

Influencia de la tenodesis extraarticular lateral combinada con la reconstrucción del ligamento cruzado anterior en la fuerza muscular de la rodilla

Waldo González Duque¹, David Figueroa Poblete¹, Daniela Landea Caroca², Camila Tapia Castillo², Daniela Erskine Ventura²

1. Departamento de Traumatología, Unidad de Rodilla y Artroscopia, Clínica Alemana, Universidad del Desarrollo. Chile
2. Servicio de Medicina Física y Rehabilitación, Clínica Alemana. Chile

RESUMEN

Introducción: estudios recientes han demostrado que combinar la reconstrucción del ligamento cruzado anterior (RLCA) con una tenodesis extraarticular (TEA) puede reducir la tasa de rerrotura en 2.5 veces. Sin embargo, dado que este procedimiento involucra la banda iliotibial, podría influir en la recuperación de la fuerza muscular de la rodilla.

Objetivos: el objetivo de este estudio fue comparar la recuperación de la fuerza muscular medida a través de la prueba de fuerza isocinética en pacientes con reconstrucción del LCA con tenodesis extraarticular (TEA) asociada, y sin esta.

Materiales y métodos: estudio de cohorte retrospectivo que incluyó a sesenta y ocho pacientes, divididos en dos grupos: RLCA con TEA (n = 20) y RLCA aislada (n = 48). Se midió la fuerza muscular de los extensores y flexores de la rodilla doce meses después de la cirugía utilizando un dinamómetro isocinético Humac NORM™, evaluando el torque máximo a 60°/s (Nm) según el protocolo de nuestro centro. Los análisis estadísticos se llevaron a cabo mediante modelos de regresión logística univariados y multivariados utilizando STATA 18.0, con resultados expresados en odds ratio (OR) e intervalos de confianza del 95 % (IC 95 %).

Resultados: el 66.2 % de los pacientes fueron hombres (n = 45), con una edad promedio de 23.9 años (DE = 8.0). El grupo de RLCA con TEA mostró un menor desequilibrio en la fuerza de extensores y flexores en comparación con el grupo de RLCA aislada; sin embargo, estas diferencias no fueron estadísticamente significativas ($p=0.55$ y $p=0.63$, respectivamente).

Conclusión: la adición de la TEA a la RLCA no parece influir significativamente en los resultados funcionales en términos de equilibrio de la fuerza muscular de los extensores y flexores a doce meses del postoperatorio.

Palabras clave: Ligamento Cruzado Anterior, Tenodesis Extraarticular, Isocinético, Fuerza Muscular

Nivel de evidencia: IV. Estudio de Cohorte Retrospectiva

Autor de correspondencia: Waldo González Duque, doctorwaldogonzalez@gmail.com

Recibido: 5/12/2024 Aceptado: 17/02/2025

DOI: <https://doi.org/10.63403/re.v32i2.381>

Cómo citar: González Duque W, Figueroa Poblete D, Landea Caroca D, Tapia Castillo C, Erskine Ventura D. Influencia de la tenodesis extraarticular lateral combinada con la reconstrucción del ligamento cruzado anterior en la fuerza muscular de la rodilla. Relart 2025;32(2): 91-96.

Influence of Lateral Extra-Articular Tenodesis Combined with Anterior Cruciate Ligament Reconstruction on Knee Muscle Strength

ABSTRACT

Introduction: recent studies have shown that combining anterior cruciate ligament reconstruction (ACLR) with lateral extra-articular tenodesis (LET) can reduce the re-rupture rate by 2.5 times. However, since this procedure involves the iliotibial band, it could affect the recovery of knee muscle strength.

Objetives: our objective was to compare muscle strength recovery measured through isokinetic strength testing in patients undergoing ACL reconstruction with and without associated extra-articular tenodesis (LET).

Materials and methods: a retrospective cohort study included 68 patients, divided into two groups: ACLR with LET (n=20) and isolated ACLR (n=48). Knee extensor and flexor muscle strength was measured 12 months post-surgery using a HUMAC NORM isokinetic dynamometer, evaluating peak torque at 60°/s (Nm) following our center's protocol. Statistical analyses were conducted using univariate and multivariate logistic regression models in STATA v.18.0, with results expressed as odds ratios (OR) and 95% confidence intervals (CI).

Results: 66.2% of the patients were male (n=45), with an average age of 23.9 years (SD=8.0). The ACLR with LET group showed less imbalance in extensor and flexor muscle strength compared to the isolated ACLR group; however, these differences were not statistically significant ($p=0.55$ and $p=0.63$).

Conclusion: adding LET to ACLR does not appear to significantly influence functional outcomes in terms of extensor and flexor muscle strength balance 12 months postoperatively.

Keywords: Anterior Cruciate Ligament, Extra-Articular Tenodesis, Isokinetic, Muscle Strength

Level of evidence: IV. Retrospective Cohort Study

INTRODUCCIÓN

La lesión del ligamento cruzado anterior (LCA) es una de las más frecuentes entre las estructuras ligamentarias de la rodilla, especialmente en jóvenes activos y deportistas. La cirugía de reconstrucción del ligamento cruzado anterior (RLCA) es uno de los procedimientos quirúrgicos más habituales para restaurar la estabilidad articular tras una lesión. En países como Estados Unidos, se estima que la incidencia anual de lesiones del LCA oscila entre 100000 y 250000 casos, con alrededor de 60000 a 175000 reconstrucciones realizadas anualmente.^{1,2}

A pesar de su efectividad en la restauración de la estabilidad y función de la articulación, el riesgo de rerotura del LCA aumenta progresivamente con el tiempo, y se reportan tasas del 3, 6 y 9 % a los dos, cinco y ocho años de seguimiento, respectivamente.^{3,4} Este tipo de lesiones afecta principalmente a pacientes jóvenes que participan en deportes de alto impacto con cambios rápidos de dirección, saltos o contacto físico.⁵

En los últimos años, varios autores han destacado la importancia de las estructuras anterolaterales de la rodilla, las que se lesionan concomitantemente a la rotura del LCA.^{6,7} Estas estructuras desempeñan un rol clave en la estabilidad rotacional de la rodilla, por lo que los procedimientos de tenodesis extraarticular (TEA) asociados a la RLCA se han vuelto cada vez más frecuentes.⁸ Asociar una TEA a la RLCA ha demostrado disminuir las tasas de rerotura del injerto en comparación con los grupos de pacientes con RLCA aislada,^{9,10} pero presenta una comorbilidad no menor cuando se realiza la extracción de una parte de la banda iliotibial, según la técnica descrita por Lemaire.¹¹ Esta extracción adicional podría afectar la restauración de la función de la rodilla, en particular la recuperación postoperatoria de su fuerza muscular. Por otra parte, son múltiples los criterios para

definir el retorno al deporte, uno de los más utilizados es la medición de la fuerza muscular, y uno de sus principales métodos de medición es la prueba de fuerza isocinética.^{12,13}

El objetivo de este estudio fue comparar la recuperación de la fuerza muscular medida a través de la prueba de fuerza isocinética en pacientes con reconstrucción del LCA con tenodesis extraarticular (TEA) asociada, y sin esta. La hipótesis planteada fue que la combinación de TEA con RLCA no resultaría en un deterioro de la fuerza muscular de la rodilla a doce meses postoperatorios.

MATERIALES Y MÉTODOS

Estudio de cohorte retrospectiva realizado en nuestro centro que incluyó pacientes sometidos a reconstrucción del ligamento cruzado anterior (RLCA). Todos siguieron nuestro protocolo estándar de rehabilitación y, posteriormente, se les hizo un test isocinético. Se excluyeron pacientes con lesiones neurovasculares, fracturas de la meseta tibial, reconstrucciones multiligamentarias o procedimientos combinados con osteotomía.

Las cirugías fueron realizadas por cirujanos especializados en rodilla (con al menos diez años de experiencia) utilizando autoinjertos de tendones isquiotibiales ipsilateral. Todas las intervenciones fueron bajo anestesia general y con asistencia artroscópica, utilizando un torniquete de isquemia aplicado en la parte proximal del muslo.

Los pacientes candidatos a una tenodesis extraarticular fueron aquellos que tenían al menos alguno de los siguientes factores: menores de veinticinco años, que realicen deportes de pivote (definidos como deportes de nivel I o nivel II según la clasificación de nivel de actividad de Hefti *et al.*),¹⁴ alto grado de inestabilidad (*pivot shift* >2) e hiperlaxitud.

La estancia hospitalaria promedio fue de una noche, y cada paciente recibió al menos una sesión de kinesioterapia antes del alta hospitalaria. Posteriormente, continuaron con un programa de rehabilitación diseñado específicamente según el tipo de cirugía realizada.

Se utilizó inmovilización con férula ROM y se restringió la carga de peso durante seis semanas, únicamente en pacientes con reparación meniscal. Después de este período, se permitió un rango de movimiento completo. Los controles postoperatorios rutinarios se llevaron a cabo por el cirujano tratante a las dos, cuatro y seis semanas, a los tres y seis meses y al año después de la cirugía. Una vez cumplido el protocolo de rehabilitación, se solicitó una resonancia magnética para evaluar la ligamentización del injerto y se hizo un test isocinético. Al ser un estudio retrospectivo, solo se incluyeron pacientes que efectuaron la prueba de isocinética al año de operados.

El protocolo del estudio fue aprobado por el Comité de Ética de nuestra Institución y todos los pacientes firmaron un consentimiento informado aceptando su participación.

Evaluación isocinética

Se midió la fuerza muscular de los isquiotibiales y el cuádriceps mediante un dinamómetro isocinético. Como calentamiento, los participantes pedaleaban en una bicicleta estacionaria durante cinco minutos, con una resistencia ajustada al nivel 5 y una cadencia de 80 revoluciones por minuto (rpm).

Los individuos se posicionaron en el dinamómetro, con el respaldo inclinado en un ángulo de 85° y el asiento ajustado según la longitud de su muslo. Se colocaron correas para fijar el torso y el muslo, asegurando que el eje del dinamómetro coincidiera con el eje de movimiento de flexión y extensión de la rodilla (Fig. 1).

Antes de cada velocidad, los pacientes realizaron cuatro repeticiones submáximas, descansando treinta

segundos entre estas y las repeticiones del test principal. Se evaluó primero la pierna sana y luego la pierna intervenida. Se efectuaron cuatro repeticiones de una contracción máxima isocinética concéntrica desde 90° de flexión hasta 0° de extensión de la rodilla, a velocidades de 60°/s y 180°/s (medido en Nm). Se estableció un descanso de un minuto entre las pruebas de ambas piernas. Para calcular el índice, se dividió el torque máximo a 60°/s de los isquiotibiales por el torque máximo a 60°/s del cuádriceps y se multiplicó por cien.

La prueba se consideró satisfactoria cuando el desequilibrio de fuerza entre las extremidades, tanto de los extensores como de los flexores de la rodilla, fue menor al 10 %, y el índice entre el cuádriceps e isquiotibiales se encontraba dentro de un ± 5 % del 66 % considerado ideal.¹⁵⁻¹⁸

Los análisis estadísticos se llevaron a cabo mediante modelos de regresión logística univariados y multivariados utilizando STATA 18.0, con resultados expresados en odds ratio (OR) e intervalos de confianza del 95 % (IC 95 %).

RESULTADOS

De un total de noventa y cinco pacientes sometidos a reconstrucción del ligamento cruzado anterior (RLCA) con prueba de fuerza isocinética disponible, se excluyeron veintisiete debido al uso de injertos distintos, como hueso-tendón-hueso, tendón cuadricepsal o aloinjerto. Esto dejó un total de sesenta y ocho pacientes, de los cuales veinte se sometieron a RLCA con tenodesis extraarticular (TEA) asociada y cuarenta y ocho sin TEA. El 66.2 % eran hombres ($n = 45/68$), y la edad promedio fue de 23.9 años ($DE \pm 8$).

Los pacientes que recibieron RLCA con TEA eran más jóvenes en comparación con aquellos a los cuales no se les había realizado la tenodesis ($p = 0.003$). No se encontraron diferencias significativas por sexo entre los grupos ($p = 0.89$).

A todos los pacientes se les midió la fuerza muscular de los extensores y flexores de la rodilla doce meses después de la cirugía utilizando un dinamómetro isocinético Humac NORM™. El grupo de RLCA con TEA mostró un menor desequilibrio en la fuerza de extensores y flexores en comparación con el grupo de RLCA aislada; sin embargo, estas diferencias no fueron estadísticamente significativas ($p = 0.55$ y $p = 0.63$).

Desequilibrio en extensores

Los pacientes a los cuales se les efectuó una tenodesis extraarticular presentaron un menor desequilibrio en los extensores (≥ 10 %) en comparación con aquellos sin TEA. No obstante, esta diferencia no fue estadísticamente significativa ($p = 0.55$), incluso después de ajustar por sexo y edad ($p = 0.50$). Los hombres con TEA mostraron una menor probabilidad de tener un desequilibrio en extensores ≥ 10 % en comparación con los hombres sin TEA, pero esta diferencia no alcanzó significación estadística ($p = 0.46$). De manera similar, las mujeres a las cuales se les realizó tenodesis extraarticular tuvieron menos probabilidad de



Figura 1. Medición de fuerza de los músculos cuádriceps e isquiotibiales con el dinamómetro isocinético Humac NORM™ (Computer Sports Medicine Inc., Stoughton, MA, EE. UU.).

presentar desequilibrio en extensores $\geq 10\%$ respecto a las mujeres sin TEA, sin diferencias significativas ($p = 0.40$) (Tabla 1).

Desequilibrio en flexores

El grupo de pacientes a los que se les realizó una tenodesis extraarticular mostró un menor desequilibrio en los flexores ($\geq 10\%$) en comparación con aquellos sin TEA. No obstante, esta diferencia no fue estadísticamente significativa ($p = 0.63$), incluso al ajustar por sexo y edad ($p = 0.96$). Los hombres con TEA tuvieron menor probabilidad de presentar desequilibrio en flexores $\geq 10\%$ en comparación con los hombres sin TEA, aunque esta diferencia tampoco fue significativa ($p = 0.53$). Las mujeres con TEA también mostraron una menor probabilidad de tener desequilibrio en flexores $\geq 10\%$ respecto a las mujeres sin TEA, sin diferencias significativas ($p = 0.96$) (Tabla 1).

DISCUSIÓN

Los principales hallazgos de este estudio mostraron que la adición de una TEA a la RLCA no parece influir significativamente en los resultados funcionales en términos de equilibrio de la fuerza muscular entre los extensores y flexores a los doce meses postoperatorios. Estos hallazgos coinciden con los publicados por Getgood *et al.*,¹⁹ quienes concluyeron que la incorporación de una TEA a la RLCA provoca un ligero aumento del dolor, una leve disminución de la fuerza del cuádriceps y una recuperación funcional subjetiva más lenta hasta los seis meses posteriores a la cirugía. Sin embargo, a los doce meses no se observaron diferencias significativas en estas mediciones ni en la fuerza medida a través del índice de simetría de las extremidades en la prueba de salto.

En un estudio reciente que evaluó los resultados clínicos, como el retorno a la práctica deportiva y las complicaciones tras la RLCA asociada a TEA, se encontró que en la evaluación isocinética a los seis meses, el 79 % de los pacientes presentó una recuperación de la fuerza muscular del cuádriceps superior al 85 % en comparación con el lado sano, y el 70 %

tuvo una recuperación similar en los isquiotibiales.²⁰ Nuestros resultados fueron similares en cuanto a los valores de fuerza, con un desbalance del $11.8 \pm 9.6\%$ en los extensores y del $11.4 \pm 9.2\%$ en los flexores. Sin embargo, nuestros valores de simetría fueron ligeramente más altos, lo que podría explicarse, principalmente, por el tiempo transcurrido desde la cirugía al momento de la medición.

Uno de los puntos importantes de estos datos sobre la simetría de la fuerza radica en su posible relación con mejores resultados funcionales, como se refleja en las escalas de autorreporte, durante el primer año de regreso al deporte.²¹ Por otra parte, Tool *et al.* demostraron que el 81 % de los deportistas jóvenes que presentaron un índice de simetría superior al 90 % mantuvieron su nivel de participación deportiva durante el año siguiente a las pruebas, en comparación con el 60 % de aquellos que no alcanzaron este umbral.²²

Un factor que parece influir en nuestros resultados es el sexo, ya que los pacientes con un desbalance en los extensores mayor o igual al 10 % corresponden en su mayoría al sexo femenino. Este hallazgo podría ser relevante para futuras investigaciones.

Johnston *et al.* evaluaron la fuerza de los extensores y flexores de la rodilla después de la RLCA y compararon los resultados entre los diferentes tipos de injertos.²³ El índice de simetría de la fuerza de los extensores con injerto cuadrípital no alcanzó el 90 % de simetría a los veinticuatro meses postoperatorios, similares a los datos obtenidos con injerto patelar, pero más deficientes que aquellos con injerto isquiotibial. Este descubrimiento es importante, ya que una de las limitaciones de nuestro estudio es que no se analizaron los pacientes según el tipo de injerto utilizado, lo que podría influir en los resultados finales. Otra limitación fue el bajo tamaño muestral y la falta de registro del nivel de actividad física y la competitividad previos a la lesión, lo cual podría influir en los datos obtenidos en el estudio de isocinética.

Aunque no se observaron diferencias significativas en la fuerza muscular entre los dos grupos, la adición de la TEA a la RLCA sigue demostrando beneficios al

Tabla 1. Descripción de los resultados obtenidos del grupo con TEA versus el grupo sin TEA

	Grupo c/ TEA (n = 20)	Grupo s/ TEA (n = 48)	Valor p
Femenino	16 (33.3)	7 (35.0)	0.89
Edad	19.4 \pm 4.6	25.8 \pm 9.0	0.003
Desbalance extensor	11.8 \pm 9.6	12.8 \pm 11.2	0.73
Desbalance extensor $\geq 10\%$	8 (40.0)	23 (47.9)	0.55
Desbalance flexor	11.4 \pm 9.2	13.2 \pm 10.5	0.51
Desbalance flexor $\geq 10\%$	10 (50.0)	27 (56.3)	0.63

reducir las tasas de rerrotura, lo que constituye un factor a tener en cuenta en la práctica clínica. A pesar de ser un procedimiento adicional a la cirugía tradicional de RLCA, la TEA ofrece beneficios sustanciales en términos de estabilidad articular sin retrasar el proceso de recuperación de la fuerza muscular a largo plazo.

CONCLUSIÓN

La adición de la TEA a la RLCA no parece influir significativamente en los resultados funcionales en términos de equilibrio de la fuerza muscular de los extensores y flexores a doce meses del postoperatorio.

Contribuciones de autores: Conceptualización, Metodología, Supervisión, Administración del proyecto, Investigación, Curación de Datos, Redacción – Revisión y edición, Visualización (WGD), Análisis formal, Supervisión (DFP), Investigación, Curación de Datos, Redacción – Borrador original (DLC,CTC,DEV).

Conflictos de intereses: los autores declaran no tener conflictos de intereses relacionados con este estudio.

Fuentes de financiación: los autores declaran que no hubo financiamiento para la realización de este estudio.

REFERENCIAS

1. Lyman S, Koulouvaris P, Sherman S, Do H, Mandl LA, Marx RG. Epidemiology of anterior cruciate ligament reconstruction: trends, readmissions, and subsequent knee surgery. *J Bone Joint Surg Am.* 2009 Oct;91(10):2321-2328. doi: <https://www.doi.org/10.2106/JBJS.H.00539>.
2. Spindler KP, Wright RW. Clinical practice. Anterior cruciate ligament tear. *N Engl J Med.* 2008 Nov 13;359(20):2135-2142. doi: <https://www.doi.org/10.1056/NEJMc0804745>.
3. Wright RW, Dunn WR, Amendola A, Andrich JT, Bergfeld J, Kaeding CC, et al. Risk of tearing the intact anterior cruciate ligament in the contralateral knee and rupturing the anterior cruciate ligament graft during the first 2 years after anterior cruciate ligament reconstruction: a prospective MOON cohort study. *Am J Sports Med.* 2007 Jul;35(7):1131-1134. doi: <https://www.doi.org/10.1177/0363546507301318>.
4. Salmon L, Russell V, Musgrove T, Pinczewski L, Refshauge K. Incidence and risk factors for graft rupture and contralateral rupture after anterior cruciate ligament reconstruction. *Arthroscopy.* 2005 Aug;21(8):948-957. doi: <https://www.doi.org/10.1016/j.arthro.2005.04.110>.
5. Webster KE, Hewett TE. What is the evidence for and validity of return-to-sport testing after anterior cruciate ligament reconstruction surgery? a systematic review and meta-analysis. *Sports Med.* 2019 Jun;49(6):917-929. doi: <https://www.doi.org/10.1007/s40279-019-01093-x>.
6. Slette EL, Mikula JD, Schon JM, Marchetti DC, Kheir MM, Turnbull TL, et al. Biomechanical results of lateral extra-articular tenodesis procedures of the knee: a systematic review. *Arthroscopy.* 2016 Dec;32(12):2592-2611. doi: <https://www.doi.org/10.1016/j.arthro.2016.04.028>.
7. Sonnery-Cottet B, Daggett M, Helito CP, Fayard JM, Thauinat M. Combined anterior cruciate ligament and anterolateral ligament reconstruction. *Arthrosc Tech.* 2016 Oct 31;5(6):e1253-e1259. doi: <https://www.doi.org/10.1016/j.eats.2016.08.003>.
8. Parsons EM, Gee AO, Spiekerman C, Cavanagh PR. The biomechanical function of the anterolateral ligament of the knee. *Am J Sports Med.* 2015 Mar;43(3):669-674. doi: <https://www.doi.org/10.1177/0363546514562751>.
9. Sonnery-Cottet B, Saithna A, Cavalier M, Kajetanek C, Temponi EF, Daggett M, et al. Anterolateral ligament reconstruction is associated with significantly reduced ACL graft rupture rates at a minimum follow-up of 2 years: a prospective comparative study of 502 patients from the SANTI study group. *Am J Sport Med.* 2017 Jun;45(7):1547-1557. doi: <https://www.doi.org/10.1177/0363546516686057>.
10. Inderhaug E, Stephen JM, Williams A, Amis AA. Anterolateral tenodesis or anterolateral ligament complex reconstruction: effect of flexion angle at graft fixation when combined with ACL reconstruction. *Am J Sport Med.* 2017 Nov;45(13):3089-3097. doi: <https://www.doi.org/10.1177/0363546517724422>.
11. Lemaire M. Rupture ancienne du ligament croisé antérieur du genou. *J Chir.* 1967;93:311-320.
12. Sousa PL, Krych AJ, Cates RA, Levy BA, Stuart MJ, Dahm DL. Return to sport: does excellent 6-month strength and function following ACL reconstruction predict midterm outcomes? *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2017 May;25(5):1356-1363. doi: <https://www.doi.org/10.1007/s00167-015-3697-2>.
13. Pua YH, Bryant AL, Steele JR, Newton RU, Wrigley TV. Isokinetic dynamometry in anterior cruciate ligament injury and reconstruction. *Ann Acad Med Singap.* 2008 Apr;37(4):330-340. Disponible en: <http://www.annals.edu.sg/pdf/37VolNo4Apr2008/V37N4p330.pdf>.
14. Hefti F, Müller W, Jakob RP, Stäubli HU. Evaluation of knee ligament injuries with the IKDC form. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 1993;1(3-4):226-234. doi: <https://www.doi.org/10.1007/BF01560215>.
15. Iacono AD, Buksbaum C, Padulo J, Hetsroni I, Ben-Sira D, Ayalon M. Isokinetic moment curve abnormalities are associated with articular knee lesions. *Biol Sport.* 2018 Mar;35(1):83-91. doi: <https://www.doi.org/10.5114/biolSport.2018.71486>.
16. Risberg MA, Steffen K, Nilstad A, Myklebust G, Kristianslund E, Moltubakk MM, et al. Normative quadriceps and hamstring muscle strength values for female, healthy, elite handball and football players. *J Strength Cond Res.* 2018 Aug;32(8):2314-2323. doi: <https://www.doi.org/10.1519/JSC.0000000000002579>.
17. Salguero GC, García-Muro San José F, Gosalvez AP, Cárdenas

- Rebollo JM, Brígido Fernández I, Fernández Rosa L. (2021). Isokinetic profiles and reference values of professional soccer players. *Rev Bras Med Esporte*. 2021;27(6):610-615. doi: https://www.doi.org/10.1590/1517-8692202127062021_0073.
18. Neder JA, Nery LE, Shinzato GT, Andrade MS, Peres C, Silva AC. Reference values for concentric knee isokinetic strength and power in nonathletic men and women from 20 to 80 years old. *J Orthop Sports Phys Ther*. 1999 Feb;29(2):116-126. doi: <https://www.doi.org/10.2519/jospt.1999.29.2.116>.
19. Getgood A, Hewison C, Bryant D, Litchfield R, Heard M, Buchko G. No difference in functional outcomes when lateral extra-articular tenodesis is added to anterior cruciate ligament reconstruction in young active patients: the stability study. *Arthroscopy*. 2020 Jun;36(6):1690-1701. doi: <https://www.doi.org/10.1016/j.arthro.2020.02.015>.
20. Lutz C, Casin C, Pioger C, Jacquot X, Jaeger JH, Van Hille W. Combined ACLR and lateral extra-articular tenodesis with a continuous iliotibial band autograft is a viable option in a population of athletes who participate in pivoting sports. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2025 Jan;33(1):96-106. doi: <https://www.doi.org/10.1002/ksa.12324>.
21. Ithurburn MP, Altenburger AR, Thomas S, Hewett TE, Paterno MV, Schmitt LC. Young athletes after ACL reconstruction with quadriceps strength asymmetry at the time of return-to-sport demonstrate decreased knee function 1 year later. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2018 Feb;26(2):426-433. doi: <https://www.doi.org/10.1007/s00167-017-4678-4>.
22. Toole AR, Ithurburn MP, Rauh MJ, Hewett TE, Paterno MV, Schmitt LC. Young athletes cleared for sports participation after anterior cruciate ligament reconstruction: how many actually meet recommended return-to-sport criterion cutoffs? *J Orthop Sports Phys Ther*. 2017 Nov;47(11):825-833. doi: <https://www.doi.org/10.2519/jospt.2017.7227>.
23. 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 Sep;29(9):2918-2933. doi: <https://www.doi.org/10.1007/s00167-020-06311-y>.