

***RETURN TO PLAY* EN FUTBOLISTAS MASCULINOS TRAS UNA OPERACIÓN DE LIGAMENTO CRUZADO ANTERIOR**

**GRADO EN CAFYD Y GRADO EN
FISIOTERAPIA**

**FACULTAD CIENCIAS DE LA ACTIVIDAD
FÍSICA Y EL DEPORTE**



Realizado por: Pablo Olavide Montes y Jaime Gómez-Lavín Fernández

Grupo: MIX 61

Año Académico: 2023-2024

Tutor/a: Daniel Frías López

Área: Revisión bibliográfica

RESUMEN

Introducción: El fútbol es actualmente el deporte más popular cuya participación ronda los 265 millones de deportistas. Sin embargo, uno de los inconvenientes de practicarlo es el alto riesgo de sufrir una lesión de rodilla por las exigencias del propio deporte (saltos, cambios de dirección, aceleraciones y deceleraciones, etc.).

Objetivos: Determinar el *return to play* ideal en jugadores de fútbol que hayan sido intervenidos quirúrgicamente en el ligamento cruzado anterior. Analizando el tiempo de baja que va a sufrir dependiendo de la posición en la que juegue, el riesgo que tiene de sufrir una re-ruptura y estableciendo una batería de test que ayude al jugador a volver a los terrenos de juego en óptimas condiciones.

Metodología: Se ha realizado una revisión sistemática de artículos científicos en las bases de datos *MEDLINE Complete*, *CINAHL with Full Text* y *SPORTDiscus with Full Text* de la biblioteca Crai Dulce Chacón de la Universidad Europea de Madrid sobre el *return to play* de futbolistas masculinos tras ser operados del ligamento cruzado anterior.

Resultados y conclusiones: Tras el estudio se ha observado que el impacto que tiene la vuelta a los terrenos de juego en futbolistas hombres no se puede generalizar. Hay que tender más a la individualización y al trabajo con cada futbolista de manera individual. El tiempo de baja tras ser operado de LCA oscila entre 193 y 267 días si es profesional y entre 1 a 4 años si es amateur. La mayoría de recidivas de los futbolistas se producen los primeros meses, donde el deportista debe tener más precaución, ya que el injerto puede tardar en asentarse entre 12 y 24 meses tras la intervención. Los porteros y centrales necesitan menos tiempo para el *RTP* que los delanteros y mediocentros debido a las demandas físicas que te exige jugar en las posiciones de ataque.

Palabras clave: fútbol, *return to play*, futbolistas masculinos, LCA, operación quirúrgica, test, riesgos.

ABSTRACT

Introduction: Soccer is currently the most popular sport in the world with around 265 million athletes participating. However, one of the drawbacks of practicing it, is the high risk of suffering a knee injury due to the demands of the sport itself (jumps, changes of direction, accelerations and decelerations, etc.)

Objectives: Determine the ideal return to play in soccer players who have undergone surgery on the anterior cruciate ligament. Analyzing the time of absence that he will suffer depending on the position in which he plays, the risk of suffering a re-break and establishing a battery of tests that helps the player return to the playing fields in optimal conditions.

Methodology: A systematic review of scientific articles has been carried out in the MEDLINE Complete, CINAHL with Full Text and SPORTDiscus with Full Text databases of the Crai Dulce Chacon library of the European University of Madrid on the return to play of male soccer players after undergoing surgery anterior cruciate ligament.

Results and conclusions: Following the study, it has been observed that the impact of the return to play on male footballers cannot be generalised. It is necessary to tend more towards individualisation and to work with each player individually. The time off after ACL surgery ranges from 193 to 267 days for professional players and from 1 to 4 years for amateur players. Most relapses in football players occur in the first few months, where the athlete must be more cautious, as the graft can take 12 to 24 months to settle after the operation. Goalkeepers and centre backs need less time for RTP than forwards and midfielders due to the physical demands of playing in attacking positions.

Key words: Soccer, return to play, male soccer players, ACL, surgical operation, test, risks.

ÍNDICE

1. Introducción.....	4
2. Objetivos	8
3. Metodología.	9
3.1. Diseño.....	9
3.2. Estrategia de búsqueda.....	9
3.3. Criterios de selección.....	10
3.4. Diagrama de flujo.....	11
4. Discusión.....	12
4.1. Variables que afectan al Return To Play.	12
4.2. Variables posición en el campo.	14
4.3. Variables relacionadas con el riesgo de re-ruptura del LCA o del contralateral.	15
4.4. Variables relacionadas con pruebas que indican que el futbolista está preparado para volver a los terrenos de juego.	17
5. Futuras líneas de investigación.....	20
6. Conclusiones.....	22
7. Referencias bibliográficas.....	23
8. Anexos	28
8.1. Cuadro resumen de autores	28

ÍNDICE DE FIGURAS.

Diagrama de flujo.....	11
------------------------	----

ÍNDICE DE TABLAS.

Cuadro resumen de autores.....	28
--------------------------------	----

1. Introducción.

El fútbol cuenta con más de 265 millones de jugadores, es decir, el 4% de la población, de los cuales el 60% son menores de 18 años (Alentorn-Geli et al., 2009; Grooms et al., 2013; Loose et al., 2018; Webster et al., 2022). Al ser un deporte multitudinario también lleva detrás un amplio número de lesiones, la mayoría de estas se producen en el miembro inferior, concretamente en la zona de ingle, cadera, rodilla y tobillo (Kekelekis et al., 2023; Loose et al., 2018).

En cuanto al riesgo lesional, Domzalski et al. (2021), Forsythe et al. (2021), y Webster et al. (2022) coincidieron que los movimientos que más se demandan a la hora de practicar este deporte son los cambios de ritmo, aterrizajes tras realizar un salto, cambios de dirección, giros con la rodilla en extensión y movimientos de desaceleración, por lo que el riesgo lesional que existe es alto y siempre va a estar presente con el transcurso de los entrenamientos y partidos.

Kekelekis et al. (2023), indicaron que se producen entre 2,72 - 36,9 lesiones cada 1000 horas de juego, incluyendo entrenamientos y partidos. La mayoría de las lesiones en fútbol se producen en la rodilla, concretamente las que más preocupan son las del ligamento cruzado anterior (LCA), ya que estas componen un 35% del total de lesiones provocadas en el fútbol y llevan detrás un proceso muy largo de recuperación (Daneshjoo et al., 2013; Karan et al., 2023). Además, estas lesiones además tienen un coste muy elevado, se calcula que las lesiones del ligamento cruzado anterior cuestan en torno a los 4,24 billones de dólares en tratamientos conservadores, y 2,78 billones de dólares en reconstrucciones que tienen que pasar por quirófano, indiferentemente del tipo de cirugía por el que opten los traumatólogos (Nguyen et al., 2022).

Antes de entrar en profundidad en la prevalencia de las lesiones, sería conveniente hacer una breve explicación sobre la anatomía y composición de este pequeño ligamento de la rodilla. La anatomía del ligamento cruzado anterior se comprende entre dos huesos, la tibia y el fémur, concretamente en la región intercondílea que forma la articulación femorotibial. El ligamento cruzado anterior se origina en la carilla anterior del área intercondílea de la tibia y va en sentido posterior y ascendente hasta la otra carilla que se encuentra en la región posterior de la fosa intercondílea del cóndilo femoral lateral. Este se encarga principalmente de evitar el desplazamiento anterior de la tibia (Drake et al., 2015; Schünke et al., 2010).

Respecto a su composición, el LCA está compuesto por cuatro tipos de macromoléculas, colágeno, elastina, proteoglicanos y glicoproteínas. El colágeno es el componente principal con un 75%, seguido de la elastina, los proteoglicanos y las glicoproteínas. Las propiedades estructurales y mecánicas del ligamento cruzado anterior estarán influenciadas por factores como la cantidad, densidad, disposición, tamaño y nivel de entrecruzamiento de las fibrillas (Drake et al., 2015; Schünke et al., 2010).

En deportistas de élite, las roturas del ligamento cruzado anterior son la lesión más repetida en la rodilla y tienen una prevalencia de un 1,32%, lo que se traduciría en 0,06-3,7 lesiones de LCA cada 1000 horas de juego (Niederer et al., 2018; Oleksy et al., 2021). Esto supone un problema para el jugador por el amplio tiempo de recuperación (6,6 - 7,4 meses) y grandes pérdidas económicas para los clubes (Alentorn-Geli et al., 2009; Niederer et al., 2018).

El estudio de Alentorn-Geli et al. (2009), indica como la mayoría de las veces que se produce una rotura de LCA se produce por una lesión sin contacto, estas suponen entre un 70-84% de todas las lesiones de LCA. Estas lesiones las definieron Karan et al. (2023), como el tipo de lesión en las que no hay contacto hombre a hombre, pero en las que sí puede haber una perturbación.

Entre los principales mecanismos de lesión sin contacto encontramos: cambios de dirección bruscos o giros con el pie plantado, desaceleraciones muy rápidas en las que la tibia sufre una traslación anterior y aterrizajes de salto con la rodilla en extensión o con unos pocos grados de flexión. Por último, encontramos también que muchas de las lesiones de LCA se producen por hiperflexión o hiperextensión (Alentorn-Geli et al., 2009; Chen et al., 2013).

Las lesiones por contacto de LCA son menos frecuentes que las descritas anteriormente, acaparan como máximo un 30% de las lesiones de este ligamento. Estas se dividen en dos grupos, directas o indirectas: las lesiones directas, se producen como bien dice su nombre por contacto directo con el miembro inferior, este suele ser en muslo, rodilla o espinilla. Las indirectas por otro lado se producen por contacto con otra parte del cuerpo, como podría ser la carga con el hombro el fútbol. En resumen, las lesiones de ligamento cruzado anterior se producen cuando la fuerza interna supera las capacidades elásticas del tejido ligamentoso, produciéndose así su rotura (Alentorn-Geli et al., 2009; Chen et al., 2013; Karan et al., 2023).

La revisión está relacionada con la vuelta a los terrenos de juego de los jugadores o el *return to play*. El *return to play* o *return to sport* (*RTP* o *RTS*), como también lo llaman en mucha bibliografía consultada se refiere a la vuelta a por lo menos un partido en competición oficial tras una rotura, reconstrucción y posterior rehabilitación de LCA (Niederer et al., 2018).

El *RTP*, en jugadores de fútbol está en torno a un 77-98%, de estos únicamente un 59,4% consigue hacerlo en el mismo nivel en el que jugaban antes de lesionarse. Además, solo dos tercios de todos los jugadores seguirán jugando al fútbol tres años después de la recuperación de LCA (Lai et al., 2018; Maestroni et al., 2023; Niederer et al., 2018). El ligamento cruzado anterior juega un papel fundamental en la estabilidad de la rodilla y más en un deporte como el fútbol, aquí el *RTP* es bastante alto, especialmente en jugadores profesionales. Pero, por otro lado, la cantidad y calidad de minutos jugados suele ser menor, lo que a corto-medio plazo suele estar traducido en carreras deportivas más cortas (Niederer et al., 2018).

Muchos autores (Figuerola et al., 2022; Niederer et al., 2018; Norouzi et al., 2019; Oleksy et al., 2021) hablan de la necesidad de establecer unos parámetros para saber cuando los jugadores están preparados para volver a la práctica del fútbol a un nivel óptimo. Sobre todo, teniendo en cuenta la alta cantidad de recidivas que hay en la rotura del LCA aunque las causas sean multifactoriales y no dependan exclusivamente de la fuerza o el rendimiento muscular. La probabilidad de sufrir otra lesión en el LCA en la pierna homolateral es del 10% frente a la contralateral que aumenta entre un 22-30% por la compensación de cargas (Norouzi et al., 2019). Esto reduce el *RTP* de 77% hasta un 64% en jugadores que han sufrido dos lesiones de LCA y aumenta el tiempo de vuelta hasta los 13,8 meses de media (Lai et al., 2018; Van Melick et al., 2018).

Ante tantas recidivas, los autores coinciden en alcanzar un acuerdo (Figuerola et al., 2022; Niederer et al., 2018; Norouzi et al., 2019; Oleksy et al., 2021) para que la vuelta de los deportistas se pueda hacer en las mejores condiciones posibles dentro de un entorno seguro y controlado. El estudio de Van Melick et al. (2018), indica que el principal problema está en que los tests no se realizan con fatiga que es precisamente cuando va a aumentar el riesgo de lesión en el LCA y donde la calidad de movimiento es más baja. Además de esto, recalca la importancia del test *Limb Symmetry Index (LSI)* donde se compara la fuerza del miembro operado con respecto al no operado en cualquier prueba. Este, deberá de ser del 90% o superior para garantizar un *RTP* seguro. También cabe destacar que en el estudio realizado por Oleksy et al. (2021), mencionaban que jugadores de fútbol que habían sido aprobados para el *RTP* tuvieron puntuaciones bajas en pruebas tan básicas como las *Functional Movement Screen (FMS)*, el *Y-Balance Test (YBT)* o el *Tuck Jump*.

Otro estudio que realizó Figueroa et al. (2022), indicaba la importancia de corregir el rango de movimiento de rodilla antes de la operación, por lo menos hasta semiextensión y más de 90° de flexión. También coincidía con Oleksy et al. (2021), en que los jugadores deberían de pasar una serie de pruebas para determinar su aptitud para su vuelta a los terrenos de juego como el test de *LSI*, de fuerza muscular o de salto. Aun así, era importante medir los datos preoperatorios y postoperatorios para poder determinar diferencias y valores fisiológicos (Figueroa et al., 2022; Oleksy et al., 2021). Para concluir este segmento dedicado a las pruebas, resulta complicado llegar a un consenso sobre qué evaluaciones específicas son indicativas para asegurar que los futbolistas estén listos para reintegrarse a la actividad en los terrenos de juego. Este consenso es esencial para proporcionar una guía unificada y confiable a los profesionales del deporte y a los propios atletas. Este proceso de evaluación y toma de decisiones debe llevarse a cabo en un entorno que ofrezca la seguridad necesaria, especialmente después de una rotura del ligamento cruzado anterior y su subsiguiente reconstrucción.

La función principal de esta revisión sistemática es conocer los tiempos desde que un jugador se rompe el LCA hasta que vuelve a jugar. Además de, recopilar los tests que tengan mayor evidencia para poder garantizar un *return to play* priorizando la salud del deportista por delante de su rendimiento.

2. Objetivos

Objetivo principal:

Determinar el *return to play* ideal, en jugadores de fútbol, que hayan sido intervenidos quirúrgicamente en el ligamento cruzado anterior.

Objetivos específicos:

- Analizar el tiempo de baja de un futbolista en función de su posición en el campo tras sufrir una lesión de LCA.
- Explicar el riesgo que tienen los jugadores de sufrir una re-ruptura del mismo LCA o del contralateral.

- Identificar los tests que ayuden al jugador a volver a los terrenos de juego en óptimas condiciones.

3. Metodología.

3.1. Diseño

Se ha realizado una revisión sistemática de artículos científicos en las bases de datos *MEDLINE Complete*, *CINAHL with Full Text* y *SPORTDiscus with Full Text* de la biblioteca Crai Dulce Chacón de la Universidad Europea de Madrid sobre el *return to play* de futbolistas masculinos tras ser operados del ligamento cruzado anterior.

3.2. Estrategia de búsqueda

Se ha realizado una búsqueda general a través de las bases de datos “MEDLINE Complete”, “CINAHL with full text”, y “SPORTDiscus with full text” mediante la ecuación, en búsqueda avanzada, “(*return to play* or *return to sport* or *return to activity*) AND (anterior cruciate ligament reconstruction) AND (footballers or soccer players or football players) NOT (females or women or girls) NOT (american football)”. Dicha búsqueda se llevó a cabo en la Biblioteca CRAI de la Universidad Europea de Madrid.

Con todos estos booleanos, se hallaron un total de 196 artículos, aplicamos el filtro de no ser a texto completo (Figura 1), y la búsqueda se redujo a 157 artículos. Posteriormente, se aplicó el filtro de que los artículos estuviesen publicados en los últimos 5 años (2017-2023), lo que permitió descartar 75 artículos de la búsqueda. Más tarde, redujimos la búsqueda a estudios que tuviesen una muestra de edad entre 19 y 44 años lo que permitió reducir el número de artículos de 82 a 50 artículos. Por último, se aplicó el filtro de sexo masculino lo que nos dejó con 18 artículos, de estos se descartaron 6 tras leerlos a texto completo porque combinaban el objetivo principal con otras variables haciendo el resultado final menos objetivo. Tras establecer esta búsqueda, en esta revisión se han analizado 12 artículos que cumplen con todos los criterios de inclusión, después de aplicar todos los filtros y booleanos mencionados anteriormente.

3.3. Criterios de selección

Como criterios de selección, se han tenido en cuenta los siguientes aspectos:

- Artículos científicos originales a texto completo.
- Artículos publicados en los últimos 5 años (2018-2023).
- Artículos publicados en inglés.
- Artículos cuya muestra sean sujetos masculinos.
- Artículos cuya muestra se sitúe entre los 19 y 44 años.
- Artículos que no sean revisiones bibliográficas de otros artículos.
- Artículos que analicen el *return to play* de un futbolista operado de ligamento cruzado anterior.

3.4. Diagrama de flujo

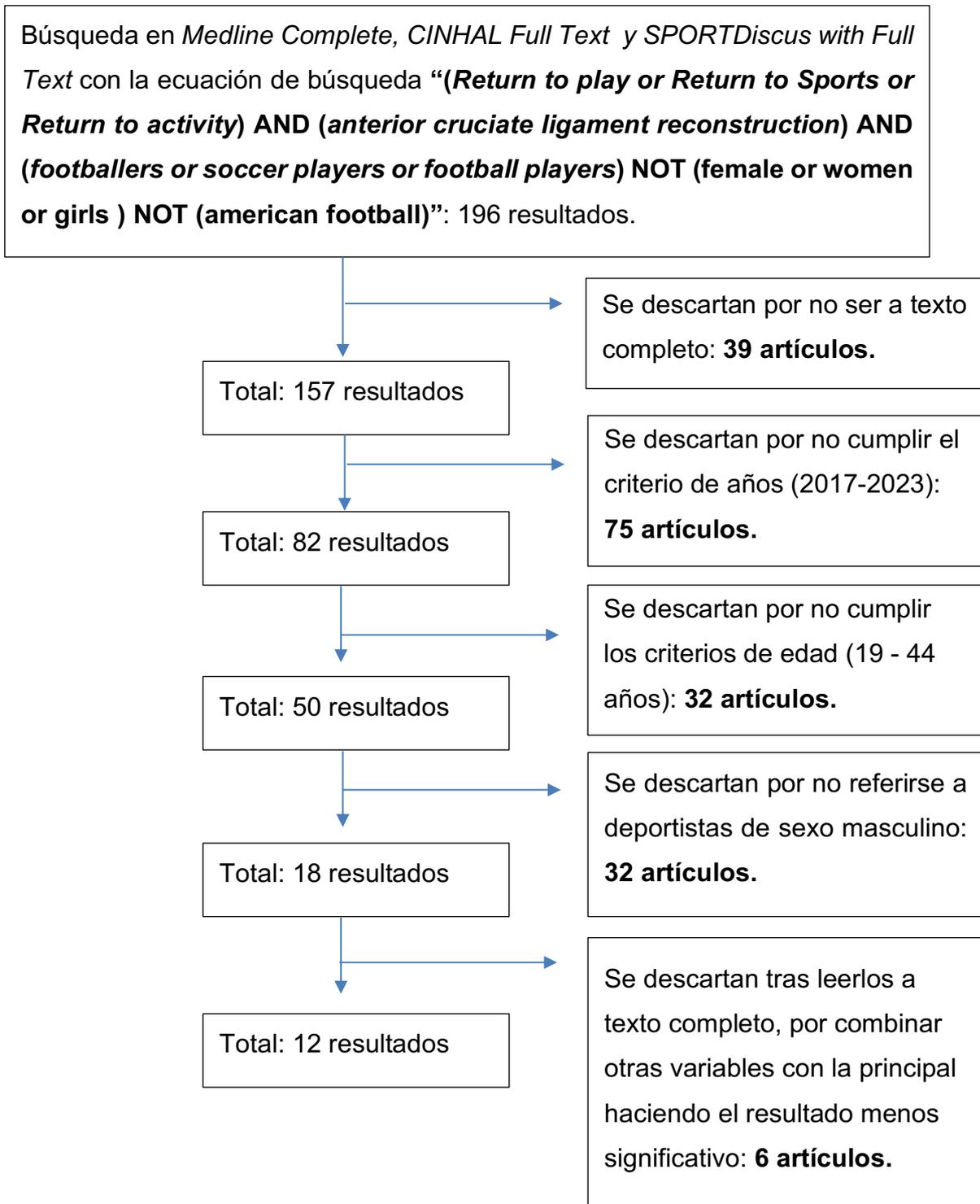


Figura 1

Diagrama de flujo.

4. Discusión

En la discusión se va a tratar de comparar los artículos utilizados para esta revisión agrupados según los objetivos establecidos anteriormente.

4.1. Variables que afectan al Return To Play.

La mayoría de los deportistas que se rompen el LCA piensan que van a volver a jugar al mismo nivel que antes de la lesión. Las expectativas son altas y la presión que tienen los jugadores de élite para volver a los terrenos de juego no ayuda a su recuperación. De los que participaron en competiciones profesionales, el 85% volvió al mismo nivel años después (Webster et al., 2022). Por otro lado, Manara et al. (2022), indicaron que de toda la muestra solo un 16% volvieron a jugar en equipos de élite que entrenaban 4 o más días a la semana. Según Forsythe et al. (2021) el 80% de los jugadores volvieron a jugar en ligas de élite tras la operación, el 71% antes de que transcurriese 1 año del día de la lesión. El 5% después de 2 años y el 4% tardaron 3 años en recuperarse. De todos estos, el 12% volvió a lesionarse el LCA homolateral o el contralateral (Forsythe et al., 2021; Webster et al., 2022).

En cuanto al rendimiento percibido tras la lesión en jugadores profesionales, los autores llegan a conclusiones dispares. Según Forsythe et al. (2021), los jugadores pasados 3 años tras su lesión volvieron a estar al mismo nivel en cuanto a estadísticas en todas las posiciones, excepto los delanteros, que nunca recuperan el mismo nivel. Sin embargo, Niederer et al. (2018) indicaron que los jugadores que han sufrido una operación de LCA jugaban menos partidos, disputaban menos minutos y marcaban menos goles, por lo que no volvían a igualar el nivel anterior antes de la lesión. En esta línea, Mazza et al. (2022) indicaron que, a los tres años de la reconstrucción, el 13,6% de los jugadores se retiraron y el 36% compitió en una liga de nivel inferior. Además, de una disminución de los minutos jugados en las próximas tres temporadas, se vio una relación inversamente proporcional en la edad tras la reconstrucción del LCA y la cantidad de minutos jugados (Forsythe et al., 2021; Mazza et al., 2022; Niederer et al., 2018).

El estudio llevado a cabo por Longstaffe et al. (2020), indicó que el 69% de los jugadores profesionales que se habían lesionado el LCA podían volver en 361,1 días de media a los terrenos de juego, es decir, antes de que transcurriera una temporada entera. Por otro lado, Forsythe et al. (2021), indicaron que el tiempo medio para el *return to play* en las ligas europeas era de 216 ± 109 días y Mazza et al. (2022) de 248 ± 136 días. Según indicaron Mazza et al. (2022), el *RTP* más corto después de una reconstrucción del LCA estaba en la liga francesa (Ligue 1) con 193 días y el más largo en Inglaterra (Premier League) con 321 días, España (La Liga) tenía una media de 264 días.

En consecuencia a esto, Read et al. (2020), indicaron que se requieren periodos de rehabilitación más prolongados tras la cirugía antes de que los jugadores puedan considerarse completamente reacondicionados y listos para rendir a un nivel óptimo. El estudio de Webster et al. (2022), complementaba esta información indicando una evaluación psicológica para controlar los tiempos en el *RTP* para saber si el jugador está listo para volver al terreno de juego.

Por otro lado, entre los jugadores amateur que sufrieron una lesión y una posterior reconstrucción del LCA, un 67% volvió a jugar al fútbol, pero el 71% afirmaron volver a practicar deportes que implicasen saltos y giros. De los que no volvieron, el 72% dijo que la causa estaba relacionada con problemas en la rodilla en la que habían sufrido la lesión (Manara et al., 2022). Webster et al. (2022), indicaron que únicamente volvieron a practicar fútbol el 42% de los integrantes de su estudio. Nuccio et al. (2021), seguía por esta línea indicando que los jugadores amateurs que volvieron tras una lesión de LCA, lo hicieron tras una media de 12 meses con un aumento de la laxitud y una disminución de la rigidez de la rodilla.

Se observaron diferencias entre las expectativas y la realidad de los jugadores amateur, antes de la cirugía el 96% esperaban volver al fútbol y un 92% esperaba hacerlo al mismo nivel de antes de la lesión un año después. Tras este tiempo el *RTP* era del 35% y pasados tres años del 78%, únicamente consiguieron volver al mismo nivel en el que jugaban antes el 64% (Webster et al., 2022).

4.2. Variables posición en el campo.

Una de las variables que más nos ha llamado la atención en relación a la rotura de LCA y el *RTP*, es como según la posición que ocupen en el campo el *RTP* será diferente tanto en tiempo, como en intensidades y métodos de rehabilitación.

Niederer et al. (2018) revelaron que, los porteros (150 ± 47 días) y los centrales (192 ± 94 días) necesitaron mucho menos tiempo para el *RTP* que los delanteros (238 ± 109 días). Esto es debido a que los delanteros tienen una demanda física específica más exigente que la de los defensas, necesitan realizar movimientos más explosivos y cambios de dirección más bruscos. Estos datos, coinciden con los análisis realizados por Forsythe et al. (2021) y Webster et al. (2022), donde observaron que los atacantes tuvieron una disminución continua del rendimiento, siendo los últimos en completar la rehabilitación y estar disponibles para poder participar en un partido en competición oficial.

Por otro lado, los porteros tuvieron más éxito que los laterales y centrocampistas ofensivos en cuanto a número de partidos jugados y minutos sobre el campo. En general, se ha observado en los diferentes estudios realizados que cuanto más ofensivo era un jugador, más duraba el proceso de *RTP*. Sin embargo, la sostenibilidad del *RTP* a largo plazo (5 años), es decir, seguir participando en el mismo nivel de juego, no fue diferente entre los grupos de posiciones de juego (Mazza et al., 2022; Niederer et al., 2018).

Forsythe et al. (2021) y Longstaffe et al. (2020) coinciden en que los jugadores que participan en la posición de delantero y mediocentro no igualan las estadísticas (partidos jugados, goles y asistencias) 2 años después de volver tras la lesión de LCA. Esto se produce a causa de que han necesitado más tiempo para reintegrarse con el grupo y volver a coger las sensaciones de antes de la lesión. Además de esto, son posiciones donde a menudo se enfrentan a expectativas altas, siendo los encargados de meter los goles o generar las ocasiones. Esta presión adicional también afecta a que a la confianza y el rendimiento post-lesión sea menor.

En cuanto a los defensores y porteros, 4 años después las estadísticas son superiores a antes de la lesión y superan los datos a los del grupo control, esto es debido a que en la rehabilitación han puesto el foco en las mejoras realizando un entorno más fuerte y resistente a la lesión. A su vez, esto se suma al grado de madurez y experiencia, siendo mayor que antes de la lesión, regresando al campo con una mejor comprensión táctica y unas habilidades físicas mejoradas trabajadas durante la rehabilitación (Forsythe et al., 2021; Longstaffe et al., 2020).

4.3. Variables relacionadas con el riesgo de re-ruptura del LCA o del contralateral.

Uno de los grandes riesgos de la rehabilitación y el posterior *Return to Play* tras una reconstrucción del ligamento cruzado anterior es la re-ruptura del injerto que sustituye al LCA roto o del LCA contralateral. Incluso, pueden llegar a desarrollarse lesiones asociadas a la rotura, como la osteoartritis o artrosis (Manara et al., 2022; Nuccio et al., 2021; Niederer et al., 2018; Van Melick et al., 2018).

La mayoría de las recidivas se producen durante los primeros meses ya que el tejido autólogo no está todavía maduro del todo, de hecho, se estima que puede tardar en asentarse entre 12 y 24 meses tras la intervención (Manara et al., 2022; Nuccio et al., 2021). De este modo, la supervivencia de un injerto tras el 1^{er}, 2^o y 5^o año es del 96%, 93% y 88%, es decir, observamos que se deteriora con el tiempo (Manara et al., 2022). Asimismo, la media de lesión recidivante a lo largo de una carrera futbolística tanto amateur como profesional está entre el 10% - 22%, y aumenta durante el primer año hasta el 41% (Forsythe et al., 2021; Nuccio et al., 2021; Van Melick et al., 2018). La media de la re-ruptura del LCA está en los 22 meses durante los primeros dos años tras esto, el riesgo se estabiliza llegando a tener un riesgo aumentado de únicamente un 1-2% de casos sobre el total (Manara et al., 2022).

Un estudio llevado a cabo por Norouzi et al. (2019), en el que realizó un análisis cinemático (fuerza y movimiento) de las articulaciones de tobillo, rodilla y cadera. Describía que las alteraciones biomecánicas en estas articulaciones podían ser las causas que llevaban a LCA a romperse y a una posterior recidiva. En este estudio concretaban que, la posibilidad de volverse a romper el LCA homolateral era de un 10% y el contralateral de un 22 - 30% debido a la compensación de las cargas.

Los jugadores que tengan una edad menor de 25 años tendrán un riesgo hasta siete veces mayor comparado con los mayores de 25 de sufrir una recidiva, y de estos un 23% llegarán a sufrirlo otra vez si vuelven a jugar al fútbol. Es por esto, que factores como la edad influirán mucho a la hora establecer unos tiempos y criterios viables, para que así el deportista pueda volver con total seguridad a los terrenos de juego (Manara et al., 2022; Nuccio et al., 2021). Para esto será fundamental establecer unas metas a corto, medio y largo plazo, además de unas pruebas objetivas tanto activas como pasivas para ver donde se encuentra nuestro deportista dentro del proceso de rehabilitación (Forsythe et al., 2021).

Forsythe et al. (2021), Manara et al. (2022) y Niederer et al. (2018), analizaron también el riesgo que hay de romperse el LCA de la rodilla contralateral. Se observó que de todos los participantes examinados se produjo una rotura del LCA contralateral en el 8% (Manara et al., 2022). En otra investigación, el 10% de los jugadores analizados presentó una rotura del LCA, según Niederer et al. (2018). Por último, Forsythe et al. (2021), al considerar tanto la rodilla contralateral como la homolateral, señalaron un riesgo de lesión del 12%. Esto habla de la importancia de trabajar también de manera global. Así, evitaremos que haya asimetrías que modifiquen la correcta postura y alteren la técnica de carrera, impidiendo de esta manera que se produzcan lesiones en la pierna contralateral. Con este procedimiento damos más importancia al fortalecimiento muscular, la estabilidad, el equilibrio, la técnica de aterrizaje o los cambios de dirección (Domzalski et al., 2021).

Por otro lado, se ha observado que el 36% de los futbolistas, dentro del fútbol amateur, no vuelven a la práctica deportiva por miedo a la re-ruptura (Webster et al., 2022). Esto habla de la trascendencia del trabajo psicológico, ya que según Domzalski et al. (2021) después de la reconstrucción del LCA y el regreso al deporte, la función de la rodilla es tan buena como la de los jugadores ilesos a medio plazo. Por lo que, si se trabaja con el jugador la confianza en las capacidades físicas de su rodilla este, estará preparado para volver a los terrenos de juego dentro de un periodo moderado de tiempo (Domzalski et al., 2021; Forsythe et al., 2021; Mazza et al., 2022). Pese a esto, es importante individualizar cada caso y observar los factores de riesgo que tiene el deportista, ya que los agentes de edad y un IMC ≥ 25 aumentan el riesgo de que se produzca una lesión de ligamento cruzado anterior (Manara et al., 2022).

4.4. Variables relacionadas con pruebas que indican que el futbolista está preparado para volver a los terrenos de juego.

Varios de los documentos examinados coinciden en la conveniencia de establecer criterios que determinen cuándo un jugador de fútbol está listo para regresar a la competición (Niederer et al., 2018; Norouzi et al., 2019; Oleksy et al., 2021). Esta sección de la revisión se enfocará en intentar identificar lo que la literatura sugiere acerca de qué pruebas serían más apropiadas para permitir el retorno del deportista a los terrenos de juego en un entorno seguro. Es fundamental destacar que la lesión del ligamento cruzado anterior resulta de una patología multifactorial y no se limita únicamente a aspectos como la fuerza y el rendimiento muscular, tal como indican Norouzi et al. (2019) y Van Melick et al. (2018).

Entre los tests más repetidos para la vuelta a los terrenos de juego están, el Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score (KOOS), el Tegner-Lysholm Score y el Cincinnati Knee Rating System (CKRS). Todos los anteriores, son tests subjetivos en los que el paciente describe la patología de su rodilla y otros factores como dolor, inflamación, rango de movimiento... (Domzalski et al., 2021, Norouzi et al., 2019; Nuccio et al., 2021; Webster et al., 2022).

Domzalski et al. (2021), indicaron que no encontraron diferencias significativas en ninguno de los apartados del test KOOS comparándolo con el grupo control. Por otro lado, Norouzi et al. (2019), indicaron que en el Tegner test, el grupo que no había pasado las pruebas para el RTP obtuvo una peor puntuación que el resto de grupos tanto los que sí las pasado como el grupo control. Por último, Webster et al. (2022), indicaron en su estudio que realizaban a todos los participantes de su estudio el KOOS test para observar la calidad de vida de su rodilla pero, no observaron diferencias significativas entre los participantes. Otro de los tests subjetivos que se repiten en dos artículos es el Cincinnati Knee Rating System (CKRS) (Manara et al., 2022; Nuccio et al., 2021), que tiene como finalidad describir la patología tras la reconstrucción de LCA, la media fue de 82 sobre 100 en el artículo de Manara et al. (2022) y de $96,3 \pm 2,8$ sobre 100 en el estudio de Nuccio et al. (2021).

Todos los autores que mencionan algún tipo de ejercicio de rehabilitación coinciden en una afirmación categórica, para que los jugadores puedan volver a los terrenos de juego tienen que tener por lo menos un *Limb Symetry Index* de 90%, algunos de incluso 95% (Norouzi et al., 2019; Oleksy et al., 2021; Read et al., 2020; Van Melick et al., 2018). El LSI es una fórmula que compara el rendimiento de ambos miembros inferiores en cualquier test, haciendo la división entre el miembro afecto y el no afecto y expresándolo a modo de porcentaje.

Por otro lado, encontramos los tests de rendimiento y coordinación neuromuscular, estos sirven para estimar la funcionalidad de los músculos después de la intervención. Entre estos destacan Norouzi et al. (2019), con las pruebas de salto a una pierna y la escala de valoración global de la rodilla,

además de tests isocinéticos tanto de flexión como de extensión de rodilla. Dos de los estudios escogidos para esta revisión hablan del test de salto a una pierna y de salto cruzado. Las conclusiones obtenidas en estos tests fueron las siguientes. Al contrario que los jugadores que pensaban estar preparados para el *return to play*, muchos de estos no pasaron las pruebas en términos de *Limb Symmetry Index* (LSI) teniendo muchas de las pruebas por debajo del 90% (Norouzi et., 2019; Van Melick et al., 2019).

Por otro lado, en el estudio llevado a cabo por Norouzi et al. (2019), el grupo suspenso en el *RTP* obtuvo una puntuación más baja no solo en el salto simple y cruzado, sino también en el triple salto y salto a 6m. Además, los jugadores con una lesión de LCA saltaron menos con fatiga que sin ella en contraposición con los sujetos sanos que saltaron más con fatiga, tanto en el salto cruzado como en el salto por distancia (Van Melick et al., 2018). Así los investigadores evaluaron el comportamiento de la pierna y de la rodilla siempre contrastándolo con la contralateral con la finalidad de alcanzar entre el 90-100% en el LSI (Norouzi et al., 2019; Read et al., 2020; Van Melick et al., 2018). Por otro lado, el Tuck Jump Test (TJT) y el Counter Movement Jump (CMJ), miden la potencia concéntrica y excéntrica del cuádriceps que sería uno de los músculos más atrofiados tras la intervención de LCA (Oleksy et at., 2021; Read et al., 2020).

El CMJ fue llevado a cabo en dos estudios, Read et al. (2021) y Van Melick et al. (2018). Los investigadores observaron que cuánto mayor era el tiempo postoperatorio mayor era el salto, siendo aún así menor que el del grupo control (Read et al., 2020). Por otro lado, en el estudio de Van Melick et al. (2018), los autores indicaron que a través de la escala LESS (calidad de movimiento), los atletas del grupo control habían obtenido una mejor puntuación en el CMJ cuando no había fatiga. A diferencia de cuando existía fatiga que la puntuación de los jugadores de fútbol que habían sido intervenidos en el LCA había sido mejor.

Entre los tests que miden la estabilidad y movilidad de los miembros inferiores como método para la prevención de lesiones, destacamos las *Functional Movement Screens* (FMS) y el Y-Balance Test (YBT) (Oleksy et al., 2021). A través de estos podemos detectar cambios en la biomecánica corporal, asimetrías o restricciones en los MM.II. (Norouzi et al., 2019; Oleksy et al., 2021).

Después de todos estos tests, los resultados fueron bastante similares en todos los estudios mencionados anteriormente (Norouzi et al., 2019; Nuccio et al., 2021; Oleksy et al., 2021; Read et al., 2020; Van Melick et al., 2018). Los grupos que habían sido intervenidos quirúrgicamente por una lesión en la LCA, por lo general, mostraron una menor puntuación tanto en los tests como en el posterior LSI, aun así, la diferencia entre los dos grupos no es muy grande en muchos de los tests (Domzalski et al., 2021; Norouzi et al., 2019; Read et al., 2020; Van Melick et al., 2018). También, cabe destacar que en muchos de los estudios algunos de los participantes dentro del grupo control, es decir, que eran futbolistas sanos, tuvieron puntuaciones muy bajas en varios de los tests, lo que posteriormente se vio reflejado en el *Limb Symmetry Index*.

5. Futuras líneas de investigación

La lesión del ligamento cruzado anterior es una lesión multifactorial en la que se debe evaluar más a fondo cómo es el mecanismo de lesión: contusión, giro de rodilla, en frenada, aceleración, sin contacto, con contacto con el rival... Además, es importante tener en cuenta otros factores como el tipo de tacos con los que los jugadores han jugado o los minutos de partido completados. Así podremos conocer el nivel de fatiga del jugador y comparar los resultados obteniendo así conclusiones más claras sobre la influencia de la fatiga y el tipo de taco empleado por los futbolistas. Estas son solo algunas de las variables hacia las que los estudios apuntan. Es por esto, que se deberán hacer más estudios a fin de intentar controlar todas las variables que afectan a esta lesión tan compleja y que sin duda alguna es condicionada por todos estos agentes.

Para estudios futuros, se debería hacer una distinción entre atletas profesionales y amateur ya que, los medios de los que disponen los profesionales son mucho mayores y por consiguiente, los tiempos para el *return to play* son bastante menores si lo comparamos con los futbolistas amateur. Para ponerlo en contexto, los profesionales de media suelen tardar entre 6,6 - 7,4 meses en el *RTP*. Por el contrario, los futbolistas amateurs tardan entre 8 – 12 meses de media, esto es una diferencia significativa y a su vez, complicada para sacar conclusiones certeras.

Otro factor muy importante para tener en cuenta en futuras investigaciones es la cantidad de lesiones que muchas veces vienen asociadas con la rotura del LCA. Entre estas destacan principalmente, las lesiones de meniscos, ligamentos o incluso peor la triada, la rotura de LCA, menisco interno y ligamento lateral interno. Esto, varía enormemente los periodos de recuperación y sobre todo, dificulta el intentar establecer una opinión cierta acerca de los diferentes métodos de recuperación y tests necesarios para los jugadores vuelvan en las mejores condiciones posibles.

Por otro lado, se deberá tener en cuenta el momento de la temporada en el que se produce la lesión, si es en pretemporada, a mitad de temporada o al final de esta, para tener en cuenta la carga de partidos que tiene el jugador y poder comparar los datos obtenidos llegando así a una conclusión más clara.

Por último, se debería darle mayor importancia al factor psicológico de los jugadores lesionados de LCA. Este es un aspecto muy limitante a la hora de volver a jugar, especialmente, por el miedo a la recidiva o re-ruptura del LCA o del contralateral. Por eso, es muy importante la individualización de cada caso, ya que este agente, puede llegar incluso a afectar al proceso de rehabilitación alargando así el *return to play* o el tiempo de vuelta a los terrenos de juego.

6. Conclusiones

Las conclusiones a las que se han llegado teniendo en cuenta los objetivos planteados en este trabajo son las siguientes:

- En relación con el objetivo principal se concluye que, el tiempo de baja de un futbolista tras someterse a una reconstrucción de ligamento cruzado anterior varía según el tipo de lesión, operación y como se rehabilite. Oscilando si es profesional entre 193 y 267 días y entre 1 a 4 años si es amateur, en estos últimos incluso llegando a no volver a la práctica deportiva del fútbol.
- En relación con el primer objetivo específico, tras la revisión, se ha llegado a la conclusión que la mayoría de recidivas se producen durante los primeros meses, donde el deportista debe tener más precaución, ya que el injerto puede tardar en asentarse entre 12 y 24 meses tras la intervención. La media de lesión recidivante a lo largo de una carrera futbolística está entre el 10% - 22%, y aumenta durante el primer año hasta el 41%. Siempre hay que llevar cada caso a la individualización, ya que a mayor edad y un IMC ≥ 25 son factores que afectan a tener más riesgo de producirse una lesión de ligamento cruzado anterior.
- En relación al segundo objetivo específico, tras la revisión, se ha llegado a la conclusión que los porteros y centrales necesitan menos tiempo para el *RTP* que los delanteros y mediocentros. Debido a que estos últimos, tienen que tener unas demandas físicas específicas más exigentes que la de los defensas. Sin embargo, la sostenibilidad del *RTP* a largo plazo (5 años) no fue diferente entre los grupos de posiciones de juego.
- En cuanto al tercer objetivo específico, después de la revisión realizada, se ha determinado que existen numerosas pruebas con objetivos y finalidades diferentes. Estas pruebas, respaldadas por la evidencia, no estarán contraindicadas, siempre y cuando se realice una comparación con el miembro opuesto mediante el Índice de Simetría de Miembros o *Limb Symmetry Index (LSI)*. Para ser considerado apto para regresar a la actividad deportiva, se requiere que el rendimiento en cada miembro supere el rango del 90% al 95%.

7. Referencias bibliográficas

- Alentorn-Geli, E., Myer, G.G., Silvers, H.L., Samitier, G., Romero, D., Lázaro-Haro, C. y Cugat, R. (2009). Prevention of non-contact anterior cruciate ligament injuries in soccer players. Part 1: Mechanisms of injury and underlying risk factors. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 17, 705-729. <https://doi.org/10.1007/s00167-009-0813-1>
- Chen, G., Xing, T., Li, Qi., Zheng, G., Yang, T. y Li, J. (2013). The evaluation of patient-specific factors associated with meniscal and chondral injuries accompanying ACL rupture in young adult patients. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 23, 792-798. <https://doi.org/10.1007/s00167-013-2718-2>
- Daneshjoo, A., Mokhtar, A., Rahnama, N. y Yusof, A. (2013). The effects of injury prevention warm-up programmes on knee strength in male soccer players. *Biology of Sport*, 30(4), 281-288. <https://doi.org/10.5604/20831862.1077554>
- Domzalski, M., Pieta F. y Przybylak K. (2021). The knee function of the soccer players after ACLR is comparable with non-injured controls: A case-control study. *Orthopaedic Surgery*, 29(3), 1-7. <https://doi.org/10.1177/23094990211036101>
- Drake, R.L., Vogl, A.W. y Mitchell A.W. (2015). *Anatomía de Gray para Estudiantes*. El Sevier Inc.
- Figueroa, D., Arce, G., Espregueira-Mendes, J., Maestu, R., Mosquera, M., Williams, A., Parker, D., Cohen, M., Karahan, M., Perea, G. A. O., Zaffagnini, S., Neyret, P., Karlsson, J., Musahl, V., Radice, F., Van Der Merwe, W. M., Landreau, P., Imhoff, A. B., Ménétrey, J., . . . Patnaik, S. (2022). Return to sport soccer after anterior cruciate ligament reconstruction: ISAKOS consensus. *Journal of ISAKOS*, 7(6), 150-161. <https://doi.org/10.1016/j.jisako.2022.08.004>

- Forsythe, B., Lavoie-Gagne, Z., Forlenza, E., Diaz, C. y Mascarenhas R. (2021). Return-to-play times and player performance after ACL reconstruction in elite UEFA professional soccer players. *The Orthopaedic Journal of Sport Medicine*, 9(5). <https://doi.org/10.1177/23259671211008892>
- Grooms, D., Palmer, T., Onate, J., Myer, G. & Grindstaff, T. (2013). Soccer-specific warm-up and lower extremity injury rates in collegiate male soccer players. *Journal of athletic training*, 48(6), 782-789. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-48.4.08>
- Karan, S., Baljak, B., Vukosav, N., Gvozdenovic, N. y Ninkovic, S. (2023). Mechanisms of Anterior Cruciate Ligament Injury. *National Library of Serbia*, 75(2), 42-48. <https://doi.org/10.2298/MPNS2302042K>
- Kekelekis, A., Kounali, Z., Kofotolis, N., Clemente, F.M. y Kellis, E. (2023). Epidemiology of Injuries in Amateur Male Soccer Players: A Prospective One-Year Study. *Multidisciplinary Journal of Public Institute*, 11, 352-362. <https://doi.org/10.3390/healthcare11030352>
- Lai, C., Feller, J.A. y Webster K.E. (2019). Playing Performance After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction Among Australian Football League Players From 1999 to 2013. *The American Journal of Sports Medicine*, 47(7), 1550-1559. <https://doi.org/10.1177/0363546519843908>
- Longstaffe, R., Leiter, F., Gurney-Dunlop, T., McCornack, R. y MacDonald, P. (2020). Return to play and career length after anterior cruciate ligament reconstruction among Canadian professional football players. *AJSM*, 48(7), 1682-1688. <https://doi.org/10.1177/0363546520918224>
- Loose, O., Achenbach, L., Fellner, B., Lehmann, J., Jansen, P., Nerlich, M., Angele, P. y Krutch, W. (2018). Injury prevention and return to play strategies in elite football: no consent between players and team coaches. *Archives of Orthopaedic and Trauma Surgery*, 138, 985-992. <https://doi.org/10.1007/s00402-018-2937-6>

- Maestroni, L., Turner, A., Papadopoulos, K., Sideris, V. y Read, P. (2023). Profiling Strength and Power Characteristics in Professional Soccer Players After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction to Assess Readiness to Return to Sport. *The American Journal of Sports Medicine*, 51(12), 3121-3130. <https://doi.org/10.1177/03635465231194778>
- Manara, J., Salmon, L., Kilani, F., Zelaya de Camino, G., Monk, C., Sundaraj, K., Pinczewski, L. y Roe, P. (2022). Repeat anterior cruciate ligament injury and return to sport in Australian soccer players after anterior cruciate ligament reconstruction with hamstring tendon autograft. *The American Journal of Sports Medicine*, 50(13), 3533-3543. <https://doi.org/10.1177/03635465221125467>
- Mazza, D., Viglietta, E., Monaco, E., Iorio, R., Marzilli, F., Princi, G., Massafra, C. y Ferretti, A. (2022). Impact of anterior cruciate ligament injury on European professional soccer players. *The Orthopaedic Journal of Sport Medicine*. 10(2). <https://doi.org/10.1177/23259671221076865>
- Nguyen, T., Haider, S., Tietze, D., Xi, Yin., Thakur, U., Shah, J. y Chhabra, A. (2022). Anterior cruciate ligament foot plate anatomy: 3-dimensional and 2-dimensional MRI evaluation with arthroscopy assessment in a subset of patients. *European Society of Radiology*, 32, 8386-8393. <https://doi.org/10.1007/s00330-022-08920-2>
- Niederer, D., Engeroff, T., Wilke, J., Vogt, L. y Banzer, W. (2018). Return to play, performance, and career duration after anterior cruciate ligament rupture: A case control study in the five biggest football nations in Europe. *Scand J Med Sci Sports*, 28, 2226-2233. <https://doi.org/10.1111/sms.13245>
- Norouzi, S., Esfandiarpour, F., Mehdizadeh, S., Yousefzadeh, N. y Parnianpour, M. (2019). Lower extremity kinematic analysis in male athletes with unilateral anterior cruciate reconstruction in a jump-landing task and its association with return to sport criteria. *BMC Musculoskeletal Disorders*. 20, 492-501. <https://doi.org/10.1186/s12891-019-2893-5>

- Nuccio, S., Labanca, L., Rocchi, J., Mariani, P., Sbriccoli, P. y Macaluso, A. (2021). Altered knee laxity and stiffness in response to a soccer match simulation in players returning to sport within 12 months after anterior cruciate ligament reconstruction. *The American Journal of Sports Medicine*, 49(8), 2150-2158. <https://doi.org/10.1177/03635465211013020>
- Oleksy, L., Mika, A., Sulowska-Daszyk, I., Szymczyk, D., Kuchciak, M., Stolarczyk, A., Rojek, R. y Kielnar, R. (2021). Standard RTS criteria effectiveness verification using FMS, Y-balance and TJA in footballers following ACL reconstruction and mild lower limb injuries. *Nature Research*, 11, 1558-1568. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-81152-4>
- Read, P., Auliffe, S., Wilson, M. y Graham-Smith, P. (2020). Lower limb kinetic asymmetries in professional soccer players with and without anterior cruciate ligament reconstruction. *The American Journal of Sport Medicine*, 48(6), 1365-1373. <https://doi.org/10.1177/0363546520912218>
- Schünke, M., Schulte, E. y Schumacher, L. (2010). *Prometheus: Texto y Atlas de Anatomía*. Editorial Médica Panamericana.
- Van Melick, N., Van Rijn, L., Der Sanden, M.W.G., Hoogeboom, T.J. y Van Cingel, R.E.H. (2018). Fatigue affects quality of movement more in ACL-reconstructed soccer players than in healthy soccer players. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 27, 549-555. <https://doi.org/10.1007/s00167-018-5149-2>
- Webster, K., Klemm, H. y Feller, J. (2022). Rates and determinants of returning to Australian rules football in male nonprofessional athletes after anterior cruciate ligament reconstruction. *The Orthopaedic Journal of Sports Medicine*, 10(2). <https://doi.org/10.1177/23259671221074999>

8. Anexos

8.1. Cuadro resumen de autores

Tabla 1

Cuadro resumen de artículos seleccionados

REFERENCIA	OBJETIVOS	MUESTRA	MÉTODO Y VARIABLES	RESULTADOS
Domzalski et al., 2021	Determinar el rendimiento de jugadores operados de LCA y jugadores sanos.	N=87 jugadores lesionados de LCA con un regreso a los terrenos de juego antes de los 12 meses dentro de la liga profesional polaca entre 18-36 años y un grupo control de jugadores profesionales mayores de 24 años sin lesión de rodilla a lo largo de toda su carrera.	Artículo original experimental <ul style="list-style-type: none"> - Edad - Experiencia profesional - KOOS, cuestionario autoadministrado específico para la rodilla. - Tegner Score (0-100) - IKDC-2000 formulario de evaluación subjetiva de la rodilla 	Se observó que después de la reconstrucción del LCA y el regreso al deporte profesional, la función de la rodilla es tan buena como la de los jugadores ilesos a medio plazo. En cuanto a los cuestionarios, los jugadores con lesiones de LCA obtuvieron puntuaciones significativamente más bajas en los test IKDC y Tegner en comparación con el grupo control, pero que no existe una diferencia considerable. En el KOOS no se observaron diferencias.

REFERENCIA	OBJETIVOS	MUESTRA	MÉTODO Y VARIABLES	RESULTADOS
Forsythe et al., 2021	Determinar el rendimiento del jugador y la tasa de <i>return to play</i> con el tiempo de recuperación tras ser operado de LCA.	N=51 futbolistas profesionales de primera a quinta categoría dentro de las ligas de la Unión Europea.	Artículo original experimental <ul style="list-style-type: none"> - Posición - Edad - Altura - Peso - Fecha de la lesión - Dias/partidos perdidos - Fecha de RTP - Temporadas jugadas 	Se observó que no hubo diferencias significativas en altura, edad, momento de la temporada o partidos totales jugados en lesionados y grupo control. El 80% de los jugadores volvieron a jugar después de la operación de LCA. El 12% volvieron a sufrir una rotura en el mismo LCA o en el contralateral. El tiempo medio para el RTP fue de 216 días y los jugadores registraron rendimientos negativos hasta 2 temporadas después. Los atacantes una disminución continua de rendimiento. Los mediocentros, jugaron muchos más minutos que los delanteros, pero menos partidos en la temporada de la lesión que los del grupo control. Se observaron más partidos y minutos a partir del tercer y cuarto año. Los defensores jugaron menos partidos y minutos en el año de la lesión. 4 años después de la lesión, los defensas lesionados jugaron más partidos que el grupo control.
Longstaffe et al., 2020	Observar cuando un futbolista profesional regresa al terreno de juego y cuanto le dura su carrera tras sufrir una operación de LCA.	N=44 futbolistas de 2 equipos de la liga Canadiense de Fútbol que sufrieron lesión del ligamento cruzado anterior entre 2002 a 2017.	Artículo original experimental <ul style="list-style-type: none"> - Edad en el momento de la lesión - Fecha de la lesión - Posición - Cómo se produce la lesión - Extremidad afectada - Lesiones secundarias - Tipo de operación realizada 	Se observó que el 81,8% de lesiones ocurrieron durante la exposición al juego, durante el entrenamiento el 18,2%. Al inicio de la temporada (desde pretemporada hasta primer tercio) se produjeron el 56,8% de las lesiones y el 43,2% restante al final de la temporada. La edad media en el momento de la lesión fue de 26,1 años. Se observó que el 69% de los futbolistas pudieron volver en 1 temporada, siendo de 316,1 días la media para el RTP. El 60% de las lesiones ocurrieron al inicio de la temporada. Para los que volvieron, la media de temporadas que siguieron jugando fue de 3.

REFERENCIA	OBJETIVOS	MUESTRA	MÉTODO Y VARIABLES	RESULTADOS
Manara et al., 2022	Evaluar la tasa de lesiones de LCA en pacientes operados con autoinjerto de tendón de isquios y determinar los factores asociados con la repetición de lesiones del LCA y el RTP	N=862 futbolistas operados de LCA (2007-2015)	Artículo original experimental <ul style="list-style-type: none"> - Edad - Sexo - IMC - Tipo y tamaño de injerto (tipo de reconstrucción) - Daño articular o del cartilago - Lesiones posteriores - <i>ACL Return to Sport after Injury scale</i> (0-100) - <i>Cincinnati Sports Activity Scale</i> (CSAS) - Regreso al fútbol 	<p>Se observó que de todos los participantes revisados se produjo rotura del injerto en el 10%, tras una media de 19 meses y una rotura del LCA contralateral en el 8%, tras una media de 35 meses. Por lo que la supervivencia del injerto tras el 1^{er}, 2^o y 5^o año fue 96%, 93% y 88%. A mayor edad y un IMC \geq 25 mayores probabilidades de recidiva del LCA</p> <p>Por el contrario, la supervivencia del LCA contralateral fue 98%, 96% y 93%, con factores como IMC \geq 25 y antecedentes familiares de ruptura de LCA como principales sospechas de recidiva en el LCA contralateral.</p> <p>Respecto al RTP, el 67% volvieron a jugar al fútbol, de los que no volvieron el 72% dijo que era por causas relacionadas con la rotura de LCA. El 71% volvieron a deportes relacionados con saltos y giros y el 16% declararon jugar a un deporte de estas condiciones más de 4 días a la semana.</p>
Mazza D et al., 2022	Evaluar en futbolistas profesionales europeos la incidencia de lesión del LCA, la tasa de regreso a los terrenos de juego y el tiempo de recuperación en función del rendimiento deportivo durante las 3 temporadas siguientes.	N=195 jugadores masculinos de las 8 mejores ligas europeas que han sufrido lesión del LCA.	Artículo original experimental <ul style="list-style-type: none"> - Edad - IMC - Posición - Historial de lesiones - Liga - Tiempo afectado - Porcentaje de minutos jugados después del RTP 	<p>Se observó que la edad media de lesión de LCA fue de 25,4 años, la lesión se produjo durante el partido en el 77,6% de los casos sin observarse una posición predominante. 9 jugadores no volvieron a competir nunca. Se observó una reducción significativa en la media de minutos por jugadores después del RTP en las siguientes 3 temporadas. La edad del jugador se correlacionó con la reducción del rendimiento. No se encontró correlación significativa entre el rendimiento postoperatorio del jugador y la posición o liga.</p>

REFERENCIA	OBJETIVOS	MUESTRA	MÉTODO Y VARIABLES	RESULTADOS
<p>Niederer et al., 2018</p>	<p>Evaluar la calidad del juego después de una rotura de LCA en el fútbol de alto nivel.</p>	<p>N=125 jugadores masculinos con lesión de LCA, a los que se les asignó dos jugadores sanos por cada lesión. Todos los jugadores eran de las dos primeras ligas de las cinco principales competiciones de Europa durante las temporadas 2010-2011 / 2011-2012.</p>	<p>Artículo original experimental</p> <p><i>Transfermark:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Antropometría (datos personales, posición y valor en el mercado) - Historial de lesiones (localización, tipo, tiempo perdido, partidos no disputados, lesiones secuncarias) - Lesión de LCA (lesiones secundarias) - RTP (tiempo y nº de partidos perdidos hasta la vuelta) <p><i>Whoscored:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - País, equipo y liga. - Total minutos por temporada. - Asistencias y goles. - Media de pases, regates y robos. 	<p>Se observó que la mayoría de las lesiones de LCA, se producían en 1ª división (1,17%) frente a la 2ª división (0,74%). La media en la que se producían estas, era de 25,3±4,2 años.</p> <p>No se vio reflejado que el RTP tuviese una relación con la edad pero sí con la posición, los porteros (150±47días), centrales (192±94días) y los delanteros (238±109 días), por lo tanto cuanto más arriba te sitúas en el campo más vas a tardar en volver a los terrenos de juego. Sin afectar esto a la longevidad tras la lesión de LCA (5 años) según la posición.</p> <p>También se vieron resultados en que los jugadores que tuvieron una lesión de LCA, jugaron menos tiempo al fútbol que el grupo control (Año de la lesión, 98,2% vs 97,9% ; 1 año después de la lesión, 93% vs 94,8%; 5 años después, 69,9% vs 80,3%). Además, se observó un mayor riesgo lesional en los jugadores que habían tenido una lesión de LCA frente a los individuos sanos durante los próximos 5 años (10% vs 0,4%).</p>

REFERENCIA	OBJETIVOS	MUESTRA	MÉTODO Y VARIABLES	RESULTADOS
Norouzi et al., 2019	Comparar la cinemática de las extremidades inferiores en una tarea de salto y aterrizaje entre jugadores con reconstrucción de LCA e individuos sanos.	N=42 futbolistas masculinos de edades 18-40, divididos en tres grupos: <ul style="list-style-type: none"> - Grupo A (n=14): Futbolistas intervenidos de LCA, y que pasaron el RTS. - Grupo B (13): Futbolistas intervenidos de LCA, que no pasaron el RTS. - Grupo C: Futbolistas sin lesiones previas ni en espalda ni en miembro inferior. 	Artículo original experimental <ul style="list-style-type: none"> - Edad - Altura - Peso - <i>Tegner Score</i> (0-100, previo/actual) - Tiempo desde la lesión - <i>Knee Outcome Survey–Activities of Daily Living Scale</i> (KOS-ADL) - <i>Global Knee Rating Scale</i> - Contracción máximo de cuádriceps. - Pruebas de salto (simple, triple, cruzado y 6m) 	El grupo suspenso en RTS tuvo un LSI más bajo en salto simple ($95\pm 7,7$; $101,6\pm 5,2$), triple salto ($96,1\pm 9,4$; $102,7\pm 4,6$) y salto cruzado ($93,5\pm 10,2$; $101,1\pm 4,1$) comparado con el grupo control. El grupo que sí pasó el RTS, tuvo una puntuación más alta en el <i>Tegner Score</i> que el grupo que no lo hizo y el grupo control ($8,6\pm 0,7$; $8,1\pm 1,1$; $8,4\pm 1,1$). Se vio una abducción de cadera más baja en aquellos sujetos sanos frente a los aprobaron el RTS y estos, frente a los que no. Se observó lo mismo en la inversión / eversión del tobillo.
Nuccio et al., 2021	Observar si 45 minutos de partido provocan cambios agudos en laxitud y rigidez de la rodilla en futbolistas que regresan 12 meses después ser operado de LCA.	N=26 futbolistas (20-26 años): <ul style="list-style-type: none"> - Grupo A: 13 futbolistas autorizados con RTP autorizado tras rotura de LCA 12 meses antes. - Grupo B: 13 futbolistas sanos. 	Artículo original experimental <ul style="list-style-type: none"> - Edad - Características antropométricas (IMC) - Nivel de actividad física - Tegner Score (0-10) - <i>Cincinnati Knee Rating System</i> (0-100) - <i>Soccer Aerobic Field Test</i> (SAFT-45) - Mecanismo de lesión - Dominancia de pie - Tiempo hasta RTP - Laxitud y rigidez de rodilla (pre-post partido) 	Se observó que hubo un aumento de la laxitud (AKL) en el grupo intervención del miembro afectado antes y después del SAFT-45 con 67N. Se observó que tras el SAFT-45, los niveles de laxitud aumentaron de un 14-17% en el grupo control, además de un aumento en los futbolistas operados LCA en el miembro homolateral y contralateral.

REFERENCIA	OBJETIVOS	MUESTRA	MÉTODO Y VARIABLES	RESULTADOS
Oleksy et al., 2021	Determinar si los jugadores que han pasado la evaluación para volver a jugar tras la operación de LCA, tienen déficits en los patrones de movimiento o en el control neuromuscular.	<p>N=65 futbolistas masculinos de 18 a 25 años reclutados de equipos regionales divididos en 3 grupos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Grupo A (n=24): Futbolistas con rotura de LCA y reconstrucción (2-3 años antes), y con permiso para el RTS. - Grupo B (n=21): Futbolistas con lesiones leves en el MI (ej: lesiones musculares grado 1). - Grupo C (n=20): Futbolistas sin ninguna lesión 	<p>Artículo original experimental</p> <ul style="list-style-type: none"> - Edad - Peso - Altura - <i>Y-Balance Test</i> (cm, comparación de los miembros) - <i>Functional movement screen</i> (0-3, en función de la técnica, 7 pruebas) - <i>Tuck Jump Test</i> (0-1 en función de si cumplen o no cada uno de los 10 ítems). 	<p>Los sujetos dentro del grupo A (LCA) tienen un rendimiento menor en todas las pruebas (<i>YBT</i>, <i>FMS</i>, <i>TJT</i>).</p> <ul style="list-style-type: none"> - YBT: Recorrieron menos distancia que los grupos B y C, tanto en la pierna lesionada como en la contralateral. (93,9±4m,4; 97,9±4,3m; 97,3±5,2m) - FMS: Tuvieron un menor rendimiento comparado con el grupo B y C (12±4; 14 ± 2; 15±2). - TJT: Hubo diferencias entre los grupos pero las puntuaciones totales fueron bastante igualadas (5±1; 5±1; 5±2).
Read et al., 2020	Comparar los parámetros cinéticos registrados durante un salto con contramovimiento con plataforma de fuerza en jugadores sanos y jugadores sometidos a reconstrucción de LCA.	N=370 jugadores profesionales masculinos divididos en 4 grupos (6 meses después, 6-9 meses después, 0-9 meses después de la reconstrucción del LCA y sujetos sanos sanos)	<p>Artículo original experimental</p> <ul style="list-style-type: none"> - 3 pruebas de salto <i>CMJ</i> - Altura del salto <i>CMJ</i> - Velocidad de despegue en salto <i>CMJ</i> - Impulso concéntrico - Potencia máxima en salto <i>CMJ</i> - Asimetrías en extremidades tras salto <i>CMJ</i> 	<p>Se observó como aumentó linealmente la altura del salto cuanto mayor era el tiempo postoperatorio pero los valores fueron más bajos que los sujetos sanos. En cuanto a la potencia máxima, se observó una tendencia similar, los atletas con reconstrucción de LCA mostraron un rendimiento menor en comparación con los del grupo control. La fuerza máxima, tasa de desarrollo de fuerza de desaceleración excéntrica y la VGRF de aterrizaje fueron menores en la extremidad involucrada en comparación con la extremidad dominante de los sujetos del grupo control.</p>

REFERENCIA	OBJETIVOS	MUESTRA	MÉTODO Y VARIABLES	RESULTADOS
Van Melick et al., 2018	Investigar la influencia de la fatiga neuromuscular tanto en la cantidad como en la calidad del movimiento de jugadores rehabilitados de LCA comparándolo con jugadores sanos.	N=23 jugadores de fútbol de 18-30 años de edad: - Grupo A: 14 futbolistas tras reconstrucción de LCA y con RTP aprobada. - Grupo B: 19 jugadores sanos.	Artículo original experimental - Edad - IMC - Tiempo desde la operación - RPE (6-20, pre-post prueba) - Salto vertical, cruzado y salto de distancia a 1 pierna (m) - <i>Counter Movement Jump (CMJ)</i> (LESS, 0-19) - Cantidad de movimiento - Calidad del movimiento	Se observó que en el salto de distancia los jugadores con lesión de LCA saltaron una menor distancia con fatiga que sin ella a diferencia de los sujetos sanos que la aumentaron ($1,70 \pm 0,18m$; $1,66 \pm 0,18m$ a diferencia de los sanos $1,61 \pm 0,26m$; $1,66 \pm 0,28m$). En los saltos cruzados se observaron los mismos resultados que anteriormente con los sujetos sanos aumentando con fatiga (Sujetos con lesión de LCA, 59 ± 12 ; 56 ± 12 ; Sujetos sanos, 55 ± 12 ; 57 ± 10) En la calidad de movimiento (LESS, 0-19), los jugadores lesionados de LCA obtuvieron una mejor puntuación en estado fatigado frente a los sujetos sanos (7 ± 1 ; 4 ± 2).
Webster et al., 2022	Informar las variantes que determinan el regreso al fútbol australiano tras una operación de LCA en jugadores no profesionales.	N=284 futbolistas masculinos no profesionales con reconstrucción de LCA.	Artículo original experimental - Edad - Peso y altura - Frecuencia que entrenan fútbol - Nivel deportivo - Preparación psicológica para regresar al deporte (test ACL-RSI) - Calidad de vida relacionada con la rodilla (test KOOS-QOL) - Escala de actividad de Marx - Segunda lesión de LCA	Se observó que el 56% de las lesiones de LCA fue sin contacto, 28% por contacto directo en la rodilla y 16% contacto en la parte superior. En cuanto al <i>return to play</i> de los deportistas cuando pasó 1 año de su lesión de LCA fue del 35% y del 78% cuando fueron 3 años. El 64% pudieron volver a su mismo nivel o superior cuando el 92% esperaban volver a ese nivel. 44 sujetos no volvieron a jugar, 16 por miedo a volver a lesionarse y 15 por motivos ajenos a la rodilla. Una puntuación ACL-RSI de más de 50 y un nivel de juego más alto antes de la lesión se asocian a mayor probabilidad de volver a jugar.