

Instrumentos de evaluación después de la reconstrucción de ligamento cruzado anterior

Assessment instruments after anterior cruciate ligament reconstruction

Cesar Enrique Rojas Ibarra¹ (crojas4361@uta.edu.ec) (<https://orcid.org/0009-0000-0516-4133>)

Victoria Estefanía Espín Pastor² (ve.espin@uta.edu.ec) (<https://orcid.org/0000-0002-0500-1948>)

Resumen

Los ensayos clínicos enfocados en la reconstrucción del ligamento cruzado anterior (RLCA) utilizan múltiples métodos de evaluación para determinar la efectividad en las intervenciones, sin embargo, las pruebas utilizadas dependen del criterio de los autores. El propósito de este estudio fue determinar los instrumentos de evaluación utilizados en la RLCA con autoinjerto o aloinjerto ensayos clínicos. Se realizó una búsqueda en las bases de datos Cochrane, Scielo, Pubmed, Epistemónikos y PEDro hasta el 10 de mayo de 2024. Los criterios de inclusión se centraron en revisiones sistemáticas o metaanálisis de los últimos cinco años que especificaran el tipo de injerto, incluyeran detalles de seguimiento y estuvieran en inglés o español. Los criterios de exclusión contuvieron estudios sin números de población, descripción del sexo o sin acceso disponible. Existen tiempos de seguimientos posquirúrgicos para evaluar la fuerza que superan los 24 meses. Los instrumentos de evaluación utilizados incluyeron el Índice de Simetría de Miembros (LSI), pruebas de fuerza isocinética e isométrica; pruebas clínicas como Lachman, Pivot Shift Test. Evaluaciones funcionales como Sigle leg Hop Test; Cuestionarios asociados a la cirugía y la función como el IKDC, Lysholm, Tegner, Shellbourne Trumper; y finalmente, evaluaciones subjetivas como dolor anterior de rodilla, dolor al arrodillarse, Active Join Position Sense Assessment. Existen numerosos instrumentos de evaluación después de una reconstrucción del LCA, pero es esencial identificar los más efectivos en contextos clínicos.

Palabras claves: evaluación, reconstrucción del ligamento cruzado anterior, instrumentos, pruebas, funcionalidad, fuerza.

¹ Carrera de Fisioterapia de Ciencias de la Salud, Universidad Técnica de Ambato. Ecuador

² Carrera de Fisioterapia de Ciencias de la Salud, Universidad Técnica de Ambato. Ecuador

Abstract

Clinical trials focused on anterior cruciate ligament reconstruction (ACLR) use multiple assessment methods to determine the effectiveness of the interventions; however, the tests used depend on the authors' criteria. The purpose of this study was to determine the assessment tools used in ACLR with autograft or allograft clinical trials. A search of the Cochrane, Scielo, Pubmed, Epistemonikos and PEDro databases was performed until May 10, 2024. Inclusion criteria focused on systematic reviews or meta-analyses from the last five years that specified the type of graft, included follow-up details, and were in English or Spanish. Exclusion criteria contained studies without population numbers, description of sex or no available access. There are post-surgical follow-up times to assess strength that exceed 24 months. The evaluation instruments used included the Limb Symmetry Index (LSI), isokinetic and isometric strength tests; clinical tests such as Lachman, Pivot Shift Test. Functional assessments such as Sigle leg Hop Test; Cuestionarios associated with surgery and function such as the IKDC, Lysholm, Tegner, Shellbourne Trumper; and finally, subjective assessments such as anterior knee pain, pain on kneeling, Active Joint Position Sense Assessment. Numerous assessment tools are available after ACL reconstruction, but it is essential to identify the most effective ones in clinical settings.

Key words: evaluation, anterior cruciate ligament reconstruction, instruments, tests, functionality, strength.

Introducción

La reconstrucción del ligamento cruzado anterior (RLCA) es una de las intervenciones quirúrgicas más comunes en ortopedia, especialmente entre los atletas y personas activas (Johnston et al., 2021). El desgarro del LCA es la lesión ligamentosa más frecuente en la articulación de la rodilla, tiene una incidencia de entre 32 y 80 casos por 100.000 habitantes en todo el mundo, y aproximadamente, 25.000 lesiones cada año en los Estados Unidos (Montalvo et al., 2019).

La RLCA puede realizarse utilizando injertos autólogos o alogénicos. Los autoinjertos que se obtienen del propio paciente y los más comunes son los siguientes. El tendón de los músculos isquiotibiales (HT) (Giesche et al., 2020) que proporcionan un buen balance entre fuerza, flexibilidad y menos riesgo de morbilidad del injerto. Aunque puede tener una recuperación más

prolongada debido a procesos de recuperación de fuerza muscular lenta, especialmente, en músculos isquiotibiales. El tendón del músculo cuádriceps (QT) (Giesche et al., 2020) que ofrece una gran resistencia y se está volviendo cada vez más popular por su capacidad de proporcionar buenos resultados de fuerza isocinética, especialmente en el corto plazo. Además de ventajas en estabilidad de rodilla. El tendón rotuliano (PT) (Giesche et al., 2020) considerado el "estándar de oro" por muchos cirujanos, debido a su alta tasa de éxito, estabilidad postoperatoria y fuerza de isquiotibiales. Aunque puede asociarse con mayor morbilidad en el sitio donante, incremento del dolor anterior de rodilla y deficiencia de la fuerza muscular, especialmente en cuádriceps.

Los aloinjertos, por otro lado, se obtienen de donantes y son menos utilizados debido a riesgos potenciales como la transmisión de enfermedades y una posible respuesta inmune (Johnston et al., 2021). Sin embargo, puede ser una opción viable cuando no es posible obtener un autoinjerto adecuado. Entre los aloinjertos se encuentran los siguientes. El tendón tibial anterior (TA) que es usado menos frecuentemente, pero ofrece una opción adicional cuando los autoinjertos no son viables. El tendón del cuádriceps (QT) que proporciona una alternativa al autoinjerto de los cuádriceps con buenos resultados de estabilidad y funcionalidad. Por estas razones, la elección del injerto es una decisión compleja y controversial, ya que hay que considerar las ventajas y desventajas de cada uno, la edad del paciente, el nivel de actividad y necesidades, así como la experiencia del cirujano (Johnston et al., 2021).

Los ensayos clínicos enfocados en la RLCA utilizan múltiples métodos de evaluación para determinar la efectividad en las intervenciones como fuerza, dolor, funcionalidad, estado del injerto y propiocepción. Sin embargo, las pruebas elegidas dependen del criterio de los autores (Kanakamedala et al., 2019). Esto provoca una gran heterogeneidad en los artículos científicos. Es importante que las futuras investigaciones mantengan una homogeneidad en los ensayos clínicos que puedan facilitar en el análisis de resultados entre investigaciones. Por lo tanto, el propósito de este estudio es determinar los instrumentos de evaluación después de la reconstrucción de LCA con autoinjerto o aloinjerto utilizados en ensayos clínicos.

Materiales y Métodos

Se ejecutó una búsqueda de literatura en las bases de datos Cochrane, Scielo, Pubmed, Epistemónikos, y PEDro, hasta el 10 de mayo del 2024. Se utilizó el lenguaje de búsqueda Mesh con los siguientes términos (Rebuilding of the anterior cruciate ligament) AND (quadriceps muscle strength) AND (autografting or allografting).

Criterios de selección inicial

El título y el resumen de cada documento identificado durante la búsqueda en la base de datos fueron evaluados por el investigador, para posteriormente utilizar los criterios de inclusión/exclusión.

Se incluyeron aquellos estudios que cumplieran los siguientes criterios: (1) artículos de revisiones sistemáticas o metaanálisis de ensayos clínicos de los últimos 5 años, (2) artículos que detallen el tiempo de seguimiento, (3) describan el tipo de injerto, (4) en caso de autoinjerto que especifiquen el origen del injerto que puede ser compuestos de hueso-tendón rotuliano-hueso (PT) o tendones combinados de los isquiotibiales semitendinoso y grácil, o procedente del tendón del cuádriceps (QT), (5) en caso de aloinjerto que especifique si es del tendón de cuádriceps ALQT o tibial anterior ALTB y (6) artículos completos en idioma inglés o español. Los criterios de exclusión fueron (1) artículos sin número de población, (2) artículos sin descripción de sexo y (3) artículos que no se tengan acceso.

Riesgo de Sesgo

Para determinar el riesgo de sesgo de los artículos seleccionados para el estudio, se utilizaron las recomendaciones del Manual Cochrane para revisiones sistemáticas. Para la escritura de este artículo se utilizó las recomendaciones establecidas en la declaración PRISMA (Page et al., 2021)

Análisis estadístico

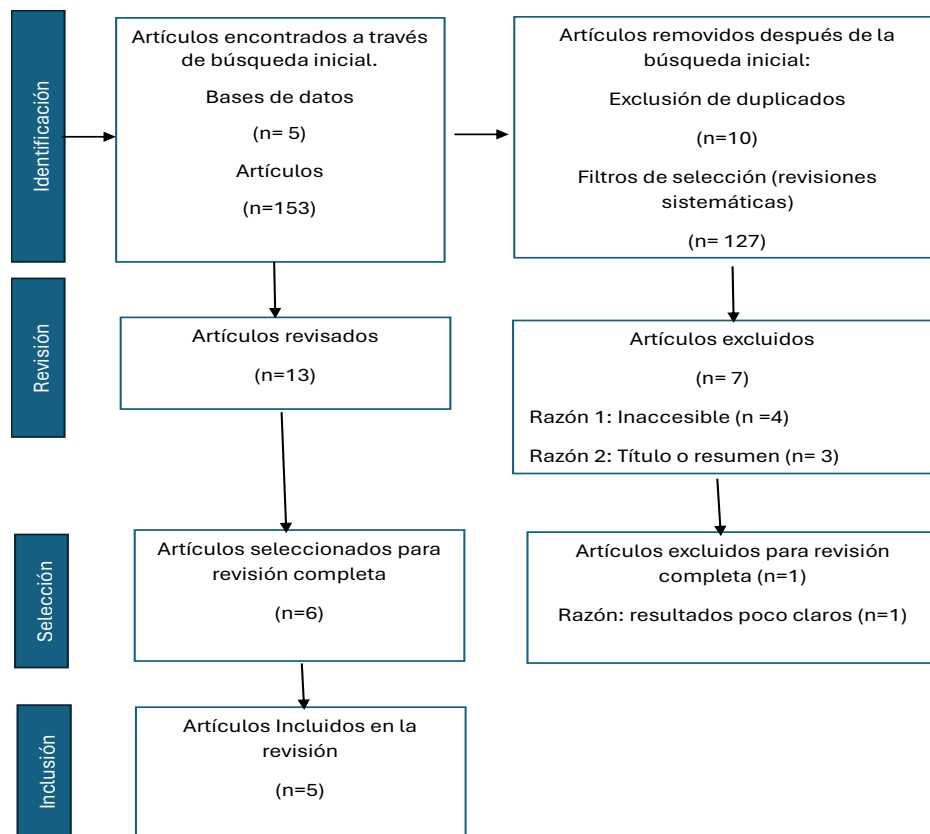
Debido a la heterogeneidad y al diseño metodológico de la literatura incluida en este estudio, los resultados se presentarán como resultados en la tabla 1. Los resultados fueron obtenidos individualmente de cada revisión sistemática utilizando una hoja de cálculo de extracción de datos personalizada: revisión, fecha de publicación, objetivo del estudio, población, herramientas de

evaluación de fuerza, herramientas adicionales relevantes. Los detalles de cada revisión fueron también extraídos de resumen de intervención de RLCA, tablas, resumen de resultados y discusión.

Búsqueda y extracción de datos

La búsqueda en las bases de datos de literatura produjo 153 artículos (97 Cochrane, 1 en Scielo, 15 en Pubmed, 1 en PEDro y 42 en Epistemónikos) y después de excluir los duplicados, quedaron 140 artículos. Trece artículos fueron recuperados después de revisar los títulos y resúmenes. Los estudios no calificados fueron excluidos, y se evaluaron 12 artículos completos para una mayor elegibilidad. Finalmente, un total de 6 artículos, sin embargo, al momento del análisis de datos se descartó la revisión sistemática de Ding Yuan et al. (Fan et al., 2023) por la estructura de su contenido y falta de claridad en los datos.

Figura 1. Diagrama de flujo prisma para la búsqueda y selección de artículos.



Fuente: elaboración propia

Tabla 1. Presentación de resultados generales

Título	Autores y Año de publicación	Datos demográficos	Participantes Autoinjerto	Sexo (M / H)	Participantes Aloinjerto	Diferencias en fuerza	Instrumentos utilizados	Seguimiento y evaluación de fuerza
Knee muscle strength after quadriceps tendon autograft anterior cruciate ligament reconstruction: systematic review and meta-analysis	Peta T. Johnston, Jodie A. McClelland, Julian A. Feller, Kate E. Webster (2021)	Participantes totales: 1406 Mujeres: 308 Hombres: 1094 No reportan: 2 Edad: 14 – 59 años	QT (952) HT (245) PT (143)	QT(200 M / 752 H) HT (73 M / 170 H) 26 (M /117 H)	QT 45 (7 M / 38 H) TA 21 (4 M / 17 H)	QT > HT QT = PT	Pico de torque en extensión de rodilla, LSI en extensión.	3 a 60 meses
Quadriceps autograft in anterior cruciate ligament reconstruction: a literature review	Roman, V, De Oliveira, D, De Lima, M et al. (2020)	Participantes totales: 481 Mujeres: 146 Hombres: 345 Edad 18 - 46	QT (243) HT (238)	QT(72 M / 170 H) HT (63 M / 175 H)	N/R	N/R	Pruebas isocinéticas, fuerza extensora, pico de torque en extensión a 180°	24 a 48 meses

<p>A Systematic Review and Meta-Analysis of Strength Recovery Measured by Isokinetic Dynamometer Technology after Anterior Cruciate Ligament Reconstruction Using Quadriceps Tendon Autografts vs. Hamstring Tendon Autografts or Patellar Tendon Autografts</p>	<p>Herbawi F, Lozano - Lozano M, Lopez - Garzón M et al. (2022)</p>	<p>Participantes totales: 754 Mujeres: 205 Hombres: 552 Edad 18 - 46</p>	<p>QT (376) PT (111)</p>	<p>QT (105 M / 271 H) HT (80 M / 187 H) PT (17 M / 94 H)</p>	<p>N/R</p>	<p>N/R</p>	<p>KOOS, Tenger, IKDC, Estabilidad articular instrumental, prueba de Lanchman, Pivot Test, Cuestionario Shellbourne Trumpler, Fuerza isocinética, Active Joint Position Sense Assesment, fuerza isométrica, Counter</p>	<p>Prequirúrgico, 6, 8, 12 a 24 meses</p>
--	---	---	---	--	------------	------------	---	---

							Movement Jump, One leg hop test.	
No difference between full thickness and partial thickness quadriceps tendon autografts in anterior cruciate ligament reconstruction: a systematic review	Kanakamedala A, de SA D, Obioha O et al. (2019)	Participantes totales: 1212 N/R N/R Edad: 15 - 59	QT (1219)	QT (0 H/ 1212M)	N/R	N/R	Puntuación de Lysholm, IKDC -SKF, Déficit de extensión, fuerza de los cuádriceps porcentajes de la pierna contralateral, Dolor anterior de rodilla, tegnor, laxitud anterior de rodilla instrumental,	12 a 120 meses

							pivot shift test.	
Outcomes of Anterior Cruciate Ligament Reconstruction in Females Using Patellar–Tendon–Bone versus Hamstring Autografts: A Systematic Review and Meta-Analysis	Tan S, Lau B, Krishna L. (2019)	<p>Participantes totales: 948</p> <p>Mujeres: 948</p> <p>Hombres: 0</p> <p>Edad: 13 - 54</p>	<p>HT: 506</p> <p>PT: 442</p>	N/R	N/R	N/R	<p>Procolo concéntrico - concéntrico a 180° por segundo, extensión concéntrica a 60° por segundo, Extensión excéntrica a 60° por segundo, pivot shift test, Prueba de Lanchman, Laxitud Intrumental,</p>	<p>6 a 24 meses</p> <p>24 meses</p>

Riesgo de sesgo

Dos investigadores revisaron independientemente las 5 revisiones sistemáticas seleccionadas para el estudio y lo calificaron utilizando la herramienta de la Colaboración Cochrane para revisiones sistemática. Los resultados del análisis del sesgo se encuentran resumidos en la Figura 2.

Figura 2. Resumen del análisis de riesgo de sesgo utilizando la Colaboración Cochrane.

	Generación de la secuencia aleatorizada (sesgo de selección)	Generación de la secuencia aleatorizada (sesgo de selección)	Generación de la secuencia aleatorizada (sesgo de selección)	Generación de la secuencia aleatorizada (sesgo de selección)	Generación de la secuencia aleatorizada (sesgo de selección)	Generación de la secuencia aleatorizada (sesgo de selección)		
Peta T. Johnston, Jodie A. McClelland, Julian A. Feller, Kate E. Webster	⊖	⊖	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	Bajo riesgo de sesgo
Roman Salas V, De Oliveira D, De Lima M et al.	⊖	⊖	⊖	⊖	⊖	⊖	⊖	
Herbawi F, Lozano - Lozano M, Lopez - Garzón M et al.	⊖	⊖	⊕	⊕	⊕	⊕	⊖	Riesgo poco claro
Kanakamedala A, de SA D, Obioha O et al.	⊖	⊖	⊕	⊕	⊕	⊕		
Tan S, Lau B, Krishna L	⊖	⊖	⊕	⊕	⊕	⊕	⊖	Alto riesgo de sesgo

Fuente: elaboración propia

Población

De 5 revisiones sistemáticas se obtuvo un total de 4801 pacientes que fueron incluidos en este estudio, los rangos de edad variaron de 13 hasta 59 años (Herbawi et al., 2022; Johnston et al., 2021; Kanakamedala et al., 2019; Tan et al., 2019). Con respecto al sexo existe predominio de hombres que reciben una intervención, 67%, 68%, 73% respectivamente (Herbawi et al., 2022; Johnston et al., 2021; Roman Salas et al., 2020). Con respecto al tipo de injerto utilizado, se encontró 66 casos recibieron aloinjerto (QT= 45 y TA = 21), es decir un 1,37 % de casos totales de RLCA. Mientras que el injerto más nombrado es el QT (58,1%), seguido del HT (20,5 %) y finalmente PT (14,49 %). Los detalles están resumidos en la Tabla 1.

Seguimiento

Se encontró datos sobre periodos de seguimientos prequirúrgico (Herbawi et al., 2022), un mes posquirúrgico y también seguimiento hasta 240 meses posterior a la cirugía (Tan et al., 2019).

Instrumentos de evaluación de fuerza

El sistema denominado como LSI (limb symmetry index), para determinar el porcentaje de fuerza con la pierna contralateral, se utilizó en varios estudios (Johnston et al., 2021; Kanakamedala et al., 2019). Mientras que el pico de torque en extensión y flexión fue utilizado en varias revisiones (Herbawi et al., 2022; Roman Salas et al., 2020). También existió casos donde evaluaron con fuerza isométrica en extensión, fuerza isocinética y protocolos concéntrico -concéntrico (Tan et al., 2019).

Pruebas clínicas

La prueba de Lanchman para determinar la laxitud de la rodilla operada (Herbawi et al., 2022; Kanakamedala et al., 2019; Tan et al., 2019). Mientras que en otros artículos se menciona el uso de artrómetro, es decir, pruebas de laxitud instrumental.(Herbawi et al., 2022; Roman Salas et al., 2020) Adicional a esto, se incluye el Pivot Shift Test (Kanakamedala et al., 2019; Tan et al., 2019).

Instrumentos adicionales que implican fuerza

En varias revisiones mencionan la utilización de pruebas funcionales como el Counter Movement Jump ³, One leg hop test (Herbawi et al., 2022). Además de cuestionarios relacionados a la funcionalidad, percepción y síntomas asociados a los efectos de la cirugía como Shelbourne – Trumper Score (Herbawi et al., 2022); Tegner Score, IKDC Score; Lysholm Score (Roman Salas et al., 2020). Mientras que al hablar de evaluaciones más subjetivas se encontró el IKDC – SKF, el IKDC (Herbawi et al., 2022; Kanakamedala et al., 2019; Tan et al., 2019), crepitantes, dolor anterior de rodilla, dolor al arrodillarse, AJPSA (active joint position sense assessment) (Herbawi et al., 2022).

Discusión

El objetivo de esta revisión de revisiones sistemáticas fue determinar los instrumentos de evaluación después de la RLCA con autoinjerto o aloinjerto utilizados actualmente en la literatura. Los ensayos clínicos evalúan la fuerza del cuádriceps mediante el torque isocinética en extensión del cuádriceps, el índice de simetría de miembro (LIS) y los protocolos

concéntricos – concéntrico. El determinar si alguna de ellas es mejor que otra, en cuestión de objetividad de datos, viabilidad o especificidad no fue el objetivo del estudio, pero se recomienda para futuras investigaciones.

La herramienta de evaluación de cuádriceps, el seguimiento y evaluación posquirúrgico son un factor clave para la toma de decisiones, tanto quirúrgicas, rehabilitación y retorno al juego o actividad. En varios de los artículos revisados (Herbawi et al., 2022; Johnston et al., 2021; Tan et al., 2019), parece que mientras más prolongado es el seguimiento, menores diferencias existen en fuerza entre diferentes tipos de injerto (QT, HT, PT), inclusive llegando a ser insignificantes. De similar forma, que no existe diferencias significativas en fuerza a partir de los 8 meses de seguimiento entre aloinjerto o autoinjerto (Johnston et al., 2021), Por lo tanto, el escoger el injerto adecuado para un tipo de participante, debería depende mucho de los objetivos a corto, mediano, pero sobre todo a largo plazo.

Interesantemente se encontró varias herramientas de evaluación que se acompañan en el proceso de seguimiento de estos casos de reconstrucción. Similarmente a los instrumentos de evaluación de fuerza, no se puede determinar de estas pruebas clínicas y/o cuestionarios funcionales son los más destacados. Pero aquellos que tienen potencial de detectar y disminuir la aparición de futuras complicaciones relacionadas a la funcionalidad y el dolor como el IKDC que sirve para evaluar la función de la rodilla desde la perspectiva del paciente después de una cirugía; el Pivot Shift Test (Roman Salas et al., 2020) útil para identificar la inestabilidad rotacional; el Single Leg Hop Test (Herbawi et al., 2022) utilizada para evaluar la fuerza, la estabilidad y la simetría del miembro afectado, útil para la toma de decisiones en rehabilitación; la prueba de Lanchman considerada como una de las más precisas para evaluar la integridad de los injertos en casos de reconstrucción del ligamento cruzado anterior; finalmente, el cuestionario de Tegner acompañado del cuestionario de Lysholm, que juntos evalúan el estado de la rodilla post quirúrgico, síntomas asociados y funcionalidad, útil para determinar decisiones clínicas y de rehabilitación.

También existen otros instrumentos que van más allá de las pruebas clínicas tradicionales y se enfocan en información subjetiva pero relevante para los casos. Como por ejemplo el AJPSA (Herbawi et al., 2022) que mide la propiocepción de las articulaciones; el dolor anterior de

rodilla (Tan et al., 2019) que curiosamente es el único dato que presenta diferencias significativas entre injertos. Aparentemente los injertos PT tienen mayor riesgo de dolor al arrodillarse, o incluso que los injertos HT tienen peor dolor anterior de rodilla. Por lo tanto, incluir estas evaluaciones en un proceso de RLCA, podría ofrecer ventajas ya sea para la elección de injerto e incluso los protocolos de rehabilitación y retorno al deporte.

Existe variedad de instrumentos de evaluación después de una RLCA, pero es necesario determinar cuál de estos ofrece mejores ventajas con respecto a eficiencia, recursos, sistematización y sobre todo en la aplicación clínica real y no solo en ensayos o investigaciones en laboratorio. Es necesario determinar qué instrumentos de evaluación funcionales objetivos y subjetivos, se relacionan a mejor tomar de decisiones en el proceso de recuperación tras una RLCA, con el fin de ser incluidos en protocolos de rehabilitación más estructurados.

Conclusión:

Se encontró con variedad de instrumentos de evaluación después de una RLCA, sin embargo, las más utilizadas en los ensayos clínicos fueron la prueba isocinética del cuádriceps, LIS, IKDC, Pivot Shift, Single Leg Hop Test, Lanchman, el cuestionario de Tegner y Lysholm.

Referencias

- Fan, D. Y., Ma, J., & Zhang, L. (2023). Contralateral grafts have comparable efficacy to ipsilateral grafts in anterior cruciate ligament reconstructions: a systematic review. In *Journal of Orthopaedic Surgery and Research* 18(1). <https://doi.org/10.1186/s13018-023-04082-z>
- Giesche, F., Niederer, D., Banzer, W., & Vogt, L. (2020). Evidence for the effects of prehabilitation before ACL-reconstruction on return to sport-related and self-reported knee function: A systematic review. In *PLoS ONE* 15. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0240192>
- Herbawi, F., Lozano-Lozano, M., Lopez-Garzon, M., Postigo-Martin, P., Ortiz-Comino, L., Martin-Alguacil, J. L., Arroyo-Morales, M., & Fernandez-Lao, C. (2022). A Systematic Review and Meta-Analysis of Strength Recovery Measured by Isokinetic Dynamometer

- Technology after Anterior Cruciate Ligament Reconstruction Using Quadriceps Tendon Autografts vs. Hamstring Tendon Autografts or Patellar Tendon Autografts. In *International Journal of Environmental Research and Public Health* 9(11). <https://doi.org/10.3390/ijerph19116764>
- Johnston, P. T., McClelland, J. A., Feller, J. A., & Webster, K. E. (2021). Knee muscle strength after quadriceps tendon autograft anterior cruciate ligament reconstruction: systematic review and meta-analysis. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 29(9). <https://doi.org/10.1007/s00167-020-06311-y>
- Kanakamedala, A. C., de SA, D., Obioha, O. A., Arakgi, M. E., Schmidt, P. B., Lesniak, B. P., & Musahl, V. (2019). No difference between full thickness and partial thickness quadriceps tendon autografts in anterior cruciate ligament reconstruction: a systematic review. In *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy* 27(1). <https://doi.org/10.1007/s00167-018-5042-z>
- Montalvo, A. M., Schneider, D. K., Webster, K. E., Yut, L., Galloway, M. T., Heidt, R. S., Kaeding, C. C., Kremcheck, T. E., Magnussen, R. A., Parikh, S. N., Stanfield, D. T., Wall, E. J., & Myer, G. D. (2019). Anterior cruciate ligament injury risk in sport: A systematic review and meta-analysis of injury incidence by sex and sport classification. *Journal of Athletic Training*, 54(5). <https://doi.org/10.4085/1062-6050-407-16>
- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., Akl, E. A., Brennan, S. E., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J. M., Hróbjartsson, A., Lalu, M. M., Li, T., Loder, E. W., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., ... Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. In *The BMJ*, 372. <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>
- Roman, V. E., De Oliveira, D. E., De Lima, M. V., Junior, A. D., Betoni Guglielmetti, L. G., Leite Cury, R. D. P., & Baches Jorge, P. (2020). Quadriceps autograft in anterior cruciate ligament reconstruction: A literature review. *Revista Brasileira de Medicina Do Esporte*, 26(1). <https://doi.org/10.1590/1517-869220202601214002>



Tan, S. H. S., Lau, B. P. H., & Krishna, L. (2019). Outcomes of Anterior Cruciate Ligament Reconstruction in Females Using Patellar-Tendon-Bone versus Hamstring Autografts: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Journal of Knee Surgery*, 32(8).
<https://doi.org/10.1055/s-0038-1669916>