

Revisión Narrativa.

Relación entre el número de sesiones y el tratamiento post reconstrucción del ligamento cruzado anterior tras rotura traumática total.

Mario A Torres E¹; Carolina Jorquera R¹; Camila Salinas E¹; Marcelo Bobadilla O. Dr^{1,*}.

¹ Escuela de kinesiología, Universidad Santo Tomás, Santiago, Chile.

* Correspondencia: Dr. Marcelo Bobadilla, Universidad Santo Tomás, Santiago, Chile. e-mail: marcelobobadillaol@santotomas.cl Fono: +56224717674

Resumen:

Introducción: Alrededor del 79% de las lesiones de rodilla se asocian a la rotura del Ligamento Cruzado Anterior (LCA), para lo cual el tratamiento más usado es la reconstrucción quirúrgica, con una prevalencia de un millón de casos cada año a nivel mundial. Luego de dicha cirugía aparecen complicaciones y deficiencias lo que hace necesaria una rehabilitación kinésica, con el fin de devolver la funcionalidad de la rodilla. Sin embargo, a causa de la variabilidad de protocolos prescritos en la literatura no existe una concordancia en cuanto a la rehabilitación más adecuada ni el número de sesiones para el tratamiento de esta problemática de salud.

Objetivo: Analizar la evidencia científica reciente sobre el número de sesiones en distintos protocolos aplicados al tratamiento post reconstrucción del Ligamento Cruzado Anterior asociado a la lesión traumática total.

Metodología: Se efectuó una revisión sistemática de bibliografía científica reciente con carácter retrospectivo en las bases de datos PUBMED, OXFORD, WILEY, SCIELO, SCOPUS, SPRINGER y EBSCO, entre los años 2015 y 2021. De un total de 156 artículos, 4 fueron seleccionados según los criterios de inclusión y exclusión preestablecidos.

Resultados: Tras la reconstrucción del Ligamento Cruzado Anterior, los deportistas deben someterse a una rehabilitación de 105 sesiones de tratamiento, debido a las deficiencias y complicaciones desarrolladas por este procedimiento quirúrgico. El programa de rehabilitación se distribuye en 5 sesiones semanales durante 21 semanas. Se recomienda la realización de estudios posteriores, debido a la escasa información referente al tema en estudio, lo cual limita la obtención de resultados seguros y reproducibles.

Palabras clave: *Ligamento Cruzado Anterior; Reconstrucción del Ligamento Cruzado Anterior; Protocolo de rehabilitación; Tratamiento de rehabilitación; Lesión del Ligamento Cruzado Anterior.*

Revista Archivos de la
Sociedad Chilena de Medicina
del Deporte.

ISSN: 0719-7322

Recibido:

08 de abril de 2022

Aceptado:

27 de abril de 2022

Publicado

30 de abril de 2022

1. Introducción

La rotura del Ligamento Cruzado Anterior (LCA), representa cerca del 79% de las lesiones de esta articulación (1), siendo más frecuente la lesión sin contacto (2), presentando una prevalencia de aproximadamente 70%, donde su mecanismo de lesión se basa en la rotación del fémur sobre la tibia fija o con pie apoyado sobre el suelo (3), durante un movimiento de valgo o varo excesivo y flexión de rodilla (4). Frente a esto, el tratamiento más aceptado por los pacientes activos con rotura total del LCA, es la reconstrucción quirúrgica (5), la cual presenta a nivel mundial una prevalencia de aproximadamente un millón de casos cada año (6).

Posterior al proceso de reconstrucción, los protocolos de rehabilitación de calidad son esenciales para la obtención de buenos resultados (7), este debe contar con el objetivo de devolver al paciente a su estilo de vida activo y al nivel funcional previo a la lesión, tanto a corto como largo plazo (8; 9; 10), dicho protocolo debe ser adaptado al paciente, considerando la intensidad y el ritmo del ejercicio (11), combinando criterios funcionales específicos y temporales que guíen la progresión de las fases (12), debiendo progresar de forma segura mediante directrices establecidas, minimizando posibles complicaciones (13).

Con relación a lo anterior, existen recomendaciones de protocolos de rehabilitación que han evolucionado hacia la toma minuciosa de decisiones para la intervención (14), la mayoría de ellos enfocados de forma inmediata en el control del dolor e inflamación (15), en el rango de movimiento articular normal (9), en la propiocepción articular (16), la restauración de la fuerza muscular (4), y por último retomar una marcha normal (17). Sin embargo, no hay consenso sobre la rehabilitación más adecuada frente a la reconstrucción del Ligamento Cruzado Anterior (RLCA) (18), debido a la existencia de diferentes protocolos prescritos (19), variando principalmente en su duración temporal (20), dicha variabilidad provoca que los kinesiólogos sean los responsables de elegir el protocolo específico para la rehabilitación (14), siendo el progreso del paciente y el plan de tratamiento, los que definen el número de sesiones (21), generando distintos tiempos según los criterios y tipos de rehabilitación post RLCA (22).

Sobre la base de los antecedentes mencionados, el propósito de esta investigación es analizar la relación que existe entre el número de sesiones y el tratamiento post reconstrucción de la rotura traumática total del LCA.

2. Metodología

El estudio se llevó a cabo mediante una revisión sistemática de bibliografía científica reciente, por medio de un alcance correlacional y de carácter retrospectivo (23). Para el análisis se incorporó el número total de sesiones de kinesioterapia destinado a la rehabilitación posterior a la reconstrucción del Ligamento Cruzado Anterior. En cada artículo se evaluó la efectividad de los protocolos de rehabilitación post RLCA en las variables Dolor en la Escala Visual Análoga (EVA); Rango de movimiento articular (ROM); Fuerza muscular (mediante las valoraciones entregadas por pruebas isocinéticas; Propiocepción (mediante las valoraciones entregadas por el análisis cualitativo observacional); Marcha (mediante las valoraciones entregadas por el análisis de la Prueba de marcha de 6 minutos).

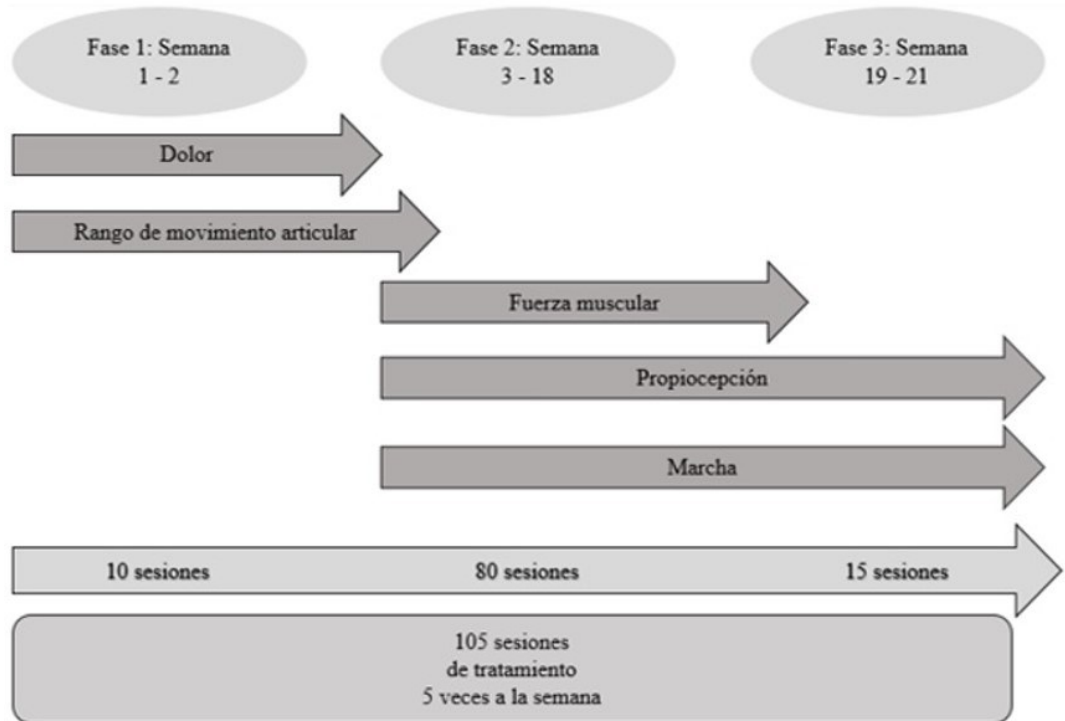
Estrategia de búsqueda

Se utilizaron un total de 7 bases de datos (PUBMED, OXFORD, WILEY, SCIELO, SCOPUS, SPRINGER y EBSCO) para la obtención de los documentos científicos. Se utilizaron las palabras claves en inglés: “Anterior Cruciate Ligament”, “Anterior Cruciate Ligament Reconstruction”, “Rehabilitation protocol”, “Rehabilitation treatment”, “Physiotherapeutic treatment”, “Anterior Cruciate Ligament Injury”, usando cada una de las frases por sí sola o añadiendo los términos booleanos: “AND”, “OF” y “OR”, para búsquedas avanzadas. Además, se incluyeron aquellos artículos publicados a nivel nacional e internacional, artículos disponibles en idioma inglés y español, artículos que presentan una población adulta general, por último, se incluyeron aquellos artículos que contienen protocolos de rehabilitación post reconstrucción del LCA, con fecha de publicación entre los años 2015 y 2021. Se realizó la exclusión de los artículos científicos que se encuentran fuera del rango temporal considerado para el estudio, aquellos que presentan una población que no está dentro del rango etario determinado, los artículos con contenido de origen no científico, artículos que contienen información proveniente de tesis anteriores, artículos de opinión, congresos y reuniones científicas, además, fueron descartados los artículos científicos que no permiten la obtención de la totalidad del texto.

Para la muestra, fueron incluidas aquellas personas, de sexo femenino y masculino, mayores de 18 años deportistas con rotura total del Ligamento Cruzado Anterior de causa traumática reconstruido.

Para realizar la búsqueda y selección de los artículos científicos se utilizó el esquema que se muestra en la Figura 1.

Figura 1. Flujograma de selección de documentos.



Análisis de Resultados

En el estudio fueron analizadas las variables Dolor, ROM, Fuerza muscular, Propiocepción y Marcha, medidas post sesiones de rehabilitación en deportistas de sexo femenino y masculino sometidos a reconstrucción del LCA a consecuencia de la rotura total del ligamento, utilizando métodos cuantitativos y cualitativos de evaluación, tales como la Escala Visual Análoga (EVA), Goniometría estándar, pruebas isocinéticas, reproducción del posicionamiento articular y Prueba de marcha de 6 minutos, designando mediante estos instrumentos, puntuaciones a cada una de las variables, para analizar su efectividad, categorizándolas como efectiva o no efectiva (ver Tabla 1).

Tabla 1. Clasificación de efectividad de las variables de estudio según el instrumento de medida.

Variable	Efectividad	Criterios de efectividad	Instrumento de medida
Dolor	No efectivo	Modificación de 1 valor en escala EVA	<i>Dolor medido con método cualitativo, mediante Escala Análoga para el dolor (EVA)</i>
	Medianamente efectivo	Modificación de 2 valor en escala EVA	
	Efectivo	Modificación de 3 valor en escala EVA	
Rango de movimiento articular	No efectivo	Movilidad entre los 50° a 69° de flexión de rodilla	<i>Rango articular de movimiento medido, con método cuantitativo mediante Goniometría</i>
	Medianamente efectivo	Movilidad entre los 70° a 89° de flexión de rodilla	
	Efectivo	Movilidad entre los 90° a 120° de flexión de rodilla	

Fuerza muscular	No efectivo	< 60% de la relación Q/A	<i>Fuerza muscular de cuádriceps5 medida con método cuantitativo, mediante pruebas isocinéticas.</i>
	Efectivo	≥ 60% de la relación Q/H	
Propiocepción	No efectivo	No logra reproducir la posición de la articulación	<i>Propiocepción medida con método cualitativo, mediante el posicionamiento de la articulación en el espacio.</i>
	Efectivo	Logra reproducir la posición de la articulación	
Marcha	No efectivo	No logra marcha autónoma y funcional	<i>Marcha medida con método cualitativo, mediante observación</i>
	Medianamente efectivo	No logra marcha autónoma, pero si funcional	
	Efectivo	Logra marcha autónoma y funcional	

*Tablas de elaboración propia

3. Resultados

Los resultados para el número de sesiones empleados en la rehabilitación de RLCA se muestran en la tabla 2. A nivel de frecuencia, los datos muestran que para dolor fuerza propiocepción y marcha se recomienda 5 veces a la semana. Para ROM y fuerza se recomienda entre 2 a 3 veces por semana. Para el volumen del ejercicio realizado no existe evidencia para las variables Dolor, fuerza, propiocepción y marcha. Sin embargo, para ROM solo se muestra evidencia a “tolerancia del paciente. Para la variable fuerza se observa que un trabajo muestra un incremento en fases desde el 50% a 60.80% y finalizando a >80% de IRM. Para la intensidad de los protocolos de rehabilitación se observa que solo existe información para la variable ROM y Fuerza.

Tabla 2. Descripción de las principales variables de tratamiento post RLCA.

Variable	Dolor	ROM	Fuerza	Fuerza	Propiocepción	Marcha
Autor y año del artículo	Peultier-Celli et al., 2017	González et al., 2017	Welling et al., 2019	Harput et al., 2015	Peultier-Celli et al., 2017	Peultier-Celli et al., 2017
Frecuencia	5 veces a la semana	2 veces a la semana	2-3veces a la semana	3 veces a la semana	5 veces a la semana	5 veces a la semana
Volumen	N/D	Tolerancia del paciente	F2: <50% de IRM F3: 60-80% de IRM F4: > 80% de IRM	N/D	N/D	N/D
Intensidad	N/D	8-10-12 repeticiones 3-4 series	F2: 15-25 repeticiones 2 series F3: 8-10 repeticiones 2-4series F4: 3 repeticiones 5 series	N/D	N/D	N/D

Muestra	G1: 35 G2: 32	N: 1	GC: 30 GI: 38	N: 24	G1: 35 G2: 32	G1: 35 G2: 32
Nivel de actividad	Deportistas aficionados o profesionales	Deportista aficionada	Deportista aficionada	Deportista aficionada	Deportistas aficionados o profesionales	Deportistas aficionados o profesionales
Sexo	N/D	Femenino	Masculino	N/D	N/D	N/D
Edad	18-49 años	28 años	18 - 35 años	Rango etario no especificado *Sólo especifica edad media	18-49 años	18-49 años
Técnica de intervención	N/D	N/D	Entrenamiento de fuerza muscular según las recomendaciones de la ACSM	Entrenamiento neuromuscular	N/D	N/D
Instrumento de medida	Escala visual análoga (EVA)	Goniometría a estándar	Dinamómetro isocinético Biodex System 3	Dinamómetro isocinético IsoMed 2000	Reproducción del ángulo articular	Prueba de marcha de 6 minutos
Número de sesiones	10 sesiones	12 sesiones	80-120 sesiones	33 sesiones	95 sesiones	95 sesiones

N/D: no data; F: fase; G: grupo; GC: grupo control; GI: grupo intervención.

A nivel de muestra las evidencias corresponden a grupos reducidos, principalmente con enfoque en deportistas aficionados o bien una comparación entre deportistas aficionados y profesionales. No se observa una clara separación de datos por género. Por otro lado, la edad de los pacientes analizados esta entre los 18 a 49 años. Se observa que solo 2 trabajos explicitan la técnica de intervención. Por último, el número de sesiones para poder rehabilitar a los pacientes según la variable estudiada es de 10 sesiones para dolor, 12 sesiones para ROM. Un total de entre 80-120 sesiones para fuerza y 95 sesiones tanto para propiocepción y marcha.

Efectividad de los protocolos de rehabilitación

La efectividad de los protocolos en la rehabilitación del RLCA son analizados por variables:

a) Dolor

En el estudio de Peultier-Celli et al. (24), se dividió la muestra aleatoriamente en dos grupos, El grupo 1 realizó un protocolo de rehabilitación convencional según las recomendaciones de la HAS, mientras que el grupo 2 siguió un protocolo de rehabilitación innovador con una parte convencional reducida y una parte acuática. El protocolo de intervención consta de 5 sesiones a la semana por 2 semanas, completando así 10 sesiones totales con una duración de 45 minutos cada una, donde los resultados fueron evaluados y evidenciados según Escala Visual Análoga (EVA), describiendo que al final de la intervención se evidencia disminución del dolor, categorizándolo como un protocolo efectivo para el tratamiento de la variable. (Tabla 3).

Tabla 3. Categorización de la efectividad de las variables de estudio.

Variable	Autor	Muestra	Numero de sesiones	Instrumento de medida	Resultado
Dolor	Peultier-Celli et al., 2017	G1: 35 G2: 32	10 sesiones	EVA	Efectivo
Rango de movimiento articular	González et al., 2017	N: 1	12 sesiones	Goniometría estándar	Efectivo
Fuerza muscular	Welling et al., 2019	GC: 30 GI: 38	80 - 120 sesiones	Dinamómetro	Efectivo
	Harput et al., 2015	N:24	33 sesiones	Dinamómetro	No Efectivo
Propiocepción	Peultier-Celli et al., 2017	G1: 35 G2: 32	95 sesiones	Reproducción del ángulo articular	Efectivo
Marcha	Peultier-Celli et al., 2017	G1: 35 G2: 32	95 sesiones	Test de marcha de los 6 minutos	Efectivo

G: grupo; GC: grupo control; N: número, GI: grupo intervención; EVA: Escala Visual Análoga; ROM: rango de movimiento articular.

b) ROM

El estudio de González et al. (25) implementa una evaluación con un protocolo de rehabilitación post RLCA, que interviene mediante 5 fases, siendo uno de los principales objetivos de la segunda fase, la recuperación de los arcos de movimiento de rodilla. La intervención se distribuyó en una frecuencia de 2 veces a la semana, durante 6 semanas totalizando 12 sesiones de tratamiento, ante lo cual se obtuvo como resultado al final de la fase, 120° de flexión y -3° de extensión de la articulación de rodilla, descritos mediante el uso de Goniometría estándar, en relación con lo anterior y según nuestros registros la intervención se categoriza como efectiva para la variable (Tabla 3)

c) Fuerza muscular

Al analizar los documentos científicos encontramos falta de congruencia en los resultados, Welling et al. (26) distribuye la muestra en dos grupos, un grupo control (N:30) y otro intervención (N:38), los cuales se sometieron a un protocolo por 40 semanas con 2-3 sesiones a la semana, totalizando entre 80-120 sesiones, dentro de las que se realizaron 3 evaluaciones mediante Dinamómetro isocinético Biodex System 3, evidenciando con este instrumento que en la última evaluación llevada a cabo a los 10 meses del entrenamiento, cerca del 65,8 % y 76,3% de los deportistas obtuvieron un Índice de simetría de extremidades de extremidades inferiores (LSI) mayor al 90% para la fuerza muscular de cuádriceps e isquiotibiales respectivamente, categorizando el protocolo como efectivo. Por otra parte, Harput et al. (27), realiza una intervención a una muestra de 24 deportistas, los cuales debían asistir a 3 sesiones semanalmente por 12 semanas con una duración de 2 horas cada sesión, totalizando 33 sesiones, debido a que en las semanas 4, 8 y 12 asistían a una sesión de evaluación. En el estudio se evalúan los resultados de la fuerza muscular obtenida por los participantes, mediante la utilización de Dinamómetro isocinético IsoMed 2000 D&R GmbH Alemania. Ante esto, se

evidenció que, pese al aumento de la fuerza máxima tanto para la musculatura flexora como para la extensora, se logró un Índice de simetría de extremidades inferiores de 75,69% en Isquiotibiales y de 82,01% en Cuádriceps, categorizando el protocolo como no efectivo.

d) Propiocepción

Al analizar el trabajo de Peultier-Celli et al. (24), encontramos 2 grupos divididos aleatoriamente, ambos comienzan con el protocolo de manera inmediata post RLCA, mediante un protocolo de rehabilitación convencional según las recomendaciones de la Autoridad Sanitaria Nacional Francesa (HAS). El grupo 1 realizó un protocolo de rehabilitación convencional según las recomendaciones de la HAS, mientras que el grupo 2 siguió un protocolo de rehabilitación innovador con una parte convencional reducida y una parte acuática. La intervención consta de 95 sesiones, distribuidas en 5 sesiones semanales de 45 minutos cada una por 19 semanas, siendo los resultados evaluados mediante una prueba clínica cualitativa, con la que se obtuvo una correcta reproducción del ángulo articular, por lo que se categorizó como un tratamiento efectivo para la variable propiocepción. (Tabla 3)

e) Marcha

El estudio de Peultier-Celli et al. (24) inició el protocolo de manera inmediata post RLCA, dividiendo aleatoriamente la muestra en 2 grupos, donde el grupo 1 realizó un protocolo de rehabilitación convencional según las recomendaciones de la Autoridad Sanitaria Nacional Francesa (HAS), mientras que el grupo 2 siguió un protocolo de rehabilitación con una parte convencional reducida y una parte acuática. El protocolo de intervención se realizó en 5 sesiones a la semana, durante 19 semanas con 45 minutos de duración cada una, dando un total de 95 sesiones. Los resultados fueron evaluados mediante la Prueba de marcha de los 6 minutos, donde se obtuvo un aumento significativo en el rendimiento de los sujetos durante la prueba, por tanto, se categorizó el protocolo como efectivo para la variable Marcha. (Tabla 3)

Estimación del número de sesiones total

Al evaluar los artículos científicos, con énfasis en la estimación del número de sesiones total de un protocolo de rehabilitación que contenga la progresión de las principales variables de intervención propuestas en nuestra investigación, evidenciamos que el protocolo para el tratamiento del dolor descrito por Peultier-Celli et al. (24), somete a los usuarios a rehabilitación 5 veces a la semana, durante 2 semanas totalizando 10 sesiones, mientras que el protocolo para la variable ROM de González et al. (25) describe 12 sesiones de rehabilitación 2 veces a la semana en 6 semanas. Por otra parte, tenemos la intervención de Welling et al. (26), el cual realiza el tratamiento de la variable Fuerza muscular en un protocolo de rehabilitación que consta de 40 semanas con una frecuencia de 2-3 veces por semana, completando 80-120 sesiones. Finalmente, para el protocolo de intervención de propiocepción y marcha, Peultier-Celli et al. (24) describe la rehabilitación para ambas variables de tratamiento 5 veces a la semana durante 19 semanas, obteniendo una intervención de 95 sesiones totales. Con los datos obtenidos en el análisis de progresión del protocolo y el temprano inicio de la intervención, comenzando con el tratamiento del dolor en conjunto con el ROM por 10 sesiones. Como esta última variable según la Tabla 4, de resultados se debe intervenir durante 12 sesiones, las sesiones faltantes se superponen en las 80 sesiones de intervención de la fuerza muscular, a la misma vez que las 95 sesiones para la intervención de propiocepción y de marcha, quedando 15 sesiones exclusivas para el tratamiento simultáneo de estas últimas dos variables. De acuerdo con los razonamientos realizados, concluimos un total de 105 sesiones mínimas estimadas para el protocolo de rehabilitación ejecutadas mediante una frecuencia de 5 veces a la semana. (Tabla 4).

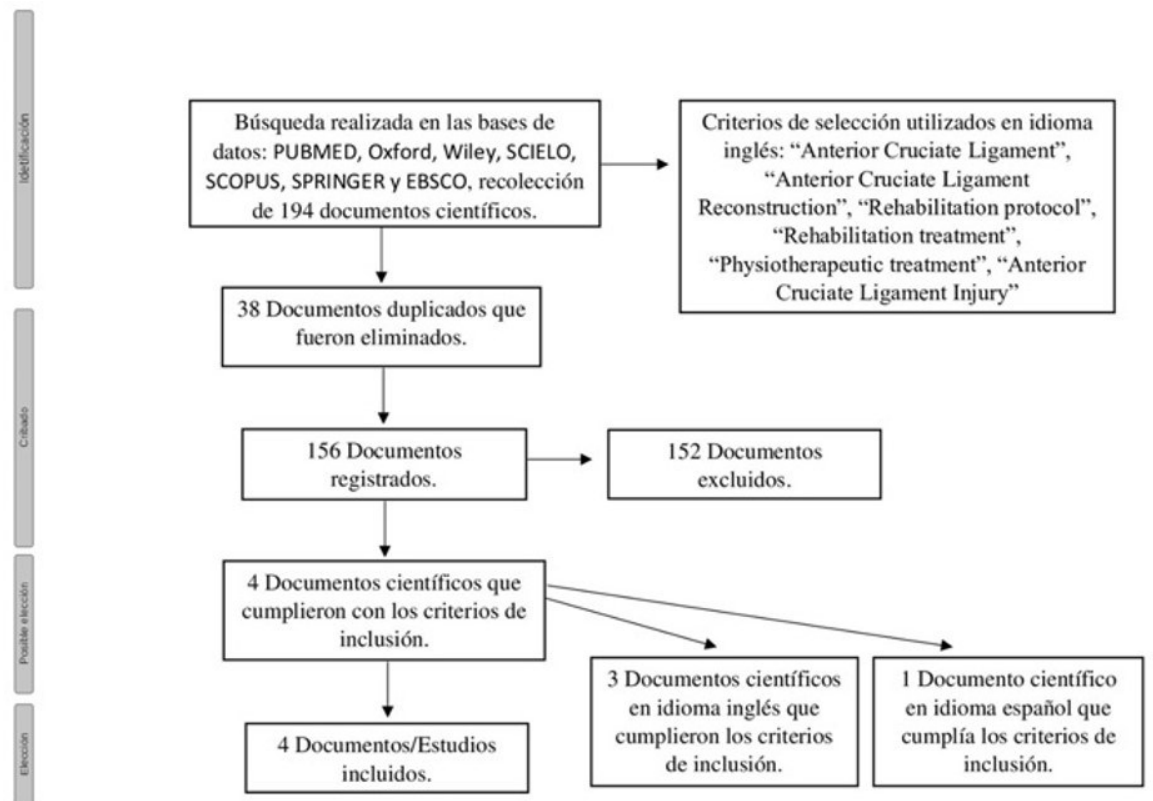
Tabla 4. Exposición de la frecuencia y el número de sesiones del tratamiento según cada artículo, distribuidas en base a la progresión propuesta de las variables de tratamiento.

Artículo	Variable	N° de semanas	Frecuencia	N° Sesiones
Peultier-Celli et al., 2017	Dolor	2	5 veces a la semana	10
González et al., 2017	ROM	6	2 veces a la semana	12
Welling et al., 2019	Fuerza	40	2-3 veces a la semana	80-120
Peultier-Celli et al., 2017	Propiocepción	19	5 veces a la semana	95
Peultier-Celli et al., 2017	Marcha	19	5 veces a la semana	95

ROM: rango de movimiento articular

La información analizada, además de ser escasa no presenta rigurosidad en el manejo de los datos para la descripción de las principales variables prescritas en el estudio, lo que dificulta el análisis de las intervenciones expuestas sin permitir el control de las variables, volviéndose esto un factor limitante en la obtención de resultados seguros y reproducibles de los protocolos destinados al tratamiento. A pesar de esta carente obtención de documentación científica, se evidencia que el número de sesiones de 3 de los protocolos incorporados en el estudio son efectivos en base a los resultados propuestos como mejoría para cada una de las variables de tratamiento. Esto último, permitió la estimación de 105 sesiones como mínimo para el tratamiento de la RLCA, en donde se realiza un trabajo simultáneo y progresivo de las variables estudiadas, contrarrestando así las complicaciones y deficiencias producidas luego de la cirugía (Figura 2).

Figura 2. Distribución del tratamiento de rehabilitación con sus respectivos objetivos, semanas y sesiones de intervención



4. Discusión

La evidencia científica expone información acerca de las complicaciones post RLCA, como lo son el déficit en la amplitud del movimiento y la fuerza muscular (28), además de, una alteración de la marcha potenciada por el dolor e inflamación, adicionando a esto la afectación de la información propioceptiva del LCA (29), de manera que la rehabilitación postoperatoria adecuada y minuciosa es esencial para la restauración del nivel de actividad previo a la lesión del paciente (30;31). A raíz de lo anterior, es importante considerar que un deportista luego de la RLCA se debe someter a un protocolo de rehabilitación que incluya cada una de las variables incorporadas en el estudio, destacando que dicho protocolo solo abarca el periodo previo al reintegro deportivo. En relación con lo mencionado, cabe destacar que la descripción de dichas variables en la investigación no se cumplió a cabalidad, debido a la escasa información sobre ellas en los artículos apartados para el desarrollo del estudio, lo que, aparte de no permitir el control de estas, dificulta la obtención de conclusiones seguras. Frente a esto, al analizar la evidencia científica encontramos que sólo el artículo de Welling et al. (26) presenta datos claros de la información necesaria para el control de la variable, a diferencia de los estudios de Peultier-Celli et al. (24), González et al. (25) y Harput et al. (27) donde se manifiesta la escasez de información detallada acerca de la intervención, limitando así el correcto estudio para el control de estas variables. A lo anterior se le adiciona, el hecho de que 2 de los artículos utilizados para nuestro análisis presentan limitaciones en la distribución y el total de su muestra, además de, no presentar controles, viéndose todo esto reflejado en la clasificación del nivel de evidencia según Sackett (32), donde los artículos de González et al. (25) y Harput et al. (27), en base a las limitaciones de su estudio, presentan un grado de recomendación (GR) B y nivel de evidencia (NE) 3b y 2b respectivamente. Por su parte tanto el artículo de Welling et al. (26) como el Peultier-Celli et al. (24), presentan un GR A y NE 1b, a pesar de que este último no exhibe toda la información propuesta en el estudio como necesarias para el control de las variables.

Por otra parte, la clasificación de la efectividad de los protocolos en cada variable se logró a pesar de la escasa evidencia científica, apoyándonos en 4 artículos. Para clasificar la efectividad de la variable Dolor, se debe buscar un instrumento de medida que sea de fácil utilización tanto para el evaluador como para el evaluado, además debe arrojar resultados entendibles, fiables y válidos (33), por consiguiente, se utilizó la Escala Visual Análoga para reproducir los resultados al final de la intervención. En efecto, se evidenció que el estudio de Peultier-Celli et al. (24) presenta una categorización efectiva según nuestros registros basados en la disminución del dolor. Para evaluar la efectividad de la intervención sobre la variable ROM, se analizó mediante el uso de Goniometría estándar, arrojando esta medición clínica según nuestro análisis, efectividad si logra una extensión completa de la articulación de rodilla, además de un rango de 90° a 120° de flexión como mínimo, para lo que encontramos fundamento en el estudio de Cavanaugh y Powers (34), por su enfoque en lograr cuanto antes la extensión completa y en las primeras 12 semanas la flexión máxima. Es debido a lo anterior, que el protocolo de González et al. (25) es categorizado como efectivo.

En la evaluación de la variable Fuerza muscular, se categorizan como efectivos aquellos protocolos que luego de la intervención logran un Índice de simetría de fuerza de Cuádriceps e Isquiotibiales >90%, el cual se obtiene por medio de un Dinamómetro isocinético, esto en base al estudio de Undheim et al. (35), el cual considera este instrumento como una medida adecuada para el análisis de fuerza post RLCA. Los diversos datos que entrega la dinamometría permiten el cálculo del Índice de simetría de fuerza de extremidades inferiores (LSI), en donde según Moya-Angeler et al. (36) un LSI considerado en condiciones normales, es aquel que se encuentra sobre el 90%. Es debido a lo anterior que solo el protocolo de Welling et al. (25), es categorizado como efectivo. Para la medición de efectividad en la variable Propiocepción uno de los métodos más utilizados es la reproducción del ángulo articular (37). Respaldándose en lo anterior, la evaluación de efectividad de esta variable se realizó con dicho método, por medio del cual se categorizó como efectivo el protocolo de

Peultier-Celli et al. (24). En último lugar, los resultados del tratamiento de la variable Marcha, fueron evaluados en base a la Prueba de marcha de 6 minutos, debido a que la evidencia científica expone que esta prueba otorga la posibilidad de realizar mediciones de los resultados de una rehabilitación e intervenciones quirúrgicas (38). Conforme a esto es que se utilizó dicho instrumento, el cual arrojó una mejoría del rendimiento de la prueba en el protocolo de Peultier-Celli et al. (24), categorizando así sus resultados como efectivos.

Finalmente, para estimar el número de sesiones del tratamiento post RLCA considerando la progresión funcional y recalando la relevancia del inicio temprano de la rehabilitación (39), comenzamos la intervención propuesta con el tratamiento del dolor y ROM de manera simultánea en las primeras 2 semanas, esto ya que, un gran número de protocolos recomiendan el control inmediato del dolor (15), además de, obtener cuanto antes el ROM hacia la extensión y flexión de rodilla, debido a que la ausencia de extensión completa puede provocar alteración en los movimientos de esta articulación, inhibición del cuádriceps (34), dolor a largo plazo, alteración de la marcha y de la funcionalidad (13). Continuando con el protocolo desde la semana 3 con la intervención del ROM a la misma vez que se da inicio al tratamiento de las variables Fuerza muscular, Propiocepción y Marcha, quedando una intervención exclusiva de estas 2 últimas variables desde la semana 19 a la 21. Este trabajo simultáneo se argumenta en que existe una importante mejoría tanto de la marcha como de la fuerza muscular de los flexores y extensores de rodilla con el entrenamiento propioceptivo (40). La distribución y progresión de la intervención prescrita en el estudio no se encuentran tan alejadas de lo publicado en la literatura, en cuanto al inicio del tratamiento, tiempos de rehabilitación, además de, la intervención y objetivos de las 5 variables, apoyándonos en lo publicado por Flagg et al. (15) y Cavanaugh y Powers (34), donde ambos inician el protocolo dentro de la primera semana post RLCA, destacando el control del dolor junto al trabajo de ROM durante las primeras semanas, mientras que en las semanas 3 y 4 existe un énfasis en el trabajo de ROM, fuerza, propiocepción y marcha, siendo estas variables intervenidas de forma progresiva en las siguientes semanas. En cuanto al tiempo de intervención completo, la propuesta de este estudio se asimila bastante al protocolo de Cavanaugh y Powers (34), con 21 y 22 semanas respectivamente, sin tomar en cuenta la etapa de reintegro deportivo.

En síntesis, según la evidencia científica el tratamiento post RLCA debe ser progresivo en cuanto a las variables de tratamiento, además de, presentar intensidad y volumen incremental, de esta forma tal como lo mencionamos la intervención consta de 21 semanas, con 105 sesiones totales descritas en una frecuencia de 5 veces a la semana, para lo cual nos basamos en lo que expone Peultier-Celli et al. (24), por ser el estudio que, además de, ser efectivo destaca la intervención de la mayoría de las variables. Fundamentando lo anterior, en que una frecuencia de realización de ejercicios para el tratamiento del LCA tiene una variabilidad que va desde las 2 a 3 veces a la semana, llegando incluso a una intervención diaria (21).

Ante el estudio de diferentes artículos científicos destaca la poca documentación para la resolución de nuestra investigación. Del mismo modo, la falta de consenso a nivel privado sobre el tratamiento de la lesión en deportistas, a causa de la gran cantidad de prestadores que solo ofrecen un número de atenciones según el plan de salud contratado por el paciente dificulta la obtención de datos necesarios para la finalidad de nuestro estudio. Aun así, fue posible conseguir una estimación del número de sesiones para el tratamiento posterior a la reconstrucción del Ligamento Cruzado Anterior.

5. Conclusiones

Posterior a la RLCA es común que en los deportistas se presenten complicaciones y deficiencias como la presencia de dolor, disminución en ROM, fuerza, propiocepción y alteración de la marcha, por lo que se vuelve necesaria una rehabilitación kinésica compuesta por 105 sesiones

de tratamiento, distribuidas en 5 sesiones a la semana por 21 semanas, en donde se realice un trabajo simultáneo y progresivo de las variables estudiadas, contrarrestando así las complicaciones y deficiencias producidas en los deportista con el fin de que este recupere su nivel de actividad física previa a la práctica deportiva.

Ante la escasa evidencia científica disponible para esta investigación, se destaca la necesidad de estudios posteriores, tanto de la intervención kinésica como de las variables de tratamiento, con el propósito de aclarar los vacíos de información relacionados a esta problemática de salud en deportistas.

6. Limitaciones

A nivel general, mucha de la evidencia analizada presenta una deficiente rigurosidad para describir las variables que se consideraron en la investigación, dificultando el análisis de las intervenciones expuestas sin permitir el control de las variables, volviéndose esto un factor limitante en la obtención de resultados seguros y reproducibles de los protocolos destinados al tratamiento.

7. Reconocimientos y agradecimientos

Este trabajo es parte de seminario de título de Carolina B Jorquera y Camila P Salinas, en la escuela de Kinesiología de la Universidad Santo Tomás, sede Santiago.

8. Referencias

- 1 Ramos Marinho, A. P., & Okubo, R. (2017). Influencia de la reconstrucción del ligamento cruzado anterior sobre la calidad de vida, nivel de confianza y retorno al deporte: un seguimiento de 15 años. *Revista Ciencias de La Actividad Física*, 18(2), 1–13. <https://doi.org/10.29035/rcaf.18.2.3>
- 2 Chao, W. C., Shih, J. C., Chen, K. C., Wu, C. L., Wu, N. Y., & Lo, C. S. (2018). The effect of functional movement training after anterior cruciate ligament reconstruction: A randomized controlled trial. *Journal of Sport Rehabilitation*, 27(6), 541–545. <https://doi.org/10.1123/jsr.2017-0022>
- 3 Álvarez, R., Gómez, G., & Pachano, A. (2018). Actualización bibliográfica del mecanismo de lesión sin contacto del LCA. *Revista de la Asociación Argentina de Traumatología del Deporte*, 25(1), 50–58.
- 4 Palmieri Bouchan, R. B., Hernández Téllez, I. E., & García Valadez, L. R. (2018). Resultados funcionales en pacientes postoperados de reconstrucción artroscópica de ligamento cruzado anterior con técnica all-inside®. *Revista de Sanidad Militar*, 72(2), 110–117.
- 5 Pomenta Bastidas, M. V., Ríos Guillermo, J., Sastre Solsona, S., Claret García, G., & Popescu, D. (2019). Reconstrucción del LCA con autoinjerto del tendón cuadriceps. *Revista Española de Artroscopia y Cirugía Articular*, 26(2), 101–108. <https://doi.org/10.24129/j.reaca.26266.fs1810044>
- 6 Davies, G. J., Mccarty, E., Provencher, M., & Manske, R. C. (2017). ACL Return to Sport Guidelines and Criteria. <https://doi.org/10.1007/s12178-017-9420-9>
- 7 Middlebrook, A., Bekker, S., Middlebrook, N., & Rushton, A. B. (2020). Physical prognostic factors predicting outcome following anterior cruciate ligament reconstruction : protocol for a systematic review. 1–7. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2019-033429>

- 8 Kaya, D., Guney-deniz, H., Sayaca, C., Calik, M., & Doral, M. N. (2019). Effects on Lower Extremity Neuromuscular Control Exercises on Knee Proprioception , Muscle Strength , and Functional Level in Patients with ACL Reconstruction. 2019. <https://doi.org/10.1155/2019/1694695>
- 9 Hughes, L., Rosenblatt, B., Haddad, F., Gissane, C., McCarthy, D., Clarke, T., Ferris, G., Dawes, J., Paton, B., & Patterson, S. D. (2019). Comparing the Effectiveness of Blood Flow Restriction and Traditional Heavy Load Resistance Training in the Post-Surgery Rehabilitation of Anterior Cruciate Ligament Reconstruction Patients: A UK National Health Service Randomised Controlled Trial. *Sports Medicine*, 49(11), 1787–1805. <https://doi.org/10.1007/s40279-019-01137-2>
- 10 Vaamonde, D., Vega Lozano, A., Canales Domínguez, A., & Barossi, J. (2019). Prevención y tratamiento de lesiones de ligamento cruzado anterior relacionadas con el deporte. *Revista Andaluza de Medicina Del Deporte*, 12(4), 381–385. <https://doi.org/10.33155/j.ramd.2019.05.006>
- 11 Łyp, M., Stanisławska, I., Witek, B., Majerowska, M., Czarny-Działak, M., & Włostowska, E. (2018). The timing of rehabilitation commencement after reconstruction of the anterior cruciate ligament. *Advances in Experimental Medicine and Biology*, 1096, 53–57. https://doi.org/10.1007/5584_2018_210
- 12 Vascellari, A., Gokeler, A., Grassi, A., Luigi, G., Stefano, C., & Henrique, Z. (2020). Functional progression milestones following anterior cruciate ligament reconstruction are more appropriate than time - based criteria : a survey among the ESSKA. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 0123456789. <https://doi.org/10.1007/s00167-020-05960-3>
- 13 Eckenrode, B. J., Carey, J. L., Sennett, B. J., & Zgonis, M. H. (2017). Prevention and Management of Post-operative Complications Following ACL Reconstruction. <https://doi.org/10.1007/s12178-017-9427-2>
- 14 Greenberg, E. M., Greenberg, E. T., Albaugh, J., Storey, E., & Ganley, T. J. (2019). Anterior Cruciate Ligament Reconstruction Rehabilitation Clinical Practice Patterns: A Survey of the PRiSM Society. *Orthopaedic Journal of Sports Medicine*, 7(4), 1–14. <https://doi.org/10.1177/2325967119839041>
- 15 Flagg, K. Y., Karavatas, S. G., Thompson Jr, S., & Bennett, C. (2019). Current criteria for return to play after anterior cruciate ligament reconstruction: an evidence-based literature review. *Annals of Translational Medicine*, 7(S7), S252–S252. <https://doi.org/10.21037/atm.2019.08.23>
- 16 Lim, J. M., Cho, J. J., Kim, T. Y., & Yoon, B. C. (2019). Isokinetic knee strength and proprioception before and after anterior cruciate ligament reconstruction: A comparison between home-based and supervised rehabilitation. *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation*, 32(3), 421–429. <https://doi.org/10.3233/BMR-181237>
- 17 Erickson, L. N., Lucas, K. C. H., Davis, K. A., Jacobs, C. A., Thompson, K. L., Hardy, P. A., Andersen, A. H., Fry, C. S., & Noehren, B. W. (2019). Effect of Blood Flow Restriction Training on Quadriceps Muscle Strength, Morphology, Physiology, and Knee Biomechanics before and after Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: Protocol for a Randomized Clinical Trial. *Physical Therapy*, 99(8), 1010–1019. <https://doi.org/10.1093/ptj/pzz062>
- 18 Thrush, C., Porter, T. J., & Devitt, B. M. (2018). No evidence for the most appropriate

- postoperative rehabilitation protocol following anterior cruciate ligament reconstruction with concomitant articular cartilage lesions: a systematic review. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 26(4), 1065–1073. <https://doi.org/10.1007/s00167-018-4882-x>
- 19 Luque-Seron, J. A., & Medina-Porqueres, I. (2016). Anterior Cruciate Ligament Strain In Vivo: A Systematic Review. *Sports Health*, 8(5), 451–455. <https://doi.org/10.1177/1941738116658006>
 - 20 Cristina, T., Vinicius, L., Sousa, D. A., Monteiro, D., Lucena, D. M., Winter, F., Valenti, V. E., Paiva, S., Abreu, L. C. De, & Adami, F. (2016). Evaluation of functional rehabilitation physiotherapy protocol in the postoperative patients with anterior cruciate ligament reconstruction through clinical prognosis: an observational prospective study. *BMC Research Notes*, 1–6. <https://doi.org/10.1186/s13104-016-2234-9>
 - 21 Filbay, S. R., & Grindem, H. (2019). Evidence-based recommendations for the management of anterior cruciate ligament (ACL) rupture. *Best Practice and Research: Clinical Rheumatology*, 33(1), 33–47. <https://doi.org/10.1016/j.berh.2019.01.018>
 - 22 Buckthorpe, M. (2019). Optimising the Late-Stage Rehabilitation and Return-to-Sport Training and Testing Process After ACL Reconstruction. *Sports Medicine*, 49(7), 1043–1058. <https://doi.org/10.1007/s40279-019-01102-z>
 - 23 Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación*. (6ta edición). México D.F.: McGraw-Hill
 - 24 Peultier-Celli, L., Mainard, D., Wein, F., Paris, N., Boisseau, P., Ferry, A., Gueguen, R., Chary-Valckenaere, I., Paysant, J., & Perrin, P. (2017). Comparison of an Innovative Rehabilitation, Combining Reduced Conventional Rehabilitation with Balneotherapy, and a Conventional Rehabilitation after Anterior Cruciate Ligament Reconstruction in Athletes. *Frontiers in Surgery*, 4(November), 1–10. <https://doi.org/10.3389/fsurg.2017.00061>
 - 25 González, C., Ernesto, R., Izquierdo, R., Alberto, M., Ernesto, R., González, C., Alberto, M., & Izquierdo, R. (2017). La fisioterapia en el proceso de readaptación físico - deportiva mediante el entrenamiento en un gimnasio con un paciente posoperado de reconstrucción de ligamento cruzado anterior. Caso Clínico. *Entreciencias: Diálogos En La Sociedad Del Conocimiento*, 5(12). <https://doi.org/10.21933/j.edsc.2017.12.193>
 - 26 Welling, W., Benjaminse, A., Lemmink, K., Dingenen, B., & Gokeler, A. (2019). Physical Therapy in Sport Progressive strength training restores quadriceps and hamstring muscle strength within 7 months after ACL reconstruction in amateur male soccer players. *Physical Therapy in Sport*, 40, 10–18. <https://doi.org/10.1016/j.ptsp.2019.08.004>
 - 27 Harput, G., Ulusoy, B., Yildiz, T. I., Demirci, S., Eraslan, L., Turhan, E., & Tunay, V. B. (2019). Cross-education improves quadriceps strength recovery after ACL reconstruction: a randomized controlled trial. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 27(1), 68–75. <https://doi.org/10.1007/s00167-018-5040-1>
 - 28 Zwolski, C., Schmitt, L. C., Quatman-Yates, C., Thomas, S., Hewett, T. E., & Paterno, M. V. (2015). The Influence of Quadriceps Strength Asymmetry on Patient-Reported Function at Time of Return to Sport after Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. *American Journal of Sports Medicine*, 43(9), 2242–2249. <https://doi.org/10.1177/0363546515591258>

- 29 de Oliveira, E. A., Andrade, A. O., & Vieira, M. F. (2019). Linear and nonlinear measures of gait variability after anterior cruciate ligament reconstruction. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 46(March), 21–27. <https://doi.org/10.1016/j.jelekin.2019.03.007>
- 30 Gatewood, C. T., Tran, A. A., & Dragoo, J. L. (2017). The efficacy of post-operative devices following knee arthroscopic surgery: a systematic review. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 25(2), 501–516. <https://doi.org/10.1007/s00167-016-4326-4>
- 31 Makhni, E. C., Crump, E. K., Steinhaus, M. E., Verma, N. N., Ahmad, C. S., Cole, B. J., & Bach, B. R. (2016). Quality and Variability of Online Available Physical Therapy Protocols From Academic Orthopaedic Surgery Programs for Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. *Arthroscopy - Journal of Arthroscopic and Related Surgery*, 32(8), 1612–1621. <https://doi.org/10.1016/j.arthro.2016.01.033>
- 32 Manterola, C., Asenjo-Lobos, C., & Otzen, T. (2014). Jerarquización de la evidencia: Niveles de evidencia y grados de recomendación de uso actual. *Revista Chilena de Infectología : Órgano Oficial de La Sociedad Chilena de Infectología*, 31(6), 705–718. <https://doi.org/10.4067/S0716-10182014000600011>
- 33 Vicente Herrero, M. T., Delgado Bueno, S., Bandrés Moyá, F., Ramírez Iñiguez de la Torre, M. V., & Capdevila García, L. (2018). Valoración del dolor. Revisión Comparativa de Escalas y Cuestionarios. *Revista de La Sociedad Española Del Dolor*, 25(4), 228–236. <https://doi.org/10.20986/resed.2018.3632/2017>
- 34 Cavanaugh, J. T., & Powers, M. (2017). ACL Rehabilitation Progression: Where Are We Now? *Current Reviews in Musculoskeletal Medicine*, 10(3), 289–296. <https://doi.org/10.1007/s12178-017-9426-3>
- 35 Undheim, M. B., Cosgrave, C., King, E., Strike, S., Marshall, B., Falvey, A., & Franklyn-Miller, A. (2015). Isokinetic muscle strength and readiness to return to sport following anterior cruciate ligament reconstruction: Is there an association? A systematic review and a protocol recommendation. *British Journal of Sports Medicine*, 49(20), 1305–1310. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2014-093962>
- 36 Moya-Angeler, J., Vaquero, J., & Forriol, F. (2017). Evaluation of lower limb kinetics during gait, sprint and hop tests before and after anterior cruciate ligament reconstruction. *Journal of Orthopaedics and Traumatology*, 18(2), 177–184. <https://doi.org/10.1007/s10195-017-0456-9>
- 37 Arumugam, A., Strong, A., Tengman, E., Röijezon, U., & Häger, C. K. (2019). Psychometric properties of knee proprioception tests targeting healthy individuals and those with anterior cruciate ligament injury managed with or without reconstruction: A systematic review protocol. *BMJ Open*, 9(4), 1–11. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2018-027241>
- 38 Gochicoa-Rangel, L., Mora-romero, U., Guerrero-zúñiga, S., Silva-cerón, M., Cid-juárez, S., Velázquez-uncal, M., Durán-cuéllar, A., Salas-escamilla, I., Mejía-alfaro, R., Torrebouscoulet, L., & Pcm, L. A. (2015). Prueba de caminata de 6 minutos. *Neumología y Cirugía de Tórax*, 74(2), 127–136. <https://dx.doi.org/10.35366/60426>
- 39 Van Melick, N., Van Cingel, R. E. H., Brooijmans, F., Neeter, C., Van Tienen, T., Hullegie, W., & Nijhuis-Van Der Sanden, M. W. G. (2016). Evidence-based clinical practice update: Practice guidelines for anterior cruciate ligament rehabilitation based on a systematic review and multidisciplinary consensus. *British Journal of Sports Medicine*, 50(24), 1506–1515. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2015-095898>

- 40 Ma, J., Zhang, D., Zhao, T., Liu, X., Wang, J., Zheng, H., & Jin, S. (2021). The effects of proprioceptive training on anterior cruciate ligament reconstruction rehabilitation: A systematic review and meta-analysis. *Clinical Rehabilitation*, 35(4), 506–521. <https://doi.org/10.1177/0269215520970737>