



Trabajo Fin de Grado

Inestabilidad anterior de rodilla asociada a la práctica del fútbol

Anterior knee instability associated with soccer practice

Autor

Blanca López Peláez

Director

Felícito García-Álvarez García

Facultad de Medicina 2020
Departamento de Cirugía, Ginecología y Obstetricia

ÍNDICE

| | |
|----------------------------------|---|
| ❖ RESUMEN..... | 3 |
| ❖ SUMMARY | 4 |
| ❖ Palabras clave/Key words | 5 |

Revisión bibliográfica

| | |
|---|-----------|
| INTRODUCCIÓN..... | 6 |
| 1. ANATOMÍA..... | 6 |
| 1.1. Vascularización | 6 |
| 1.2. Inervación | 6 |
| 2. FUNCIONES | 7 |
| 4. EPIDEMIOLOGÍA..... | 7 |
| 5. MECANISMO DE LESIÓN | 8 |
| 6. FACTORES DE RIESGO PARA LA ROTURA DEL LCA | 8 |
| 6.1. Factores de riesgo medioambientales | 8 |
| 6.2. Factores de riesgo anatómicos | 9 |
| 6.3. Factores de riesgo hormonales..... | 9 |
| 6.4. Factores de riesgo neuromusculares y biomecánicos | 9 |
| 7. PREVENCIÓN DE LA ROTURA DEL LCA..... | 9 |
| 8. MANEJO DE LA ROTURA DEL LCA EN FUTBOLISTAS..... | 10 |
| 8.1. Injertos usados en la reconstrucción | 11 |
| 9. FACTORES ASOCIADOS AL ÉXITO TRAS LA RECONSTRUCCIÓN DEL LCA..... | 13 |
| 10. COMPLICACIONES TRAS LA RECONSTRUCCIÓN DE LCA | 13 |
| 10.1. Segunda rotura del LCA..... | 14 |
| 10.2. Artrofibrosis | 15 |
| 10.3. Artrosis..... | 16 |
| 11. VUELTA AL DEPORTE TRAS LA RECONSTRUCCIÓN DEL LCA | 17 |
| 11.1. Factores psicológicos | 18 |
| 11.2. Rehabilitación para volver a jugar | 18 |

Rotura del LCA en futbolistas de la Primera División de la Liga Española

| | |
|---------------------------------|-----------|
| HIPÓTESIS | 21 |
| MATERIAL Y MÉTODOS | 21 |
| RESULTADOS | 22 |
| DISCUSIÓN | 29 |
| CONCLUSIONES | 31 |
| BIBLIOGRAFÍA | 32 |

RESUMEN

Introducción. La rotura del ligamento cruzado anterior (LCA) es una lesión frecuente en el futbolista y suele ocasionar un largo periodo de baja deportiva. El objetivo del presente trabajo es estudiar el tiempo de recuperación tras una rotura del LCA en futbolistas profesionales.

Material y métodos. Se realizó un estudio de los jugadores de los 20 equipos de Primera División que participan en La Liga Española de fútbol masculino. La información sobre las roturas del LCA se obtuvo de la página web Transfermarkt (<https://www.transfermarkt.es/>). Los minutos jugados según temporada, las competiciones en las que han participado y otros datos sobre el rendimiento se obtuvieron de la página WhoScored (<https://es.whoscored.com/>). Se revisaron las plantillas de los 20 equipos de las temporadas 2014-2015, 2015-2016 y 2016-2017, obteniendo una muestra total de 1635 jugadores. Eliminando los casos presentes en distintas temporadas la muestra se redujo a 939 futbolistas. De estos, 46 jugadores se lesionaron en el periodo comprendido desde la temporada 2014-2015 hasta la 2016-2017. Esto supuso una incidencia de rotura del LCA de 1,63% al año. En 7 casos no se encontró suficiente información, reduciendo a 39 el número de futbolistas estudiados. Se realizó un seguimiento de tres temporadas tras la lesión.

Resultados. La edad media registrada de rotura del ligamento cruzado anterior en esta muestra fue 26,77 años (desviación estándar \pm 3,75 años). El mes del año con mayor incidencia de lesiones fue abril y el de menor incidencia fue junio. Según la posición de juego la incidencia de lesiones del LCA fue: delanteros (32%), defensas (26%), centrocampistas (23%), porteros (19%). El promedio del tiempo de baja de los 39 jugadores tras la rotura del LCA fue 225,7 días (desviación estándar \pm 48,8 días). Un 26% de ellos se retiraron a lo largo de las tres temporadas posteriores a la lesión, con una edad media de retirada de 33,2 años (desviación estándar \pm 2,14 años); un 41% bajaron de Primera División; y solo un 33% se mantuvieron en Primera División. El 77% de los jugadores que seguían en activo en Primera División jugaron menos minutos de partidos la siguiente temporada a la lesión, el 53,8% jugaron menos minutos dos temporadas después de la lesión y el 69,2% en la tercera temporada posterior a la lesión.

Conclusiones. El análisis de los futbolistas de la Primera División de la Liga Española de fútbol masculino que sufrieron una rotura del LCA entre las temporadas 2014-2017 muestra una disminución del número de minutos jugados en la temporada siguiente, y en las temporadas segunda y tercera después de la lesión.

SUMMARY

Introduction. Anterior cruciate ligament (ACL) tear is a common injury in soccer players and usually results in a long period of sick leave. The aim of this paper is to study the recovery time after ACL tear in professional soccer players.

Material and methods. A study of the players of the 20 First Division teams participating in the Spanish Men's Football League was conducted. Information on ACL tears was obtained from the Transfermarkt website (<https://www.transfermarkt.es/>). The minutes played by season, the competitions in which they have participated and other performance data were obtained from the WhoScored website (<https://es.whoscored.com/>). The squads of the 20 teams of the 2014-2015, 2015-2016 and 2016-2017 seasons were reviewed, obtaining a total sample of 1635 players. By eliminating the cases present in different seasons, the sample was reduced to 939 players. Of these, 46 players were injured in the period from season 2014-2015 to 2016-2017. This meant an incidence of ACL tear of 1.63% per year. In 7 cases not enough information was found, reducing the number of footballers studied to 39. A follow-up of three seasons after the injury was made.

Results. The mean age recorded for the anterior cruciate ligament tear in this sample was 26.77 years (standard deviation \pm 3.75 years). The month of the year with the highest incidence of injuries was April and the one with the lowest incidence was June. Depending on the playing position the incidence of ACL injuries was: strikers (32%), defenders (26%), midfielders (23%), goalkeepers (19%). The average time of discharge of the 39 players after the ACL tear was 225.7 days (standard deviation \pm 48.8 days). 26% of them retired over the three seasons following the injury with an average retirement age of 33.2 years (standard deviation \pm 2.14 years); 41% were relegated from the First Division; and only 33% remained in the First Division. 77% of the players who were still active in the First Division played fewer game minutes the season after

injury, 53.8% played fewer minutes two seasons after injury and 69.2% in the third post-injury season.

Conclusions. The analysis of the soccer players of the First Division of the Spanish Men's Soccer League who suffered an ACL tear between 2014-2017 seasons shows a decrease in the number of minutes played in the following season, and in the second and third seasons after the injury.

Palabras clave

Ligamento cruzado anterior, fútbol, recuperación deportiva, rehabilitación.

Key words

Anterior cruciate ligament, soccer, return to play, rehabilitation.

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

INTRODUCCIÓN

1. ANATOMÍA

El ligamento cruzado anterior (LCA) es una estructura ubicada en la escotadura intercondílea de la rodilla. Se inserta en el área intercondílea anterior de la tibia y se dirige oblicuamente hacia atrás, arriba y afuera hasta la superficie medial del cóndilo femoral lateral. Es intraarticular, pero extrasinovial (1)(2)(3).

El LCA es un ligamento de tipo “cordonal”, es decir, tras su rotura los extremos se retraen y no restablecen su continuidad (3).

Está formado por fascículos divididos en bandas anteromediales y posterolaterales. Cuando la rodilla se encuentra en extensión máxima, las bandas que se encuentran tensas son las posterolaterales, y el ligamento se aplana y ensancha. En contraposición, en flexión máxima las que se tensan son las anteromediales y el ligamento rota 90º sobre sí mismo. Así pues, siempre una porción del ligamento está en tensión durante el movimiento articular (2)(4).

1.1. Vascularización

El LCA está rodeado por una membrana sinovial, sobre todo visible en la parte anterior del ligamento, formando lo que se conoce como ligamento mucoso, el cual contiene los vasos que nutren al ligamento cruzado anterior (3). Los vasos originados en la arteria geniculada medial dan el aporte vascular más importante al LCA (4).

Este ligamento está pobremente irrigado y por ese motivo tiene poca capacidad de cicatrización (4)(5)(6).

1.2. Inervación

En cuanto a la inervación, a lo largo de todo el LCA están presentes fibras nerviosas que son ramificaciones del nervio tibial (7).

2. FUNCIONES

El LCA actúa impidiendo el exceso de desplazamiento de la tibia en relación al fémur y la rotación tibial. Esta última función de freno, en cuanto la rodilla está extendida, se puede apreciar mejor para la rotación interna que externa. Esta estructura anatómica también actúa como una resistencia secundaria para la rotación varus-valgus en extensión completa (4).

3. MANIOBRAS DE EXPLORACIÓN (4)

- Cajón anterior: desplazamiento hacia delante de la meseta tibial sobre los cóndilos femorales ante la tracción a 90º de flexión.
- Lachman: Se realiza igual que la maniobra de cajón anterior, pero a 30º de flexión. Es muy sensible a roturas parciales del LCA.
- Maniobra de “pivot shift”: se trata de provocar la subluxación de la meseta lateral sobre el cóndilo femoral externo forzando el valgo de extensión a flexión mientras se mantiene la rotación interna tibial, típico de las roturas completas.

4. EPIDEMIOLOGÍA

La rotura del LCA es una de las lesiones más comunes de rodilla a la que se enfrenta un futbolista (8)(9)(10)(11).

Es uno de los grandes miedos de los deportistas de élite ya que requiere largos períodos de baja para su recuperación y un riesgo elevado de complicaciones, como la artrosis precoz o el riesgo de segunda lesión, ya sea en la misma rodilla o en la contralateral (12)(10).

En varios estudios se ha observado que las mujeres atletas tienen un riesgo alrededor de cinco veces mayor de sufrir una rotura del LCA (10)(12)(13)(14)(15)(16)(17)(18). Expresado en porcentajes, en un equipo de fútbol de varones, la incidencia de esta lesión es de 1,3% por equipo y en uno de mujeres, de 3,7%. Quizá esta diferencia entre sexos se encuentra, como veremos más adelante, en todos esos factores de riesgo no modificables que predisponen a una rotura del LCA (14).

5. MECANISMO DE LESIÓN

La gran mayoría de las roturas del LCA ocurren sin que haya un contacto directo entre jugadores (11)(13)(14)(16). En los artículos consultados, son varios los mecanismos de lesión descritos: cambios de dirección, desaceleraciones bruscas, saltar y caer al suelo casi con la pierna extendida, pivotar con la rodilla cerca de la extensión completa y, por último, la hiperextensión e hiperflexión de la rodilla (13)(14). Todas estas situaciones implican un valgo o varo de la rodilla, la rotación interna y externa de esta y una importante fuerza de translación anterior (19)(17). Es esta fuerza de translación anterior, concretamente en ángulos de flexión alrededor de 20-30º, lo que puede contribuir de manera más perjudicial a la rotura del LCA. También es importante remarcar que normalmente, en el momento en que se produce esta lesión, el eje central del cuerpo del jugador se encuentra hacia atrás y lejos de la base de soporte (14).

6. FACTORES DE RIESGO PARA LA ROTURA DEL LCA

Hay una serie de factores de riesgo anatómicos, hormonales, biomecánicos, neuromusculares y medioambientales que pueden llevar al jugador a que se produzcan los mecanismos de lesión anteriormente comentados (13)(14)(15)(16)(20).

6.1. Factores de riesgo medioambientales

Tiempo y tipo de césped

En la bibliografía consultada se han observado más roturas del LCA en meses cálidos y cuando el césped está seco, más que cuando está húmedo. Por lo tanto, los meses fríos del año, se han correlacionado con un menor riesgo de lesión de la rodilla.

En cuanto al tipo de césped, es el artificial el que se relaciona con un mayor riesgo de rotura del LCA (14).

Calzado del jugador

Se ha visto que el tipo de calzado que usa el jugador está relacionado con el riesgo de sufrir una lesión del ligamento cruzado anterior. Incrementando el número total de tacos en la bota se disminuye la fricción de esta con la superficie, consiguiendo así reducir la incidencia de lesiones de rodilla (21).

6.2. Factores de riesgo anatómicos

No se ha encontrado una clara evidencia de que, a excepción de la edad y el sexo (10), haya otros factores de riesgo anatómicos que se relacionen directamente con un mayor número de roturas del LCA.

En estudios sí que se ha visto que la laxitud articular, que produce una mayor hiperextensión e hiperflexión de la rodilla, incrementa el riesgo de lesión del LCA tanto en varones como en mujeres (14).

6.3. Factores de riesgo hormonales

Las células del LCA tienen receptores tanto para estrógenos como para progesterona. Es por eso que en las mujeres el momento del ciclo menstrual influye en el riesgo de rotura del LCA. En la primera mitad del ciclo este riesgo está aumentado, sobre todo en la fase preovulatoria (22).

En múltiples estudios se ha visto una relación entre la laxitud articular y el ciclo menstrual y también se ha podido demostrar que el uso de anticonceptivos orales incrementa la estabilidad en la pierna y disminuye el riesgo de sufrir una lesión ligamentaria (22)(23).

Las hormonas sexuales también influyen a nivel neuromuscular, produciendo un aumento de la fuerza del cuádriceps pero también de la fatiga muscular (14).

6.4. Factores de riesgo neuromusculares y biomecánicos

Se ha observado que una disminución de la fuerza de los isquiotibiales y la fatiga neuromuscular predisponen al futbolista a sufrir una rotura del LCA. También aumenta el riesgo de lesión del LCA la existencia de una mayor rotación interna de la cadera y de una rotación externa de la tibia con o sin pronación del pie (13)(14) .

7. PREVENCIÓN DE LA ROTURA DEL LCA

Poner en práctica un entrenamiento propioceptivo y neuromuscular, sobre todo en la pretemporada, tiene un efecto protector, disminuyendo así el riesgo de sufrir una rotura del LCA (22)(24).

Ejercicios basados en el entrenamiento del equilibrio, pliometrías (saltos con desniveles), de fuerza y resistencia, de técnica de correr y de estiramientos parece que

pueden prevenir en cierta manera el riesgo de roturas. Aún así, no se han encontrado cuáles son los ejercicios específicos que se deberían incorporar en la práctica clínica y son los médicos rehabilitadores los que eligen cuáles son los más apropiados según el jugador (15).

En otros artículos consultados (19) se ha visto que, poner en práctica programas de entrenamiento neuromuscular que se centren en mejorar el control del plano frontal de la rodilla y en evitar las posiciones de genu valgo, pueden ayudar a reducir las lesiones del LCA.

8. MANEJO DE LA ROTURA DEL LCA EN FUTBOLISTAS

Tras una rotura del LCA, las tres principales formas de tratamiento son (25):

- Como primera línea de tratamiento la rehabilitación y en el caso de que posteriormente el paciente presente inestabilidad, se realiza la reconstrucción del LCA.
- Reconstrucción del LCA en primer lugar, seguida de rehabilitación.
- Rehabilitación, seguida de la reconstrucción del LCA y de rehabilitación postquirúrgica.

Por lo tanto, lo que apoya la evidencia científica es que independientemente de si el manejo es quirúrgico o no, lo fundamental y lo que no puede faltar es una correcta rehabilitación. En la literatura no se establecen diferencias en la funcionalidad de la rodilla, la actividad que se puede llevar a cabo o la calidad de vida entre aquellos pacientes tratados solamente con rehabilitación neuromuscular o, por el contrario, mediante reconstrucción del LCA (25)(26).

Aún así, ante una rodilla inestable tras la primera rehabilitación y en todos los futbolistas de alto nivel que necesitan volver cuanto antes al deporte de élite, se lleva a cabo una reconstrucción del LCA, porque sí que se ha visto que la vuelta al deporte (aunque puede realizarse también con un manejo conservador) es más rápida tras la reconstrucción quirúrgica (17)(20)(27)(28)(25)(26)(29)(30)(31)(32).

Así pues, la cirugía tras una rotura del LCA tiene como misión principal estabilizar una rodilla inestable para prevenir futuras lesiones intraarticulares y preservar mejor la articulación (10)(16)(18)(20)(33)(27)(28). Así se intentan evitar lesiones meniscales y del cartílago articular, que podrían llevar al desarrollo de artrosis en un futuro (9)(10)(33)(34)(25)(35).

A pesar de que la reconstrucción se aconseja para poder volver al nivel de juego anterior a la lesión y es el tratamiento óptimo en los atletas jóvenes (17)(36), no todos los jugadores son capaces de volver a entrenar y tener la misma funcionalidad de la rodilla tras la cirugía (33).

En cuanto al tiempo que debe transcurrir entre la lesión y la reconstrucción, la mayoría de cirujanos suelen esperar una media de una a cuatro semanas (30).

8.1. Injertos usados en la reconstrucción

Los injertos que se utilizan en la reconstrucción del LCA pueden ser de tres tipos: autoinjertos o injertos autólogos, en los que la plastia proviene del propio paciente; aloinjertos o injertos homólogos, en los que la plastia proviene de un cadáver o xenoinjertos, en los que la plastia proviene de otra especie animal.

En el caso de una reconstrucción primaria del LCA son los autoinjertos los más utilizados. Como injerto autólogo se puede utilizar el tendón rotuliano (denominado también hueso-tendón-hueso), los tendones de la pata de ganso (recto interno y semitendinoso) y, menos frecuentemente, el tendón del cuádriceps (20).

Los aloinjertos fundamentalmente se utilizan en el tratamiento de rodillas ya operadas previamente, en las que el uso de injertos autólogos no es posible dado que ya han sido utilizados en la reconstrucción anterior (20)(30)(32)(37)(38). Aún así, se ha visto que los aloinjertos no irradiados sí que podrían ser una alternativa segura a los autoinjertos (39).

No hay un consenso claro sobre cuál es el tipo de injerto óptimo para la reconstrucción del LCA. El uso como injerto del tendón de la pata de ganso, del tendón rotuliano y del tendón del cuádriceps tiene ventajas e inconvenientes (20)(37)(40).

8.1.1 Resultados obtenidos con los distintos tipos de injertos

El uso del tendón rotuliano como injerto produce mayor riesgo de dolor en la parte anterior de la rodilla y de lesión en el aparato extensor, que utilizar como injerto los tendones de la pata de ganso (22)(23)(29)(32)(40).

Alguno de los inconvenientes que se han observado con el uso de los tendones de la pata de ganso son el retraso en la fijación del injerto, mayor debilidad en la zona de los músculos isquiotibiales y mayor riesgo de tener que realizar una cirugía de revisión del injerto (23)(29). El uso de tendón rotuliano o de isquiotibiales ha demostrado unos resultados muy parecidos en cuanto a la estabilidad de la rodilla (20)(22)(30)(37).

Utilizar como injerto los tendones de la pata de ganso se ha asociado frecuentemente a un aumento de la laxitud de la rodilla postquirúrgica, sobre todo en mujeres (20). Sí que se ha visto en un estudio realizado por King et al. que el riesgo de rotura de la plastia del LCA es mayor usando autoinjerto de tendones de la pata de ganso que de tendón rotuliano, aunque no toda la literatura coincide en este dato (26).

Una opción alternativa como injerto en la reconstrucción del LCA es usar el tendón del cuádriceps. Se trata de un área anatómica de que la que se puede extraer un injerto grueso, largo, con alto contenido en colágeno y con mayor resistencia que el injerto de tendón rotuliano (29)(32)(40)(41). Se ha visto que los resultados en cuanto a estabilidad anterior de rodilla y a función neuromuscular son similares a los obtenidos usando tendón rotuliano. Su uso sí que produce, igual que la extracción del tendón rotuliano, lesión en el aparato extensor (32).

Por lo tanto, el cirujano debe usar aquella técnica con la que esté más familiarizado, ya que los resultados no abalan que una sea superior a otra (32).

Cavaignac et al, en un estudio en el que comparaban el uso del autoinjerto del tendón del cuádriceps frente a los de los tendones de la pata de ganso, vieron que la estabilidad de la rodilla era mayor usando tendón del cuádriceps pero que el dolor postoperatorio y los resultados en cuanto a flexión y extensión de la pierna eran similares con el uso de ambos injertos (42).

En un metaanálisis realizado por Mouarbes et al observaron también que el autoinjerto del tendón del cuádriceps en la reconstrucción del LCA da mayor

estabilidad y funcionalidad a la rodilla y menor tasa de fracaso del injerto, que el tendón rotuliano o los tendones de la pata de ganso (40).

Hasta el año 2011 el uso del autoinjerto del tendón rotuliano era el injerto de elección, pero desde ese año su uso ha ido decreciendo para aumentar el de tendones de la pata de ganso (23)(29)(37).

A pesar de esto, actualmente el tendón del cuádriceps es una opción de injerto prometedora, pero aún se necesitan más estudios para poder sacar conclusiones significativas y saber qué injerto es mejor para la reconstrucción del LCA (22)(29).

9. FACTORES ASOCIADOS AL ÉXITO TRAS LA RECONSTRUCCIÓN DEL LCA

Se considera que la reconstrucción del LCA ha sido un éxito si:

- No se da rotura de la plastia de reconstrucción del LCA.
- La fuerza de ambos cuádriceps y su funcionalidad es simétrica.
- El jugador vuelve a su nivel previo de juego.

A pesar de que es el “gold standard”, la reconstrucción no garantiza en ningún caso al lesionado que vaya a volver al nivel deportivo ni de competición previo a la lesión (18)(33).

El optimismo, la fuerza del cuádriceps y la extensión pasiva de la rodilla que se pueda llevar a cabo, son factores prequirúrgicos que están relacionados con unos mejores resultados postquirúrgicos. Es por eso que la rehabilitación anterior a la cirugía es tan importante e influye positivamente en la recuperación de los pacientes (25).

10. COMPLICACIONES TRAS LA RECONSTRUCCIÓN DE LCA

Además de las complicaciones generales presentes en otro tipo de cirugías traumatológicas, como problemas de cicatrización, infecciones y trombosis venosa, los futbolistas sometidos a reconstrucción del LCA pueden sufrir otro tipo de complicaciones postquirúrgicas.

10.1. Segunda rotura del LCA

El riesgo de segunda lesión, ya sea en la misma rodilla o en la contralateral, tras la reconstrucción del LCA, es un problema que va en aumento y que puede llevar a un futbolista al fin de su carrera deportiva (18)(43)(27). Se ha visto que se encuentran en riesgo aquellos atletas jóvenes que vuelven a jugar muy pronto tras la lesión (18)(25)(26). Los resultados en múltiples estudios no son exactamente los mismos, pero sí que se ha visto que si en la población general, tras la reconstrucción del ligamento, el riesgo de segunda lesión es del 6%, en los atletas de alto nivel se elevaría hasta alrededor del 25% (10)(33).

Cuando se produce una segunda rotura de un LCA previamente lesionado y no se encuentra una causa evidente, muchas veces se considera que el problema radica en una reconstrucción mal realizada o bien en una rehabilitación inadecuada (10)(43).

Ellera et al. realizaron un estudio para comprobar si existía una asociación entre el riesgo de nueva rotura del LCA y la movilidad de la pelvis y la cadera de los jugadores lesionados (43). Se vio que los pacientes con una nueva lesión del LCA, presentaban una limitación a la rotación interna y externa de la cadera. Por lo tanto, con los resultados de ese estudio es posible pensar que la rotura del LCA es el resultado del fracaso de toda la biomecánica del miembro inferior (43)(44).

En un estudio llevado a cabo por Wiggins et al. se quiso comprobar si la edad del lesionado y el nivel de actividad deportiva podían ser factores de riesgo para desarrollar una nueva lesión del LCA. Se vio que efectivamente, tal y como se ha dicho antes, los deportistas jóvenes que volvían a jugar tenían un riesgo de sufrir otra lesión del ligamento cruzado anterior de 30-40 veces mayor (10)(24).

En otros estudios consultados se observó que aquellos deportistas que volvían a jugar a alto nivel en los primeros 7 meses tras la lesión tenían una probabilidad mayor de romperse nuevamente el LCA, que los que lo hacían después de 7 meses (25)(45). Se ha observado que efectivamente más del 30% de las segundas roturas del LCA ocurren en los primeros 20 partidos jugados por el futbolista lesionado (46).

La evidencia muestra que, sin tener en cuenta la edad y el nivel de actividad, el riesgo de rotura es mayor en el LCA contralateral que en el ya lesionado y reconstruido (10)(24)(26). Esto se cree que es debido a que los factores de riesgo que predisponen al jugador a sufrir la lesión siguen presentes a pesar de la reconstrucción anterior, que quizás en el momento de volver al deporte se mantienen aún déficits funcionales y que, para proteger mejor la rodilla previamente lesionada, el jugador incrementa el estrés en la pierna contralateral (10). Este hecho se ha podido corroborar en un estudio realizado por Sandon et al. sobre el riesgo de futuras lesiones del LCA tras una reconstrucción previa en jugadores de fútbol suecos, en el que se vio que era más frecuente la rotura del LCA contralateral que del ipsilateral (27). En estos jugadores se utilizó más el injerto de tendones de la pata de ganso que del tendón rotuliano (27). Previamente a este estudio se notificaron también más dobles roturas utilizando como injerto los propios tendones de la pata de ganso que el tendón rotuliano (16).

Antes de volver a entrenar se recomienda que los futbolistas cuyo LCA ha sido reconstruido, tengan una fuerza de cuádriceps del 85% respecto al contralateral y un 90% de simetría en distintas pruebas que implican salto sobre una sola pierna, cruces y salto de longitud (10)(46).

Por lo tanto, la cirugía de reconstrucción del LCA es un remedio que entraña un riesgo elevado de rotura tanto del ligamento contralateral como de la propia plastia de reconstrucción (16). Es por eso que para prevenir una segunda rotura del LCA es crucial un correcto programa de entrenamiento neuromuscular desde el comienzo de la actividad deportiva centrado también en la prevención de lesiones del LCA (10)(16)(25).

10.2. Artrofibrosis

La artrofibrosis se define como una pérdida de movimiento de 15º o más en la extensión de la rodilla, que se produce tras la cirugía.

Hay distintos factores que pueden contribuir a que se produzca artrofibrosis como factores genéticos, lesión de múltiples ligamentos, infección asociada y sinovitis, inmovilización prolongada, mala rehabilitación, complicaciones como la distrofia simpático refleja, el rango de movimiento articular antes de la cirugía, malposición o

excesiva tensión del injerto, rotura concomitante del menisco y el tiempo hasta la cirugía (8)(47).

En un estudio llevado a cabo por Rushdi et al, un 4,8% de los pacientes seguidos tuvieron como complicación postquirúrgica, artrofibrosis. Los tres pacientes que anteriormente a la reconstrucción tenían limitación del movimiento, sufrieron artrofibrosis. En cuanto al tipo de injerto utilizado en la cirugía, en ese estudio se observó que desarrollaban artrofibrosis un 5% de los pacientes en los que se usaban tendones de la pata de ganso y también un 5% en los que se usaba tendón rotuliano (8). Un factor que se vio en el estudio que influía en el riesgo de desarrollar artrofibrosis fue el tiempo que transcurrió hasta la cirugía, llegando a la conclusión de que si la reconstrucción era muy temprana, el riesgo de artrofibrosis era mayor. Posponer la cirugía como mínimo tres semanas tras la rotura lleva a una recuperación más rápida de la fuerza del cuádriceps y a una disminución del riesgo de artrofibrosis (8)(48).

Por lo tanto, si se realiza una correcta evaluación preoperatoria intentando incrementar el rango de movimiento articular pre cirugía y teniendo en cuenta cuál es el tiempo idóneo entre la rotura del LCA y la reconstrucción, puede reducirse la incidencia de artrofibrosis (8).

10.3. Artrosis

Distintos estudios han demostrado que la artrosis es muy prevalente en futbolistas de élite (29% en un estudio de Manan et al.) (9). Más que el tipo de movimientos que se llevan a cabo en este deporte, las principales causas de artrosis son las lesiones meniscales y del ligamento cruzado anterior y las cirugías que se llevan a cabo para la reconstrucción (9)(22).

El cartílago y estructuras intraarticulares como el LCA y el menisco tienen escasa capacidad de regeneración y quizás éste es el motivo por el que la incidencia de artrosis aumenta en este tipo de lesiones (9)(25)(49).

El riesgo de artrosis se incrementa también si persiste la laxitud rotuliana y se dan distintos episodios de inestabilidad y si el paciente presenta debilidad del músculo cuádriceps (18)(25).

El diagnóstico de artrosis se basa en la historia clínica, la exploración y las pruebas radiológicas (50). La primera medida a llevar a cabo es la reducción del peso corporal (si está alto) y evitar todas esas actividades que generan daño en la articulación. El tratamiento se basa en rehabilitación y analgesia (51).

11. VUELTA AL DEPORTE TRAS LA RECONSTRUCCIÓN DEL LCA

Para afirmar que un futbolista vuelve a jugar tras la reconstrucción del LCA es necesario que juegue al menos un partido de una liga de alto nivel, que en los siguientes meses no se retire de la competición y que pueda realizar los entrenamientos con su equipo sin ningún tipo de restricción (24)(52).

Entre el 90 y el 100% de los futbolistas de alto nivel, vuelven a jugar tras la reconstrucción del LCA (11)(27)(26)(30). Pero, tan solo el 65%, recuperan el nivel anterior a la lesión (9)(18)(36)(33)(28)(30) . Tras la lesión son más los varones (sobre todo jóvenes) los que vuelven al mismo nivel de competición que las mujeres (33).

Los deportistas de élite vuelven más al deporte después de la rotura del LCA que los deportistas de menor nivel por el temprano diagnóstico de la lesión, porque realizan la reconstrucción cirujanos con mucha experiencia, porque tienen acceso a una rehabilitación más prolongada y adaptada a ellos y sobre todo por la motivación económica que conlleva seguir jugando de manera profesional (24)(33)(30).

En el estudio realizado en los futbolistas suecos por Sendon et al se vio que, a pesar de que el rendimiento en el primer año tras la cirugía era mejor que el preoperatorio, va decreciendo hasta que 10 años después sólo el 51% siguen jugando a fútbol (27).

En la actualidad la vuelta de los lesionados al deporte de élite es mayor que anteriormente al año 2000, donde el porcentaje se encontraba alrededor del 44%. Se cree que esto es debido a los avances en las técnicas de reconstrucción del LCA y a los protocolos de rehabilitación (28).

11.1. Factores psicológicos

En distintos estudios se ha visto que dentro de los pacientes que no vuelven al nivel previo de juego, un alto porcentaje (65%) es debido a factores psicológicos como el miedo a una nueva lesión, falta de confianza en la rodilla operada, depresión y falta de motivación (16)(17)(18)(22)(26). Dentro de todos ellos, el miedo a una nueva lesión es el factor psicológico que más frecuentemente se ha atribuido al menor rendimiento deportivo después de la rotura del LCA (18)(36)(25).

La kinesofobia, es decir, el miedo a realizar movimientos que provoquen dolor o que agraven una lesión previa, es lo que produce que ciertos movimientos sean evitados y que todo eso radique en un nivel de juego en el campo menor (36).

Por lo tanto, el hecho de tener en cuenta factores como la predisposición a volver a jugar, la motivación y el miedo a la doble lesión, tanto preoperatoria como postoperatoriamente puede influir positivamente en el rendimiento del jugador tras la rotura del LCA (36). Unos resultados similares obtuvieron también Sandon et al. en su estudio, en el que vieron que alrededor de un 65% de los jugadores que no vuelven al nivel de élite fue por factores relacionados con la propia rodilla operada, por dolor, inestabilidad o bien por miedo a la nueva lesión (27).

11.2. Rehabilitación para volver a jugar

La rehabilitación tras una reconstrucción del LCA es fundamental en los futbolistas para poder recuperar el rendimiento previo a la lesión. Por eso los médicos rehabilitadores, basándose en la experiencia clínica, creen que es necesario un mínimo de 6 meses de rehabilitación tras una reconstrucción con el tendón rotuliano como injerto y de más de 7 meses si está realizada con tendones de la pata de ganso (17).

Lo primero que es necesario controlar es el dolor y la inflamación, intentando conseguir lo más pronto posible la extensión de la rodilla y un control neuromuscular y recuperar la función del cuádriceps (17).

La primera fase de la rehabilitación, que abarcaría desde los días 1-3 postcirugía hasta las 2-4 semanas, se basa en ejercicios isométricos en los que se trabaja la fuerza de cuádriceps y movimientos de flexión-extensión de la rodilla (25). Para controlar el dolor y la inflamación se puede utilizar crioterapia (17).

Los ejercicios relacionados con la marcha deben iniciarse controlando el peso que tolera el paciente y con muletas para evitar el dolor patelofemoral y la atrofia del cuádriceps (17).

En esta primera fase los objetivos se basan en la disminución de la inflamación y el dolor, extensión completa de la rodilla y flexión de 90 grados, correcta función del cuádriceps y marcha normal sin muletas (17).

A las 2-4 semanas de la reconstrucción, tan pronto como el paciente pueda andar sin muletas, es cuando se deben iniciar los ejercicios propioceptivos y de control neuromuscular (25). Estos últimos ejercicios tienen como objetivo principal recuperar la fuerza del músculo para que los futbolistas puedan realizar correctamente todos los movimientos del deporte (25).

Otros ejercicios más complejos como sentadillas, pliometrías, correr...deben iniciarse más adelante, concretamente entre la semana 9-16 postcirugía, cuando el dolor y la inflamación hayan desaparecido, la extensión de la rodilla sea mantenida y la flexión sea mayor de 130º (30).

La última fase de la rehabilitación debe ser individualizada según los objetivos y exigencias de cada deportista. Debe haber una simetría del 90% en la fuerza del cuádriceps de ambas piernas y también en el salto. Se realizan ejercicios específicos de fútbol, de fuerza y de agilidad (25).

Tras volver a la actividad deportiva es fundamental llevar a cabo un programa de prevención de lesiones al menos dos días a la semana hasta que el jugador vuelva totalmente al nivel previo de actividad (25).

Uno de los factores más importantes que marcan cuándo el futbolista puede volver a jugar es la fuerza del cuádriceps, medida mediante una prueba de valoración isocinética de la fuerza (30). Éstos empezarán a trabajarse de forma progresiva cuando los primeros objetivos de la rehabilitación se hayan cumplido.

Por lo tanto, es necesario ir incrementando el entrenamiento progresivamente antes de volver al nivel de actividad previo a la lesión y para evitar una exacerbación de los síntomas o una doble lesión (25).

ROTURA DEL LCA EN FUTBOLISTAS DE LA PRIMERA DIVISIÓN DE LA LIGA ESPAÑOLA

HIPÓTESIS

Dado que el uso de injertos para el tratamiento de la inestabilidad anterior de rodilla no supone recuperar la configuración fisiológica natural de la rodilla, la lesión y reconstrucción del ligamento cruzado anterior de la rodilla en futbolistas podría modificar su rendimiento deportivo.

MATERIAL Y MÉTODOS

Con el objetivo de valorar cómo influye la rotura del LCA en los futbolistas de élite se ha realizado un estudio de los jugadores de los 20 equipos de Primera División que participan en La Liga Española de fútbol masculino.

Se han revisado las plantillas de los 20 equipos de las temporadas 2014-2015, 2015-2016 y 2016-2017. Se ha obtenido una muestra total de 1635 jugadores, de los cuales, si se eliminan aquellos jugadores que están presentes en distintas temporadas, la muestra se reduce a 939 futbolistas.

Se ha seguido a estos 939 jugadores para comprobar cuáles sufrieron una rotura del LCA en algún momento de su carrera deportiva, obteniéndose un número de 120 jugadores.

De estos, 46 jugadores se lesionaron en el periodo comprendido desde la temporada 2014-2015 hasta la 2016-2017. Esto supuso una incidencia de rotura del LCA de 1,63% al año. En 7 casos no se encontró suficiente información veraz, por lo que se decidió eliminarlos del estudio. Por lo tanto, al final el número de futbolistas lesionados a estudio se ha reducido a 39.

Identificados los 39 jugadores que habían sufrido una rotura del LCA en las temporadas 2014-2015, 2015-2016 y 2016-2017, se ha analizado toda la información relativa a la edad media de los futbolistas lesionados, tiempo de baja, posición dentro

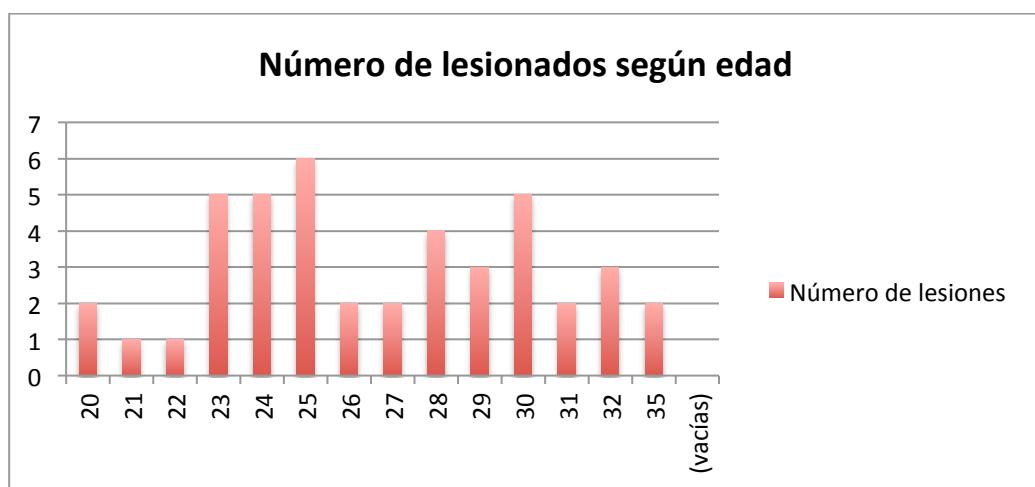
del equipo, mes del año en que se produjo la lesión y, en determinados casos, la segunda rotura del LCA.

También se ha analizado el rendimiento de todos estos futbolistas lesionados los 3 años posteriores a la lesión. Para ello en primer lugar se ha identificado a aquellos jugadores que en los tres años posteriores a la lesión se han retirado o bien han seguido jugando pero en una división inferior a la Primera División. Dentro de los que sí se han mantenido en Primera División, se ha analizado los minutos que jugaban en su equipo la temporada anterior a la lesión y las 3 posteriores.

La información sobre las roturas del LCA se ha obtenido de la página web Transfermarkt (<https://www.transfermarkt.es/>) consultada en el mes de enero de 2020, que incluye las lesiones que ha sufrido cada jugador, la fecha en la que se han producido y el tiempo de baja. Transfermarkt GmbH & Co. es una empresa domiciliada en Hamburgo (Alemania) que recoge información sobre competiciones deportivas de varios países. Los minutos jugados según temporada, las competiciones en las que han participado y otros datos sobre el rendimiento se han obtenido entrando en la página WhoScored (<https://es.whoscored.com/>), contrastándola también con la información encontrada en Transfermarkt, en el apartado sobre rendimiento. WhoScored es una empresa dedicada al análisis de datos del fútbol de varios países, y tiene su sede en Londres (Reino Unido).

RESULTADOS

Edad media de los jugadores lesionados



En este gráfico está sintetizada la edad que tenían los 39 futbolistas incluidos en el estudio en el momento de la lesión. La edad en la que se produjeron más roturas del LCA fue 25 años y la edad media registrada de rotura del ligamento cruzado anterior en esta muestra fue 26,77 años (desviación estándar \pm 3,75 años).

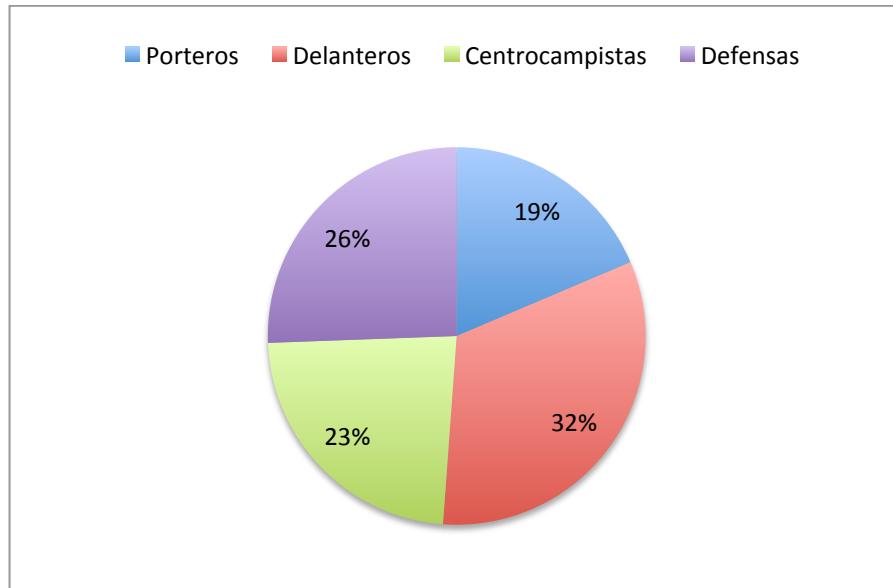
Meses en los que se produjeron más roturas del LCA

En este estudio el mes del año con mayor incidencia de lesiones fue abril y el de menor incidencia fue junio.

Posición y equipo de los jugadores lesionados

La posición en la que juegan los futbolistas dentro de su equipo es un factor a tener en cuenta. En este estudio la mayor incidencia de lesiones del LCA se produjo en delanteros y, en segundo lugar, en defensas.

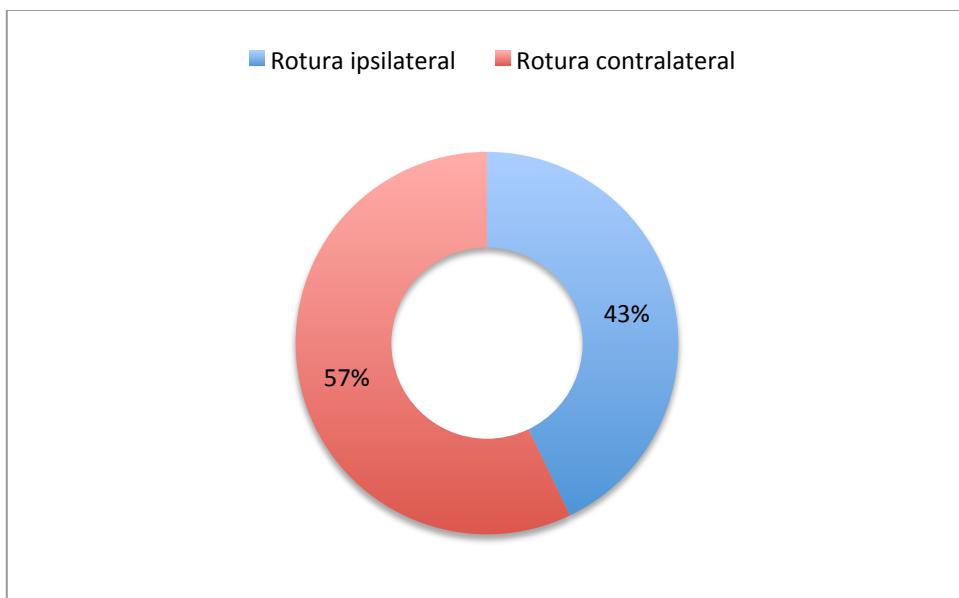
Si bien solo el 19% de los jugadores lesionados eran porteros, hay que tener en cuenta que en la composición de los equipos esta es la posición con menores jugadores.



Los equipos en los que durante el periodo estudiado se diagnosticaron más lesiones del LCA fueron: el Athletic de Bilbao, el Osasuna, el Real Betis, el Sevilla y el Villarreal, con un total de 3 futbolistas lesionados por equipo en el periodo que comprende el estudio.

Segunda rotura del LCA

De los 39 futbolistas estudiados, 7 (es decir, un 17,9%), habían sufrido más de una rotura del LCA en algún momento de su carrera deportiva.



Tal y como se puede observar en el gráfico un 43% de los futbolistas a estudio con más de una rotura del LCA, sufrieron una rotura de la plastia de reconstrucción del LCA. El 57% restante correspondía a roturas de la rodilla contraria a la ya lesionada.

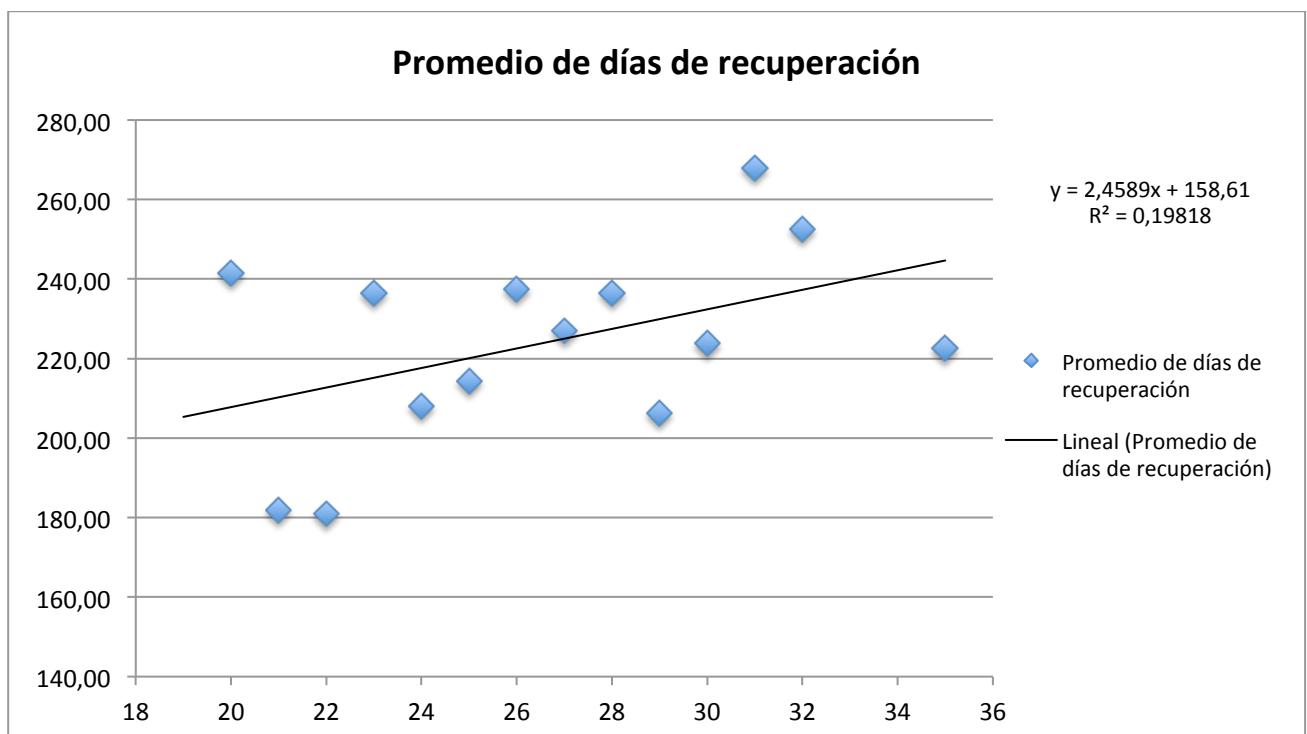
Dentro de los 3 futbolistas que sufrieron una rotura ipsilateral del LCA (el 43% mencionado anteriormente), 2 de ellos también se rompieron el LCA contralateral años después.

En los futbolistas que sufrieron roturas contralaterales del LCA, de la primera lesión a la segunda transcurrió una media de 1151 días (desviación estándar ± 425 días). En los futbolistas que se rompieron el LCA ipsilateral, pasaron una media de 792 días (desviación estándar de ± 579 días).

Tiempo de baja

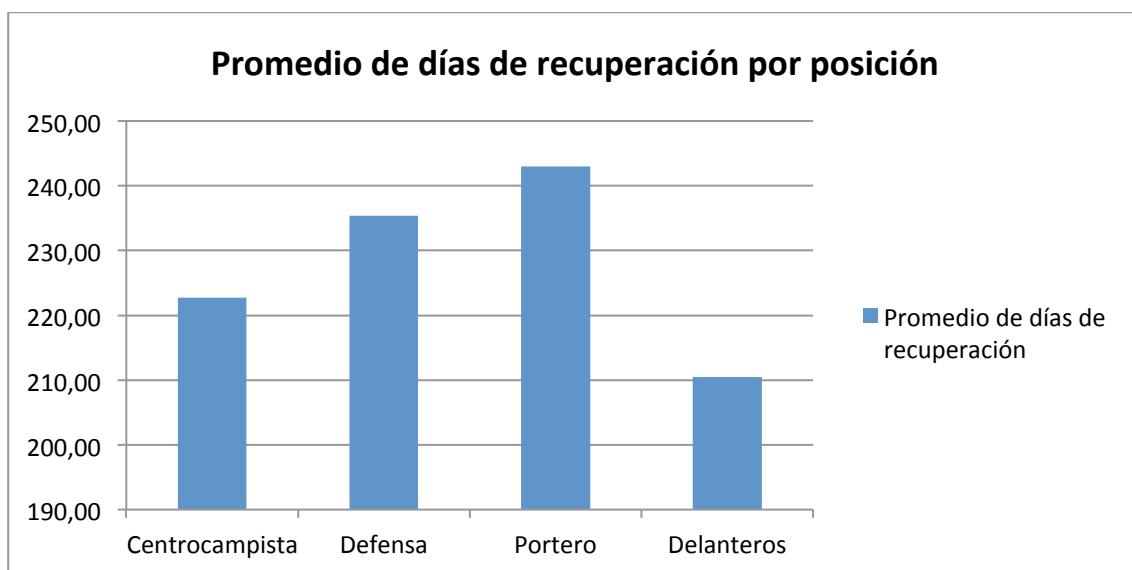
El promedio del tiempo de baja de los 39 futbolistas de Primera División Española estudiados que sufrieron una rotura del LCA fue de 225, 74 días (desviación estándar $\pm 48,8$ días), es decir, 7 meses y medio ¹.

¹ En el caso de los jugadores con más de una rotura del LCA se ha contabilizado los días de baja de las lesiones que se produjeron en el periodo que comprende este estudio.



En este gráfico se pueden observar los días de baja según la edad del jugador.

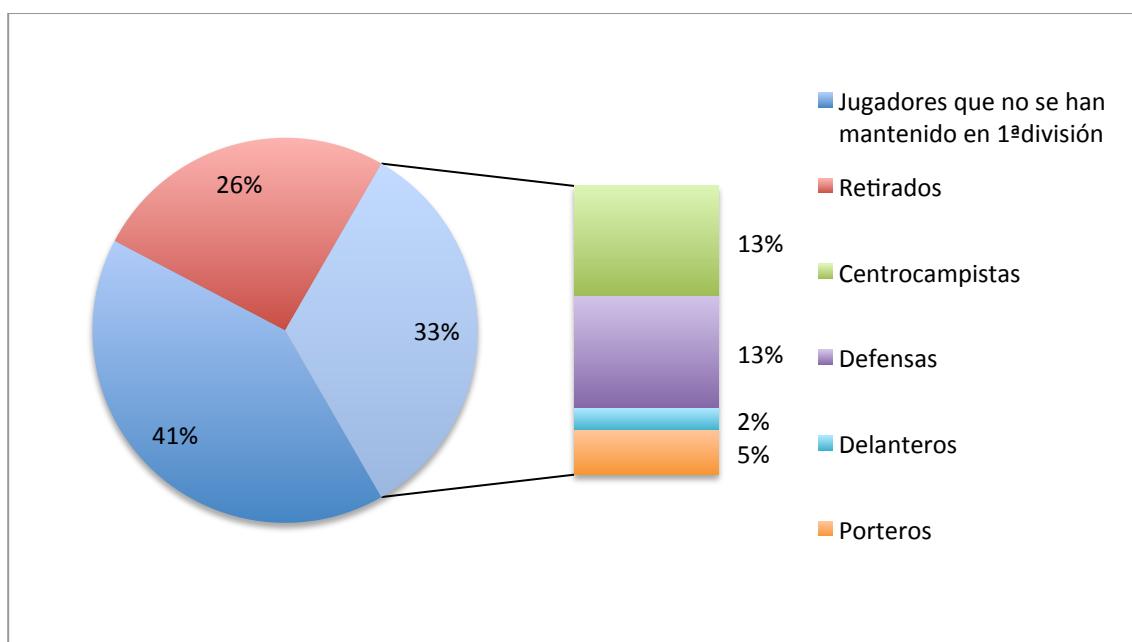
Se observó una tendencia positiva que muestra que a mayor edad, más días de recuperación. La regresión obtenida con las observaciones de la muestra es $y=2,4589x+158,61$ lo que significa que por cada año adicional que tiene el jugador lesionado, el periodo de recuperación se incrementa en tres días. Esta regresión presenta un R^2 de 0,20, por lo tanto, predecirá con éxito solamente un 20% de los casos.



Tal y como se aprecia en este gráfico, el tiempo de baja varía un poco según la posición que ocupa cada jugador en el equipo, siendo los delanteros y los centrocampistas los que menos días de recuperación necesitan y los que más, los porteros.

Rendimiento

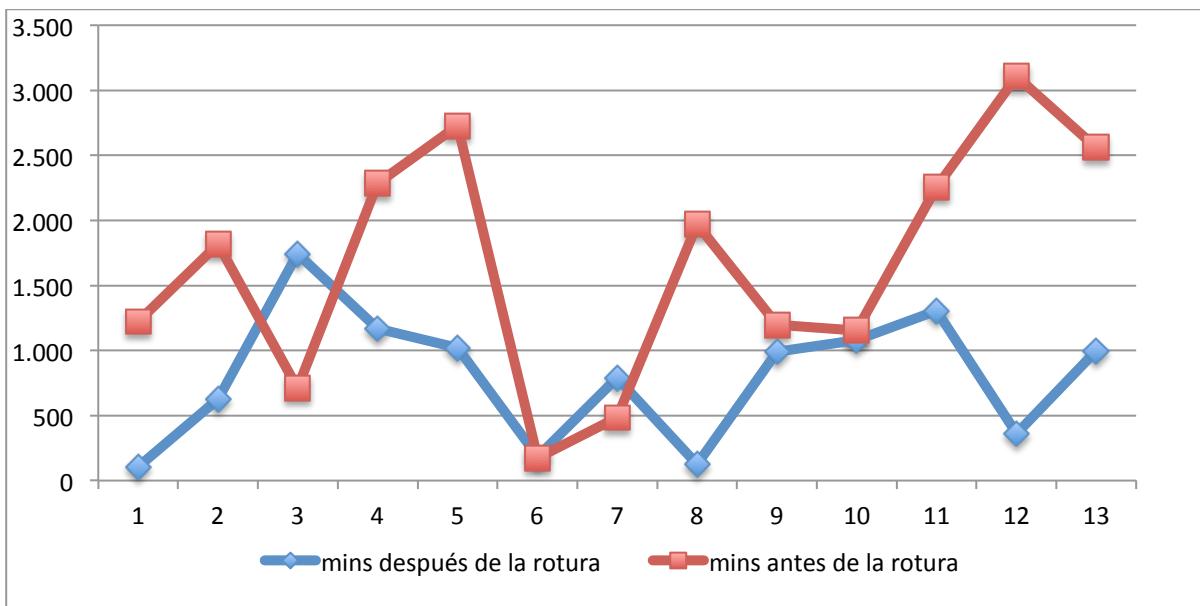
En la muestra de este estudio todos los jugadores excepto uno, es decir, un 97,4%, volvieron a jugar tras la lesión.



Este primer gráfico muestra un resumen visual de qué ocurrió con los jugadores los 3 años posteriores a la lesión. Un 26% de ellos se retiraron en alguna de las tres temporadas posteriores a la rotura del LCA, un 41% bajaron de Primera División y solo un 33% se mantuvieron en Primera División.

La edad media de los retirados fue de 33,2 años (desviación estándar $\pm 2,14$ años), por lo tanto, se necesitarían estudios más exhaustivos para saber si se retiraron a consecuencia de la lesión o por su edad.

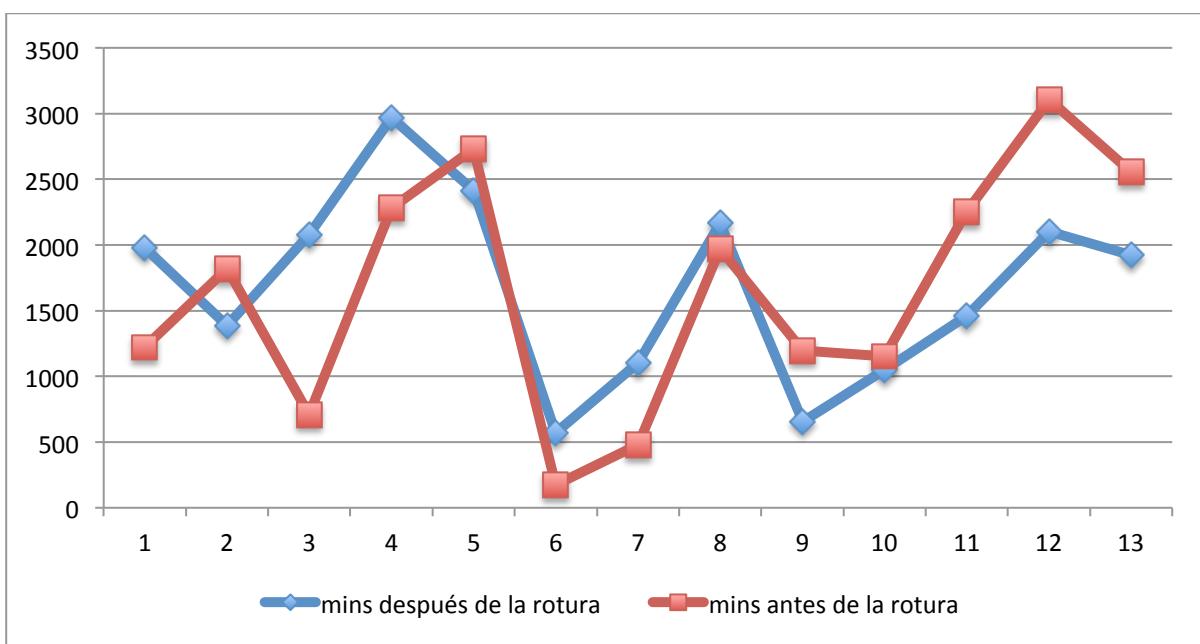
En el grupo de futbolistas que se mantuvieron en Primera División en el periodo a estudio (13 jugadores) se han analizado los minutos jugados en las distintas temporadas.



La línea roja muestra los minutos que jugaba el futbolista antes de la lesión y la azul, los que jugó en la temporada posterior a la lesión.

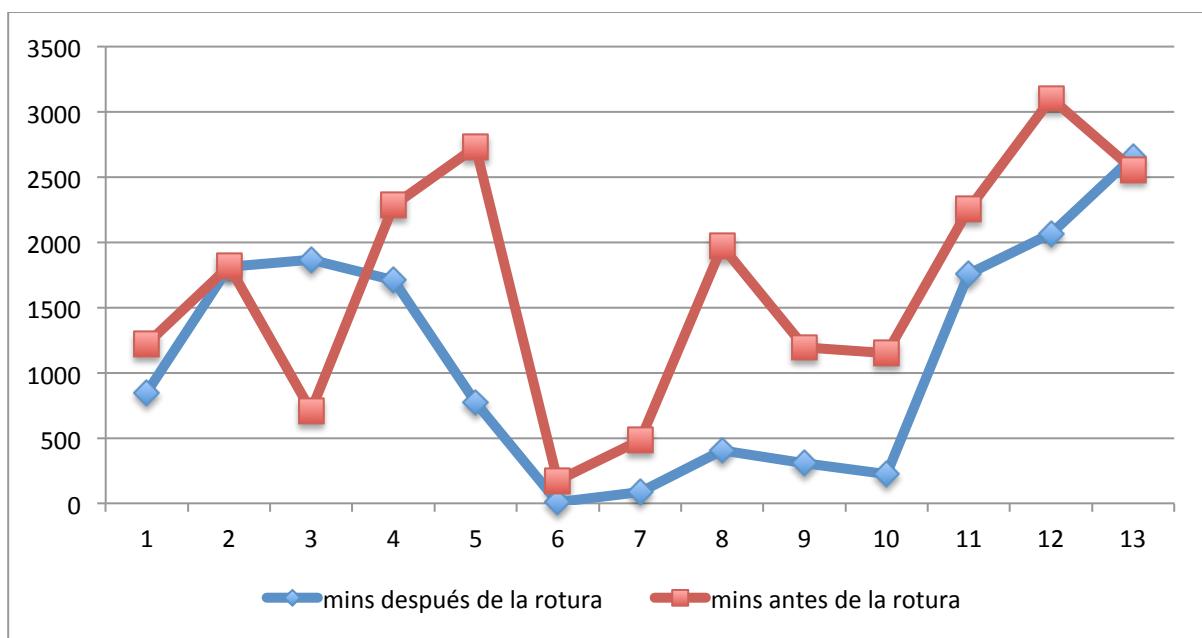
Se puede observar una diferencia entre los minutos jugados antes y los jugados después de la lesión.

Los jugadores 2, 4, 5, 8 y 12, debido a que se lesionaron hacia finales de temporada, al principio de la siguiente aún estaban de baja y no fue hasta alrededor de octubre cuando recibieron el alta para poder volver a la competición.



Este gráfico muestra los minutos jugados por los futbolistas, dos temporadas después de lesión.

Se puede observar que las curvas se van igualando, pero aún así 7 de los 13 lesionados jugaron más minutos antes de la lesión, que después.



Este gráfico muestra el rendimiento de los jugadores tres temporadas después de la lesión.

Es importante remarcar que para los jugadores 1, 6, 9 y 11, su tercera temporada tras la lesión es la 19/20 en la que en marzo han tenido que dejar de jugar a causa de la pandemia del COVID-19. Por lo tanto, en los últimos meses de la temporada no se pueden contabilizar minutos jugados porque no se disputan partidos.

Limitaciones

A pesar de que la muestra inicial fuera grande y se siguiera a tantos jugadores para buscar cuáles se habían roto el LCA, el número de lesionados no es tan elevado como para poder generalizar los resultados obtenidos.

También se ha contado con la limitación de que toda la información que se ha obtenido ha sido buscando en páginas webs, ya que no se ha tenido la opción de poder ponerse en contacto directamente con los futbolistas lesionados y poder hacer un seguimiento a largo plazo y valorar de esta forma mejor el rendimiento.

DISCUSIÓN

Este estudio muestra el seguimiento de los futbolistas de la Primera División de La Liga Española que sufrieron una rotura del LCA en unas temporadas concretas para valorar su rendimiento tras la cirugía. En esta muestra se produjeron más lesiones en delanteros y en defensas. Quizá esto es debido a que en estas posiciones se realizan más movimientos descritos como mecanismo de lesión del LCA. También hay que tener en cuenta que hay menos jugadores en la posición de portero, por lo que también es lógico que aparezcan menos lesiones en jugadores en esta posición.

Los clubes en los que se lesionaron más futbolistas fueron el Athletic de Bilbao, el Osasuna, el Real Betis, el Sevilla y el Villarreal. Se requeriría revisar los programas de entrenamiento realizado en dichos clubes con respecto a los llevados a cabo en los equipos con menos futbolistas lesionados.

Es crucial no olvidar que los futbolistas que se han roto una vez el LCA son susceptibles de volver a rompérselo, ya sea el ipsilateral o el contralateral. Por eso todos los clubes deben incidir en realizar programas de prevención de rotura del LCA durante toda la carrera deportiva de los futbolistas.

Como se ha encontrado también en la bibliografía consultada, en los futbolistas de este estudio se dieron más roturas contralaterales, demostrando que quizás el fracaso en la reconstrucción no es la causa más común de una segunda rotura del LCA.

Una de las grandes dudas que me planteé y que se han cuestionado también distintos autores en múltiples artículos bibliográficos es si la rotura del LCA afecta tan negativamente al rendimiento deportivo de un futbolista. En este estudio se ha visto que efectivamente fue así, porque solo una pequeña parte se mantuvieron en Primera División en los 3 años posteriores a la lesión.

En la literatura se apunta que tras la reconstrucción hay un momento en que los futbolistas mejoran el rendimiento y que después vuelve a decaer. Este dato se puede ver plasmado también en este estudio. Se aprecia una mejoría en los minutos que jugaron los lesionados dos años después de la lesión, pero tres temporadas después se ve claramente como volvieron a decaer los minutos jugados en prácticamente todos los futbolistas.

Hay que tener en cuenta que los futbolistas de alto nivel, como los de esta muestra, tienen la presión de tener que volver a jugar cuanto antes y eso quizás influye en que vuelvan al campo sin estar del todo recuperados.

Dentro de los pocos futbolistas que se mantuvieron en Primera División en los 3 años posteriores a la lesión, lo que más predominaron fueron centrocampistas y defensas.

Distintos autores han realizado estudios sobre futbolistas que sufrieron roturas del LCA. Niederer et al. (52), en su estudio sobre los cinco grandes equipos de fútbol de Europa, observaron que casi el 100% de los jugadores volvían a jugar tras un periodo de baja de entre 6 y 7 meses. Un año después de la cirugía, el 95% de los lesionados, seguían jugando a un alto nivel. A pesar de estos resultados satisfactorios una parte importante presentaban problemas relacionados indirectamente con ese LCA reconstruido. En este estudio encontraron que 3 años después de la cirugía, solo el 65% de los futbolistas seguían jugando a un alto nivel. Niederer et al. (52) vieron que la posición en la que jugaba el futbolista era un factor que contribuía en el tiempo de recuperación. Los porteros y centrocampistas volvían a jugar antes y eran los delanteros los que necesitaban un tiempo mayor de rehabilitación y recuperación para volver a jugar en el mismo nivel. Este dato no coincide con el encontrado en este estudio en que los que necesitaban más tiempo de recuperación eran los porteros.

Grassi et al (53) realizaron un estudio similar pero sobre los futbolistas de la Primera División Italiana. También en este caso, tres años después de lesión el 65% de los jugadores mantenían el nivel previo a la rotura del LCA. Por lo tanto, en ambos estudios obtienen unos valores de rendimiento tras la rotura del LCA mejores que en el presente estudio.

La edad en la que se produce la rotura del LCA es un factor importante que hay que tener en cuenta, porque influye en el riesgo de segunda lesión, en el tiempo de baja necesario para recuperarse y en el rendimiento posterior a la reconstrucción. Grassi et al observaron que la edad media en la que se producía la lesión era de 25,3 años y el número más elevado de lesiones se daban en defensas. Así pues, la posición y la edad media en la que más roturas del LCA se produjeron fueron muy similares a las encontradas en nuestro estudio.

CONCLUSIONES

- 1- En nuestro estudio sobre 939 futbolistas pertenecientes a equipos de la Primera División Española de fútbol masculino desde la temporada 2014-2015 hasta la 2016-2017, apreciamos una incidencia de rotura del ligamento cruzado anterior de la rodilla de 1,63% al año.
- 2- En la serie estudiada el mes del año con mayor incidencia de lesiones fue abril y el de menor incidencia fue junio.
- 3- El promedio del tiempo de baja tras la rotura del LCA fue 225,7 días (desviación estándar \pm 48,8 días).
- 4- En nuestro estudio apreciamos una disminución del número de minutos jugados en las tres temporadas siguientes a haber sufrido una rotura del LCA en comparación con la temporada previa a la lesión.

BIBLIOGRAFÍA

1. Schünke M, Schulte E, Schumacher U. Prometheus. Volumen 1. 3^a edición. Madrid: Editorial Médica Panamericana; 2014.
2. Ayala-Mejías J, García-Estrada G, Alcocer Pérez-España L. Lesiones del ligamento cruzado anterior. *Acta Ortop Mex.* 2014;28(1):57-67.
3. Sanchis V, Gomar Sancho F. Anatomía descriptiva y funcional del ligamento cruzado anterior: implicaciones clínico-quirúrgicas. *Rev española cirugía Osteoartic.* 1992;27(157):33–42.
4. Cooper A, Khouri M. Ligamento Cruzado Anterior. *ARTROSCOPIA.* 1996;3(7).
5. Romero EG, Gorodner AM, Nuñez MA. Aporte a la Vascularización de los Ligamentos Cruzados de la Rodilla y su Importancia en la Cirugía Traumatológica. *Int J Med Surg Sci.* 2014;1(4):293–300.
6. Bianchi H, Denari R, De Mateo E. Irrigación de los menisco y ligamentos cruzados de la rodilla. *Rev Argentina Anatomía.* 2010;1:33–80.
7. Duthon V, Barea C, Abrassart S, Fasel J, Fritschy D, Ménétrey J. Anatomy of the anterior cruciate ligament. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2006;14(3):204–13.
8. Rushdi I, Sharifudin S, Shukur A. Arthrofibrosis following anterior cruciate ligament reconstruction. *Malaysian Orthop J.* 2019;13(3):34–8.
9. Ali Khan M, Siddiqui AA, Yaqoob U, Yaqub MD, Khan OJ, ul-Haq F. Post-football Gonarthrosis: Injuries and Surgeries are A Risk. *Cureus.* 2018;10(7):1–7.
10. Wiggins ME, Fadale P, Barrach H, Ehrlich M, WW. Risk of secondary injury in younger athletes after anterior cruciate ligament reconstruction: a systematic review and meta-analysis. *AJSM.* 2016;44(7):1861–76.
11. Barth KA, Lawton CD, Touhey DC, Selley RS, Li DD, Balderama ES. The negative impact of anterior cruciate ligament reconstruction in professional male footballers. *The Knee.* 2019;26(1):142–8.
12. Montalvo AM, Schneider DK, Yut L, Webster KE, Beynnon B, Kocher MS. “What’s my risk of sustaining an ACL injury while playing sports?” A systematic review with meta-analysis. *Br J Sports Med.* 2019;53(16):1003–12.
13. Nedergaard NJ, Dalbø S, Petersen SV, Zebis MK, Bencke J. Biomechanical and neuromuscular comparison of single- and multi-planar jump tests and a side-

- cutting maneuver: Implications for ACL injury risk assessment. *The Knee*. 2020;27:324-333.
14. Alentorn-Geli E, Myer GD, Silvers HJ, Samitier G, Romero D, Lázaro-Haro C. Prevention of non-contact anterior cruciate ligament injuries in soccer players. Part 1: Mechanisms of injury and underlying risk factors. *Knee Surgery Sport Traumatol Arthrosc*. 2009;17(7):705–29.
 15. Dargo L, Robinson KJ, Games KE. Prevention of knee and anterior cruciate ligament injuries through the use of neuromuscular and proprioceptive training: An evidence-based review. *J Athl Train*. 2017;52(12):1171–2.
 16. Stein SM, Mandelbaum BR. Editorial Commentary: Anterior Cruciate Ligament Injury and Reconstruction in Soccer Players: The Major Challenge Is Always Going for Our Goals! *Arthrosc - J Arthrosc Relat Surg*. 2020;36(1):196–8.
 17. Flagg KY, Karavatas SG, Thompson SJ, Bennett C. Current criteria for return to play after anterior cruciate ligament reconstruction: an evidence-based literature review. *Ann Transl Med*. 2019;7(7):1–6.
 18. Lindanger L, Strand T, Mølster AO, Solheim E, Inderhaug E. Return to Play and Long-term Participation in Pivoting Sports After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. *AJSM*. 2019;47(14):3339–46.
 19. Nilstad A, Krosshaug T, Mok KM, Bahr R, Andersen TE. Association between anatomical characteristics, knee laxity, muscle strength, and peak knee valgus during vertical drop-jump landings. *J Orthop Sports Phys Ther*. 2015;45(12):998–1005.
 20. Vasta S, Papalia R, Albo E, Maffulli N, Denaro V. Top orthopedic sports medicine procedures. *J Orthop Surg Res*. 2018;13(190):1–8.
 21. Herrero Arenas N. Influencia de la superficie de juego, botas y otras variables en la producción de lesiones por mecanismo indirecto de la extremidad inferior en el fútbol. [Tesis doctoral]. Murcia: Universidad Católica San Antonio de Murcia; 2014.
 22. Anderson MJ, Browning WM, Urband CE, Kluczynski MA, Bisson LJ. A Systematic Summary of Systematic Reviews on the Topic of the Anterior Cruciate Ligament. *Orthop J Sport Med*. 2016;4(3):1–23.
 23. Guzzini M, Mazza D, Fabbri M, Lanzetti R, Redler A, Iorio C. Extra-articular

- tenodesis combined with an anterior cruciate ligament reconstruction in acute anterior cruciate ligament tear in elite female football players. *Int Orthop.* 2016;40(10):2091–6.
24. Waldén M, Hägglund M, Magnusson H, Ekstrand J. ACL injuries in men's professional football: a 15-year prospective study on time trends and return-to-play rates reveals only 65% of players still play at the top level 3 years after ACL rupture. *Br J Sports Med.* 2016;50(12):744–50.
 25. Filbay SR, Grindem H. Evidence-based recommendations for the management of anterior cruciate ligament (ACL) rupture. *Best Pract Res Clin Rheumatol.* 2019;33:33–47.
 26. King E, Richter C, Jackson M, Franklyn-Miller A, Falvey E, Myer GD. Factors Influencing Return to Play and Second Anterior Cruciate Ligament Injury Rates in Level 1 Athletes After Primary Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. *AJSM.* 2020;48(8):812-824.
 27. Sandon A, Engström B, Forssblad M. High Risk of Further ACL Injury in a 10-Year Follow-up Study of ACL-Reconstructed Soccer Players in the Swedish National Knee Ligament Registry. *Arthrosc - J Arthrosc Relat Surg.* 2020;36(1):189-195.
 28. Ardern CL, Webster KE, Taylor NF, Feller JA. Return to sport following anterior cruciate ligament reconstruction surgery: A systematic review and meta-analysis of the state of play. *Br J Sports Med.* 2011;45:596–606.
 29. Martin-Alguacil JL, Arroyo-Morales M, Martín-Gómez JL, Monje-Cabrera IM, Abellán-Guillén JF, Esparza-Ros F. Strength recovery after anterior cruciate ligament reconstruction with quadriceps tendon versus hamstring tendon autografts in soccer players: A randomized controlled trial. *The Knee.* 2018;25:704–14.
 30. Arliani GG, Pereira VL, Leão RG, Lara PS, Ejnisman B, Cohen M. Treatment of Anterior Cruciate Ligament Injuries in Professional Soccer Players by Orthopedic Surgeons. *Rev Bras Ortop.* 2019;54:703–8.
 31. Gray CE, Hummel C, Lazenby T. Nonsurgical management of an anterior cruciate ligament-Deficient knee in a women's soccer player: A validation clinical case report. *J Athl Train.* 2017;52(11):1079–83.
 32. Hunnicutt JL, Gregory CM, McLeod MM, Woolf SK, Chapin RW, Slone HS.

- Quadriceps Recovery After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction With Quadriceps Tendon Versus Patellar Tendon Autografts. *Orthop J Sport Med.* 2019;7(4):1–7.
33. Mathew JF, Arundale AJ, Logerstedt DS, Snyder-Mackler L. Controversies in Knee Rehabilitation: Anterior Cruciate Ligament Injury. *Cin Sport Med.* 2015;34(2):301–12.
 34. Onishi S, Nakayama H, Kanto R, Yoshiya S. Clinical outcomes of combined high tibial osteotomy and anterior cruciate ligament reconstruction for anterior cruciate ligament-deficient knees with varus osteoarthritis. *Asia-Pacific J Sport Med Arthrosc Rehabil Technol.* 2017;9:12–58.
 35. López Hernández G, Fernández Hortigüela L, Gutiérrez JL, Forriol F. Protocolo cinético en la rotura del ligamento cruzado anterior. *Rev Esp Cir Ortop Traumatol.* 2011;55(1):9–18.
 36. Nwachukwu BU, Adjei J, Rauck RC, Chahla J, Okoroha KR, Verma NN. How Much Do Psychological Factors Affect Lack of Return to Play After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction? A Systematic Review. *Orthop J Sport Med.* 2019;7(5):1–7.
 37. Grassi A, Carulli C, Innocenti M, Mosca M, Zaffagnini S, Bait C. New trends in anterior cruciate ligament reconstruction: A systematic review of national surveys of the last 5 years. *Joints.* 2018;6:177–87.
 38. Farber J, Harris JD, Kolstad K, McCulloch PC. Treatment of anterior cruciate ligament injuries by major league soccer team physicians. *Orthop J Sport Med.* 2014;2(11):1–7.
 39. Yang X, Wang F, He X, Feng J, Hu Y, Zhang H, et al. Network meta-analysis of knee outcomes following anterior cruciate ligament reconstruction with various types of tendon grafts. *Int Orthop.* 2020;44(2):365–80.
 40. Mouarbes D, Menetrey J, Marot V, Courtot L, Berard E, Cavaignac E. Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: A Systematic Review and Meta-analysis of Outcomes for Quadriceps Tendon Autograft Versus Bone–Patellar Tendon–Bone and Hamstring-Tendon Autografts. *AJSM.* 2019;47(14):3531–40.
 41. Kwak YH, Lee S, Lee MC, Han HS. Anterior cruciate ligament reconstruction with quadriceps tendon-patellar bone allograft: Matched case control study. *BMC*

- Musculoskelet Disord. 2018;19:1–7.
42. Cavaignac E, Coulin B, Tscholl P, Nik Mohd Fatmy N, Duthon V, Menetrey J. Is Quadriceps Tendon Autograft a Better Choice Than Hamstring Autograft for Anterior Cruciate Ligament Reconstruction? A Comparative Study with a Mean Follow-up of 3.6 Years. *AJSM*. 2017;45(6):1326–32.
 43. Ellera Gomes JL, Palma HM, Ruthner R. Influence of hip restriction on noncontact ACL rerupture. *Knee Surgery Sport Traumatol Arthrosc*. 2014;22:188–91.
 44. Gomes JLE, de Castro JV, Becker R. Decreased Hip Range of Motion and Noncontact Injuries of the Anterior Cruciate Ligament. *Arthrosc - J Arthrosc Relat Surg*. 2008;24(9):1034–7.
 45. Laboute E, Savalli L, Puig P. Analysis of return to competition and repeat rupture for 298 anterior cruciate ligament reconstruction with patellar or hamstring tendon autograft in sportspeople. *Ann Phys Rehabil Med*. 2010;53(10):598–614.
 46. Paterno M, Rauh M, Schmitt L, Ford K, Hewett T. Incidence of second ACL injuries 2 years after primary ACL reconstruction and return to sport. *AJSM*. 2014;42(7):1567–73.
 47. Quelard B, Sonnery-Cottet B, Zayni R, Ogassawara R, Prost T, Chambat P. Preoperative factors correlating with prolonged range of motion deficit after anterior cruciate ligament reconstruction. *AJSM*. 2010;38(10):2034–9.
 48. Wasilewski S, Covall D, Cohen S. Effect of surgical timing on recovery and associated injuries after anterior cruciate ligament reconstruction. *AJSM*. 1993;21(3):338–42.
 49. Lee H, Chu C. Clinical and basic science of cartilage injury ans arthritis inthe football (soccer) athlete. *Cartilage*. 2012;3:63–8.
 50. Hunter D, McDougall J, Keefe F. The symptoms of osteoarthritis and the genesis of pain. *Med Clin*. 2009;93:83–100.
 51. Voelker R. few adults with knee osteoarthritis meet national guidelines for physical activity. *JAMA*. 2011;306:1428–30.
 52. Niederer D, Engeroff T, Wilke J, Vogt L, Banzer W. 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 Sport*.

- 2018;28(10):2226–33.
53. Grassi A, Macchiarola L, Filippini M, Lucidi GA, Della Villa F, Zaffagnini S. Epidemiology of Anterior Cruciate Ligament Injury in Italian First Division Soccer Players. *Sports Health*. 2020;12(3):279-288.

ANEXO

JUGADORES LESIONADOS ENTRE LAS TEMPORADAS 2014-2017

| Jugador | Edad | Posición | Fecha lesión | Días de baja |
|------------|----------------------|----------------|---|--------------------------|
| Jugador 1 | 24 | Defensa | 8/11/14 | 205 |
| Jugador 2 | 32 | Centrocampista | 26/09/16 | 303 |
| Jugador 3 | 20 21 24 | Centrocampista | 24/10/11 26/4/12 30/12/15 | 157 189 266 |
| Jugador 4 | 20 | Delantero | 6/10/16 | 273 |
| Jugador 5 | 30 | Defensa | 18/12/16 | 345 |
| Jugador 6 | 30 | Portero | 23/5/15 | 219 |
| Jugador 7 | 30 | Centrocampista | 31/10/16 | 212 |
| Jugador 8 | 25 | Delanteros | 3/10/15 | 212 |
| Jugador 9 | 32 | Defensa | 28/8/16 | 243 |
| Jugador 10 | 24 | Delantero | 17/2/15 | 196 |
| Jugador 11 | 21 | Defensa | 4/1/16 | 182 |
| Jugador 12 | 32 | Defensa | 11/12/16 | 212 |
| Jugador 13 | 23 25 | Delantero | 5/4/15 29/9/17 | 196 181 |
| Jugador 14 | 28 | Defensa | 19/3/17 | 235 |
| Jugador 15 | 31 | Defensa | 27/4/15 | 343 |
| Jugador 16 | 24 | Defensa | 18/1/16 | 182 |
| Jugador 17 | 22 25 | Centrocampista | 17/9/15 25/11/18 | 181 217 |
| Jugador 18 | 23 | Delantero | 22/11/16 | 365 |
| Jugador 19 | 24 30 | Delantero | 27/10/11 10/4/17 | 182 |
| Jugador 20 | 27 | Portero | 27/11/16 | 225 |
| Jugador 21 | 21 22 26 28 | Portero | 10/5/10 7/2/11 30/4/15 27/2/17 | 185 185 298 199 |

| | | | | |
|------------|----------|----------------|--------------------|------------|
| Jugador 22 | 20 | Delantero | 31/7/14 | 210 |
| Jugador 23 | 31 | Delantero | 9/08/16 | 193 |
| Jugador 24 | 29 | Portero | 20/6/17 | 214 |
| Jugador 25 | 24 | Centrocampista | 22/2/15 | 191 |
| Jugador 26 | 23 | Centrocampista | 26/5/16 | 247 |
| Jugador 27 | 27 | Centrocampista | 20/4/16 | 229 |
| Jugador 28 | 29 | Defensa | 4/8/16 | 214 |
| Jugador 29 | 23 | Centrocampista | 9/9/16 | 190 |
| Jugador 30 | 25 | Delantero | 5/12/16 | 231 |
| Jugador 31 | 30 | Delantero | 22/12/14 | 161 |
| Jugador 32 | 23 26 | Delantero | 28/9/14 22/7/17 | 185 177 |
| Jugador 33 | 35 | Portero | 7/11/15 | 235 |
| Jugador 34 | 28 | Delantero | 21/4/17 | 185 |
| Jugador 35 | 35 | Defensa | 27/3/17 | 210 |
| Jugador 36 | 28 | Portero | 12/8/15 | 327 |
| Jugador 37 | 25 28 | Portero | 20/5/16 13/1/19 | 227 90 |
| Jugador 38 | 29 | Centrocampista | 24/10/15 | 191 |
| Jugador 39 | 25 | Defensa | 17/5/15 | 218 |

**MINUTOS JUGADOS POR LOS FUTBOLISTAS QUE SE MANTUVIERON EN 1^a DIVISIÓN
LAS TRES TEMPORADAS POSTERIORES A LA LESIÓN**

| Jugador | Año anterior a la lesión | Un año tras lesión | Dos años tras lesión | Tres años tras lesión |
|-----------|--------------------------|--------------------|----------------------|-----------------------|
| Jugador 1 | 1222 | 105 | 1980 | 846 |
| Jugador 2 | 1818 | 629 | 1386 | 1815 |
| Jugador 3 | 709 | 1742 | 2079 | 1868 |
| Jugador 4 | 2285 | 1170 | 2970 | 1710 |
| Jugador 5 | 2730 | 1020 | 2412 | 775 |

| | | | | |
|------------|------|------|------|------|
| Jugador 6 | 174 | 185 | 570 | 9 |
| Jugador 7 | 482 | 789 | 1105 | 85 |
| Jugador 8 | 1970 | 123 | 2168 | 406 |
| Jugador 9 | 1196 | 990 | 657 | 305 |
| Jugador 10 | 1152 | 1078 | 1048 | 225 |
| Jugador 11 | 2256 | 1308 | 1459 | 1760 |
| Jugador 12 | 3105 | 360 | 2105 | 2070 |
| Jugador 13 | 2558 | 995 | 1921 | 2658 |