in primary anterior cruciate ligament reconstruction. *J ISAKOS* 2023;8(03):177–183
  - 14 Alm L, Drenck TC, Frosch KH, Akoto R. Lateral extra-articular tenodesis in patients with revision anterior cruciate ligament (ACL) reconstruction and high-grade anterior knee instability. *Knee* 2020;27(05):1451–1457
  - 15 Geeslin AG, Moatshe G, Chahla J, et al. Anterolateral Knee Extra-articular Stabilizers: A Robotic Study Comparing Anterolateral Ligament Reconstruction and Modified Lemaire Lateral Extra-articular Tenodesis. *Am J Sports Med* 2018;46(03):607–616
  - 16 Inderhaug E, Stephen JM, Williams A, Amis AA. Biomechanical Comparison of Anterolateral Procedures Combined With Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. *Am J Sports Med* 2017;45(02):347–354
  - 17 Engebretsen L, Lew WD, Lewis JL, Hunter RE. The effect of an iliotibial tenodesis on intraarticular graft forces and knee joint motion. *Am J Sports Med* 1990;18(02):169–176
  - 18 Slette EL, Mikula JD, Schon JM, et al. Biomechanical results of lateral extra-articular tenodesis procedures of the knee: a systematic review. *Arthroscopy* 2016;32(12):2592–2611
  - 19 Kaeding CC, Pedroza AD, Reinke EK, Huston LJ, Spindler KPMOON Consortium. Risk Factors and Predictors of Subsequent ACL Injury in Either Knee After ACL Reconstruction: Prospective Analysis of 2488 Primary ACL Reconstructions From the MOON Cohort. *Am J Sports Med* 2015;43(07):1583–1590
  - 20 Schlumberger M, Schuster P, Schulz M, et al. Traumatic graft rupture after primary and revision anterior cruciate ligament reconstruction: retrospective analysis of incidence and risk factors in 2915 cases. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2017;25(05):1535–1541
  - 21 Tuca Maria & Richard Javier & Espinoza Gonzalo. Tendencias en Reconstrucción en Ligamento Cruzado Anterior: Encuesta a 103 Cirujanos. *Revista Chilena de Ortopedia y Traumatología* 2020;61:011–017