

Estudio descriptivo de las lesiones de ligamento cruzado en el fútbol femenino

Descriptive study of cruciate ligament injuries in female soccer

*Sara Serrat Reyes, *Josefa Sánchez Gómez, **Inmaculada González Ponce, ***Blanca Romero Moraleda

*Universidad de Huelva (España), **Universidad de Extremadura (España), ***Universidad Autónoma de Madrid (España)

Resumen. Los estudios sobre la incidencia de lesión de ligamento cruzado anterior muestran una prevalencia de dos a ocho veces superior en mujeres futbolistas que en hombres. El objetivo de este estudio fue describir la epidemiología y características de la lesión de ligamento cruzado anterior en mujeres futbolistas de primera y segunda división española y analizar la relación entre las fases del ciclo menstrual y la lesión del ligamento cruzado anterior. Se analizaron un total de 94 lesiones de ligamento cruzado anterior acontecidas a 71 jugadoras en las últimas 10 temporadas. La edad media de las participantes en el estudio fue de 21.49 años ($DT = 4.42$). El mecanismo de lesión más acontecido fue sin contacto y durante los partidos se produjeron más lesiones que en los entrenamientos. El análisis estadístico mostró una asociación significativa entre el momento de lesión, es decir, si fue en entrenamiento o competición y si existía o no contacto. Igualmente, se comprobó una asociación significativa entre el tipo de campo donde acontece la lesión y el tipo del taco de la bota con la que se produce la lesión.

Finalmente, en relación a la fase del ciclo menstrual se observó que la mayoría de las lesiones se produjeron durante la fase lútea (25 lesiones) y menstruación (19 lesiones). Los resultados obtenidos reflejan la alta incidencia de esta lesión en el fútbol femenino español y la necesidad de establecer un protocolo de prevención de lesiones que lo disminuya.

Palabras clave: Lesión deportiva, rodilla, ciclo menstrual, fútbol, mujeres.

Abstract. Research on the incidence of anterior cruciate ligament injury shows a prevalence of two to eight times higher in women soccer players than in men. The objective of this study was to describe the epidemiology and characteristics of the anterior cruciate ligament injury in female soccer players of the Spanish first and second division and to analyze the relationship between the phases of the menstrual cycle and the ACL injury. A total of 94 anterior cruciate ligament injuries occurred to 71 players in the last 10 seasons were analyzed. The mean age of the study participants was 21.49 years (4.42). The most common injury mechanism was non-contact and more injuries occurred during matches than in training. The statistical analysis showed a significant association between the time of injury, i.e. whether it was in training or competition, and whether or not there was contact. Likewise, a significant association was found between the type of field where the injury occurred and the type of boot heel with which the injury occurred. Finally, in relation to the phase of the menstrual cycle, it was observed that the majority of the injuries occurred during the phase of the menstrual cycle that more lesions occurred was in the luteal phase (25 injuries) and menstruation (19 injuries). The results obtained reflect the high incidence of this injury in Spanish women's football and the need to establish an injury prevention protocol to reduce it.

Keywords: Sport injury, knee, menstrual cycle, football, women.

Fecha recepción: 03-10-22. Fecha de aceptación: 21-06-23

Inmaculada González Ponce

ingopo@unex.es

Introducción

El número de mujeres que juegan al fútbol en los últimos años se ha visto incrementado a nivel mundial de forma considerable (Refilwe & Puckree, 2016) siendo uno de los deportes con crecimiento más potente en todas sus categorías contando con más de 13 millones de licencias de mujeres y niñas activas en todo el mundo (FIFA, 2019). En España el número de licencias federativas de chicas que juegan al fútbol estipuladas por la Real Federación Española de Fútbol ha crecido exponencialmente en los últimos diez años, incrementando de 33.744 licencias a 77.461 licencias (Consejo Superior de Deportes, 2020).

Las altas demandas físicas que requiere este deporte y el aumento exponencial de las licencias en fútbol femenino han incrementado el número de lesiones que se producen en el transcurso de entrenamientos y partidos (Maffulli et al., 2010). Además, las mujeres tienen mayor probabilidad de sufrir lesiones en miembros inferiores que los hombres (Moseid et al., 2018) lo que se ha convertido en una línea importante de investigación para intentar reducirlas (Crespo, 2011). Las investigaciones reflejan la alta incidencia de lesiones existente en el fútbol femenino español profesional, aumentando esta incidencia durante la

competición (Del Coso et al., 2018). En este sentido, los factores de riesgo en el sexo femenino pueden venir determinados por aspectos hormonales y anatómicos (Romero Moraleda et al., 2017).

En el fútbol femenino la lesión de ligamento cruzado (LCA) es una lesión que acontece con frecuencia (Del Coso et al., 2018; Waldén et al., 2011) constituyendo entre el 2.7% (Hägglund et al., 2009) y el 6.3% (Söderman et al., 2001) de las lesiones que se producen en este deporte. Esta lesión tiene consecuencias negativas a corto y largo plazo para las jugadoras (Rochcongar et al., 2009) y causa un tiempo de baja mayor que cualquier otro tipo de lesión (Ruiz-Pérez et al., 2019) necesitando entre 6 a 8 meses de tratamiento y recuperación (Waldén et al., 2011), siendo este tiempo insuficiente para recuperar al completo la funcionalidad de la rodilla, pudiendo llegar a sufrir en algunas ocasiones una segunda lesión de LCA en los dos años posteriores (Nagelli y Hewett, 2017).

En relación a los factores de riesgos de la lesión de LCA se ha comprobado que son de naturaleza multifactorial (Smith et al., 2012). En mujeres deportistas la incidencia llega a superar entre 2 a 8 veces a los hombres deportistas (Gilchrist et al., 2008). En deportes pivotantes como el fútbol, baloncesto y balonmano, el LCA soporta numerosas

traslaciones tibiales y momentos de fuerza de varo y valgo durante los cambios de dirección, favoreciendo la aparición de este tipo de lesión (Beynnon et al., 2014; Feria et al., 2014). Esta incidencia lesional, es de 2 a 3 veces superior en mujeres futbolistas (Zebis et al., 2011) sin tener en cuenta el nivel de exposición (Montalvo et al., 2019).

Existen factores de riesgo de lesión modificables y no modificables que diferencian a las mujeres de los hombres, acentuando la posibilidad de que la mujer padezca lesión de LCA (Romero-Moraleda et al., 2017). Entre los factores no modificables se encuentran el tamaño del ligamento siendo este más pequeño y estrecho en las mujeres; un mayor ángulo Q; cambios hormonales en el ciclo menstrual que producen cambios en la distensión del ligamento; el genu recurvatum (Romero-Moraleda et al., 2017). Entre los factores modificables se encuentran un nivel inferior de masa muscular que favorece la aparición de un mayor valgo de rodilla; el pie pronador; una menor movilidad en las articulaciones de cadera, rodilla y tobillo en el aterrizaje y menor activación muscular (Arundale et al., 2020; Pardos-Mainer et al., 2019).

Existen numerosos estudios que corroboran que el principal mecanismo de lesión de LCA es sin contacto (Faunø & Wulff, 2006; Ferrández et al., 2020; Hernández-García et al., 2020). Según Faunø & Wulff (2006), en su estudio donde analizaban el mecanismo de lesión, muestra que el 53% de lesiones de LCA se produjeron realizando un cambio de dirección al lado de la rodilla lesionada y el 26% al aterrizar tras un salto para rematar de cabeza. Es por ello por lo que cobra especial importancia los programas preventivos que reduzcan la incidencia de lesiones (Ferrández et al., 2020), recaídas y otra lesión en la rodilla contraria (Ramos et al., 2008).

En las mujeres esta lesión ha sido relacionada en numerosas ocasiones con la variación de hormonas durante el ciclo menstrual, creyéndose que en la fase preovulatoria acontecen un mayor número de lesiones que en la postovulatoria (Beynnon et al., 2014) debido al aumento de la laxitud ligamentosa que es mayor en los días comprendidos entre el 11 y el 15 del ciclo menstrual donde se produce una elevación significativa de los niveles de estradiol (Shultz et al., 2005). Sin embargo, otros estudios cuestionan esta relación (Vescovi, 2011).

A pesar de las investigaciones que se han realizado sobre la epidemiología lesional del ligamento cruzado en fútbol femenino (Lucarno, 2021; Ruiz-Perez et al., 2019; Vescovi, 2011), desde nuestro conocimiento, no se ha realizado ningún estudio que estudie la epidemiología y las características de la lesión el fútbol femenino profesional español sin centrarse en un equipo en concreto. Además, sigue sin conocerse si la fase del ciclo menstrual influye de forma directa en esta lesión. Es por ello, por lo que se cree necesario realizar una investigación que analice el por qué y cómo acontecen estas lesiones en las futbolistas españolas y a partir de ahí, poder abordar el estudio de esta lesión. Por lo tanto, el objetivo principal de la presente investigación fue describir la epidemiología y características de la lesión de ligamento cruzado anterior en mujeres futbolistas de

primera y segunda división española. Por otro lado, se pretende estudiar si existe o no una relación entre las fases del ciclo menstrual y la lesión de LCA.

Método

Muestra

En el estudio se analizaron las lesiones de ligamento cruzado anterior de 71 jugadoras de fútbol de Primera y Segunda División femenina acontecidas en las últimas diez temporadas, siendo analizadas un total de 94 lesiones. Un criterio de inclusión para el estudio fue que la rotura de ligamento cruzado fuese completa y no parcial. Además de que en el momento de sufrir la lesión se encontraran practicando fútbol. La edad media de las participantes en el estudio fue de 21.49 años ($DT = 4.42$) con un mínimo de 14 años y un máximo de 32. Todas las lesiones de ligamento cruzado anterior del estudio realizaron un tratamiento quirúrgico y tuvieron una media de 9,45 meses de recuperación.

Instrumentos y materiales

Basándonos en investigaciones similares (Howard et al., 2020), se utilizó un cuestionario con una serie de ítems para obtener la información de las futbolistas que habían sufrido una lesión de LCA. Así, los ítems que se le formularon fueron: posición de juego, pierna dominante, rodilla lesionada, si la lesión acontece en pierna dominante, mecanismo de lesión, si existe lesión previa de LCA, si ocurre otra lesión a la vez, trascurso de la lesión, tipo de bota, tipo de superficie de juego y fase del ciclo menstrual.

Procedimiento

La investigación desarrollada contó con las exigencias éticas que determina la American Psychological Association (American Psychological Association, 2020), y fue aprobado por la Comisión de Bioética de la Universidad de Extremadura (104/2022).

Tras ello, se realizó una recolección de datos de las lesiones de ligamento cruzado anterior sufridas en los últimos diez años de competición en la Primera y Segunda División Femenina española de fútbol. Para esta recolección se contactó con los clubes.

Posteriormente se contactó a nivel personal con las jugadoras para que contestaran de forma anónima a las preguntas planteadas en el estudio. En el diseño del cuestionario se ha tenido en cuenta los principios establecidos en el reglamento (UE) 2016/279 de 27 de abril de 2016 (Parlamento Europeo, 2016), así como la Ley Orgánica (ES) 3/2018 de 5 de diciembre de 2018, de Protección de Datos de Carácter Personal y Garantía de los Derechos Digitales (Estado, 2018). El cuestionario tiene carácter anónimo y voluntario, exponiéndose dicha información en la introducción previa a la realización de este.

Análisis de datos

Para el tratamiento de los datos se ha utilizado el

software SPSS 25.0. Para analizar las características de la lesión se realizó un análisis descriptivo de los datos mediante tabla de frecuencias para la obtención de frecuencias y porcentajes. También se utilizaron tablas de contingencia para conocer si dos variables o más del estudio se encontraban relacionadas. Se utilizó la prueba de chi-cuadrado de Pearson para conocer si los datos de las tablas cruzadas eran estadísticamente significativos o no.

Resultados

Los resultados de las 94 lesiones analizadas muestran que la edad en la que más lesiones acontecen es la de 17 y 18 años con un total de 10 lesiones. Las edades con la que menos acontecen son 14, 31 y 32 años.

La posición de las futbolistas en la que menos lesiones acontecen es la de portera, con tan solo 1 lesión (1.1%), seguida de la posición de mediapunta con 4 lesiones (4.3%). La posición con más lesiones es la de mediocentro con un total de 26 lesiones (27.7%) y la de central con 25 lesiones (26.6%).

Con respecto a la pierna dominante, el 92.6% de las encuestadas eran diestras y el 7.4% zurdas. Un total de 48 lesiones se produjeron en la rodilla derecha frente a las 46 lesiones que se produjeron en la rodilla izquierda, siendo 49 de las lesiones acontecidas en la pierna dominante de la futbolista. Esta lesión, en el 31.9% de los casos fue acompañada de otra lesión. El 93.5% de las jugadoras que padeció otra lesión, confirmó haber sufrido rotura de menisco.

En la Tabla 1 se analizará en las lesiones de LCA el mecanismo de lesión, el trascurso de la lesión y el momento en el que acontece, el tipo de bota, el tipo de campo y la fase del ciclo menstrual.

Tabla 1.
Análisis descriptivo de la lesión de LCA

	Frecuencia	Porcentaje
<i>Lesión del LCA en función del mecanismo de lesión</i>		
Sin contacto	69	73.4
Con contacto	25	26.6
<i>Lesión del LCA en función del trascurso de la lesión</i>		
Entrenamiento	42	44.7
Partido	52	55.3
<i>Lesión del LCA en función del momento de la lesión en entrenamiento</i>		
Mitad de entrenamiento	20	21.3
Final del entrenamiento	18	19.1
NS/NC	4	4.3
<i>Lesión del LCA en función del momento de la lesión en partido</i>		
Primera parte	25	26.6
Segunda parte	24	25.5
NS/NC	3	3.2
<i>Lesión del LCA en función del tipo de bota</i>		
Taco Largo AG	25	26.6
Taco Largo FG	34	36.2
Taco Bajo Redondo	31	33
Taco Mixto	3	3.2
Descalza	1	1.1
<i>Lesión del LCA en función del tipo de Campo</i>		
Artificial	66	70.2
Natural	27	28.7
Playa	1	1.1

Un total de 30 lesiones de ligamento cruzado

acontecidas, tuvieron una lesión previa de ligamento cruzado de las cuales el 59.56% fue en la otra rodilla. De las lesiones estudiadas el 73.4% ocurre sin contacto frente al 26.6% con contacto.

Las lesiones acontecen con mayor frecuencia en los partidos, registrándose un total de 52 lesiones en partido y 42 lesiones en entrenamiento. Del 44.7% de las lesiones que ocurren en entrenamiento un 21.3% ocurren a mitad del entrenamiento, un 19.1% ocurren a final del entrenamiento y un 4.3% no contestan. Del 55.3% de las lesiones que ocurren en partido, un 26.6% son en la primera parte, un 25.5% en la segunda parte y un 3.2% no contestan.

El tipo de taco con el que ocurre la lesión es 26.6% taco largo AG (artificial ground), el 36.2% taco largo FG (firm ground), el 33% taco bajo redondo, el 3.2% taco mixto y el 1.1% descalza. En campo de césped artificial se producen el 70.2% de las lesiones frente al 28.7% que se producen en césped natural y el 1.1% que se produce en la playa.

En la Tabla 2 se analizará el tipo de campo en el que acontece la lesión y el tipo de taco con el que se produce. En este sentido, los resultados obtenidos muestran que en el césped artificial las botas de taco bajo redondo fueron las más utilizadas en el momento de la lesión con un total de 29 lesiones, seguidas del taco largo AG con 23 lesiones. En el césped natural 20 lesiones acontecen con taco largo FG. El análisis estadístico mostró una asociación significativa entre el tipo de campo donde acontece la lesión y el tipo del taco de la bota con la que se produce la lesión (p-valor = .00).

Tabla 2.

Tabla de contingencia lesiones de LCA en función del tipo de campo y del tipo de taco con el que se produce la lesión

	Taco Largo AG	Taco Largo FG	Taco bajo redondo AG	Taco Mixto	Total
Artificial	23	14	29	0	66
Natural	2	20	2	3	27
Total	25	34	31	3	93

Por otro lado, como se muestra en la Tabla 3 se estudiará la relación entre el momento de la lesión y el mecanismo de lesión. Un total de 35 lesiones acontecen sin contacto en el entrenamiento frente a las 34 sin contacto en partido. Con contacto se producen 7 lesiones en entrenamiento y 18 en partido. El análisis estadístico mostró una asociación significativa entre el momento de lesión, es decir, si fue en entrenamiento o competición y si existía o no contacto (p-valor = .05).

Tabla 3.

Tabla de contingencia de lesiones de LCA en función del momento de lesión y de la existencia o no de contacto físico

	Sin contacto	Con contacto	Total
Entrenamiento	35	7	42
Partido	34	18	52
Total	69	25	94

A continuación, en la Tabla 4 se analizará la fase del ciclo menstrual en el que acontece la lesión. Con respecto a la fase del ciclo menstrual se comprobó que se produjeron 19 lesiones acontecen en la fase de la menstruación, 5 en la fase folicular, 5 en la fase ovulatoria, 25 en la fase lútea y 40 no

recuerdan en qué momento del ciclo menstrual acontece la lesión.

Tabla 4.

Lesión del LCA en función de la fase del ciclo menstrual

Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
Menstruación	19	20.2
Folicular	5	5.3
Fase ovulatoria	5	5.3
Fase Lútea	25	26.6
NS/NC	40	42.6

Por otra parte, en la Tabla 5 se estudia la relación de la fase del ciclo menstrual en función de la existencia de contacto físico o no en el mecanismo de la lesión. Se aprecia que en la fase de menstruación 13 lesiones ocurren sin contacto frente a las 6 que se producen con contacto. En la fase folicular 3 lesiones son sin contacto y 2 con contacto. En la fase ovulatoria las 5 lesiones que se producen son sin contacto. En la fase lútea 22 lesiones son sin contacto y tan solo 3 con contacto.

En relación a la fase del ciclo menstrual y el momento en el que acontece la lesión, se observa que en la fase de menstruación 11 lesiones se producen en entrenamiento frente a 8 lesiones en partido. En la fase folicular 4 lesiones ocurren en entrenamiento y 1 en competición. En la fase ovulatoria 1 acontece en entrenamiento y 4 en competición. En fase lútea 13 lesiones acontecen en entrenamiento y 12 en competición. El análisis estadístico no mostró una asociación significativa entre la fase del ciclo menstrual y si la lesión fue en entrenamiento o competición (p -valor = .09).

Tabla 5.

Tabla de contingencia de las fases del ciclo menstrual en función de si la lesión se produce en entrenamiento o competición

	Entrenamiento	Competición	Total
Menstruación	11	8	19
Folicular	4	1	5
Ovulatoria	1	4	5
Lútea (después de la ovulación)	13	12	25
Valores perdidos	13	27	40
Total	42	52	94

Discusión

Los principales objetivos de este estudio fueron describir las características epidemiológicas de la lesión de LCA en futbolistas de primera y segunda división española y conocer la frecuencia de esta lesión en las diferentes fases del ciclo menstrual.

En relación al primer objetivo, se ha podido observar en este estudio que el puesto específico donde más lesiones acontecen de LCA es el de centrocampista y central, coincidiendo con los estudios de Crespo, (2011) donde las centrocampistas son las jugadoras que más lesiones de cualquier índole padecen a lo largo de la temporada siendo muy frecuentes las lesiones en rodilla y tobillo. Sin embargo, estudios de incidencia lesional realizados en el fútbol masculino afirman que los delanteros son los jugadores que padecen más lesiones (Raimondi & Taioli, 2007; Torrontegui, 2020). La posición que menos se lesiona de LCA es la de portera con tan solo un caso, debido quizás a la diferencia

en la biomecánica de juego tal y como afirma Eirale et al. (2013) en su estudio donde los porteros son también los jugadores que menos lesiones sufren y de menor severidad (Torrontegui, 2020). El alto número de lesiones de LCA en centrocampistas puede asociarse a la gran cantidad de acciones de giros repetidos en esta posición, siendo estas acciones uno de los gestos donde más se producen lesiones de este tipo (Noya & Sillero, 2012).

Con respecto a la rodilla lesionada, se lesionan más jugadoras la rodilla dominante con respecto a la no dominante, el 52.1% frente al 47.9%. Estos resultados coinciden con los obtenidos en otro estudio realizado en la liga nacional de fútbol femenina alemana donde las jugadoras sufrieron un mayor número de desgarros de ligamento cruzado en su pierna dominante (Faude et al., 2006). Sin embargo, otros estudios muestran que las mujeres tienden a lesionarse más la rodilla de la pierna no dominante (Negrete et al., 2007). Otros estudios no muestran diferencias con respecto a la pierna dominante y no dominante al lesionarse (Faunø & Wulff, 2006).

Por otro lado, como muestran los resultados, el 31.9% de las lesiones de LCA de este estudio fueron acompañadas de otra lesión, coincidiendo con otras investigaciones que constatan que la lesión de LCA en algunos casos va acompañada de lesiones en ligamentos y estructuras adyacentes (Ramos et al., 2008; Markus Waldén et al., 2011). El 93.5% de las lesiones que acompañaban al LCA fueron rotura de menisco, confirmando así la relación establecida entre la rotura de LCA y rotura de menisco (Codesido et al., 2009).

Existen varios factores como las asimetrías o los patrones de movimiento que aumentan la probabilidad de una segunda lesión de ligamento cruzado en las mujeres (Paterno et al., 2010). El 31.9% de las lesiones analizadas, habían sufrido una lesión en temporadas anteriores de LCA, resultado que superan los obtenidos en el estudio de Gans et al. (2018) donde el 11% de los atletas sufre una nueva ruptura. Estudios como el de Lee et al. (2008) afirman que la lesión de LCA y reincidencia impide en algunos casos el retorno completo a la competición. Esto puede deberse a la no recuperación completa de la funcionalidad de la rodilla, que tal y como explican Nagelli y Hewett (2017) en su estudio, necesita de mínimo 2 años para recuperarla completamente, siendo precipitada en algunas ocasiones la vuelta a la competición.

El principal mecanismo de lesión en este estudio fue sin contacto, produciéndose un 73.4% de las lesiones de esta forma, coincidiendo así con el mecanismo de lesión principal en otros estudios analizados (Faunø & Wulff, 2006; Ferrández et al., 2020; Hernández-García et al., 2020). Sin embargo, Brophy et al. (2015) concluyó en su estudio que el 61% de lesiones de LCA en mujeres futbolistas fue por mecanismo de contacto. Los resultados de este estudio estarían relacionados con los principales mecanismos de lesión que se producen en cambios de dirección y aterrizajes de salto sin contacto.

Con respecto al momento que acontece la lesión, los

resultados han estado equiparados, siendo un 55.3% de las lesiones en partido frente al 44,7% en entrenamiento. La superioridad de las lesiones en competiciones oficiales puede deberse a la exigencia e incertidumbre que presenta la competición. Estudios como el de Waldén, Hägglund, Werner, et al. (2011) confirman que el mayor número de lesiones de LCA se producen en partidos, presentando unos porcentajes del 76,9% (Fuller et al., 2007) hasta el 83% en las competiciones (Waldén et al., 2011). En estudios como el de Beynnon et al. (2014) las ratios de lesión llega a ser hasta 20 veces superior en competición el número de lesiones de LCA. En nuestro estudio, coincidiendo con el estudio de Waldén, Hägglund, Werner, et al. (2011) no se aprecian diferencias en la frecuencia de lesiones del LCA entre las dos partes.

Por otro lado, si tenemos en cuenta si la lesión fue en el entrenamiento o competición y si existía contacto o no al producirse dicha lesión, se pudo comprobar dicha asociación significativa. Las lesiones producidas por contacto son mayores en partidos que en entrenamientos. En este sentido, sería interesante tener en cuenta esto para el diseño de tareas de entrenamiento.

En referencia al tipo de bota, el taco largo FG (36.2%), taco bajo redondo (33%) y taco largo AG (26.6%) son los tres tipos de botas con la que más se producen la lesión. Según Herrero (2014) el tipo de botas que disminuye el riesgo de lesión, son aquellas que tienen entre 15 y 24 tacos, con forma triangular y una medida de 1,5 cm o mayor, correspondiendo estas características a las botas de taco largo AG, coincidiendo con los datos obtenidos en este estudio, siendo la bota taco largo AG con la que menos lesiones de LCA acontecen. En la revisión sistemática realizada por Mosqueira (2014) sobre el tipo de bota y lesiones, parece que no existe ningún estudio que corrobore que el uso de un tipo de taco u otro disminuya el riesgo de lesión. Eso sí, existirían ciertos factores que las mujeres futbolistas deberían tener en cuenta a la hora de elegir sus botas, como por ejemplo la fricción, el número de tacos o el tipo de campo donde se desarrolle la competición, ya que como se ha podido comprobar en este estudio, existe una asociación significativa entre si el juego se desarrolla en césped natural o artificial y el tipo de taco de la bota con la que se produce la lesión.

Además, debemos tener en cuenta otro factor, el pie femenino tiene unas características específicas que no se tienen en cuenta a la hora de fabricar las botas de fútbol (Krauss et al., 2010). Es probable que por esta razón, no existan diferencias entre un tipo de bota u otro con respecto a la incidencia de lesiones que presenta este estudio, ya que estos factores no se tienen en cuenta en el diseño de ningún tipo de bota.

En relación al terreno de juego, un 70.2% de las lesiones acontecen en césped artificial. Estos resultados no coinciden con los obtenidos por Howard et al. (2020) donde las mujeres presentan una mayor incidencia de lesión de ligamento cruzado en el césped natural. Estos resultados pueden deberse a que la gran mayoría de partidos en la liga de fútbol

femenino española se disputan en esta superficie.

En relación al segundo objetivo, la relación del ciclo menstrual con el momento que acontece la lesión aún es algo que está investigándose. En este estudio se observa que la fase lútea y la menstruación son las fases en las que más lesiones de LCA se producen, aconteciendo 25 y 19 lesiones respectivamente. Las fases en las que menos lesiones acontecieron fueron la fase folicular (5 lesiones) y la fase ovulatoria (5 lesiones). Estos resultados coinciden con los obtenidos en el estudio de Wojtys et al. (1998), donde la fase en la que más se producen lesiones de LCA es la fase lútea. Existen otros estudios donde en la fase folicular se producen el 57% (Ruedl et al., 2009), 64% (Arendt et al., 2002), 74% (Beynnon et al., 2014) de las lesiones de ligamento cruzado. Sin embargo, estos estudios no hacen diferencia entre la menstruación y el período proliferativo. Otro estudio de Wojtys et al. (1998) afirma que la incidencia lesional es significativamente mayor entre los días 11 y 14 del ciclo, siendo el número de lesiones de LCA 2,5 veces mayor al número esperado en esta fase (Wojtys et al., 2002), donde la mujer presenta una mayor laxitud en el ligamento cruzado (Shultz et al., 2005). Sin embargo, según Somerson et al. (2019) en su revisión y metaanálisis confirma que el mayor riesgo de sufrir LCA no parece estar asociado a los períodos de mayor laxitud del ligamento durante el ciclo menstrual.

Fortalezas, limitaciones del estudio y futuras líneas de investigación

Siguiendo los resultados obtenidos en el estudio, este trabajo ofrece un importante aumento del conocimiento en el campo del fútbol femenino de alto rendimiento. Desde nuestro saber, esta investigación ha sido precursora en estudiar la lesión del LCA en el fútbol femenino profesional español. Por lo tanto, los hallazgos obtenidos cobran importancia para los profesionales del fútbol. Sin embargo, este estudio presentó algunas limitaciones. Al realizarse las preguntas en un tiempo posterior a la lesión, se perdieron datos que las jugadoras no recordaban como pudieron ser la fase del ciclo menstrual, el tipo de bota y momento en el que ocurre la lesión. Además, el tiempo de recuperación debería especificarse como los días exactos que transcurren entre el día que se produce la lesión y el día que se vuelve a disputar un partido oficial con un equipo. Para futuros estudios e investigaciones se precisará el minuto exacto en el que acontece la lesión, ya sea en partido o entrenamiento.

Con respecto a estudios futuros se podrían contemplar estudios que abarcaran el género femenino y masculino, para comparar la diferencia existente en cuanto a número de lesiones, incluyendo también otras disciplinas deportivas.

Además, se podría desarrollar un programa preventivo que ayudara a mejorar los patrones modificables del mecanismo de lesión de ligamento cruzado y la necesidad de establecer un protocolo de prevención de lesiones que disminuya. Además, una vez sufrida la lesión, la implementación

de programas de fuerza con máquinas de inercia rotacional ayudarían a disminuir el período de recuperación y las asimetrías que se sufren entre un miembro inferior y otro después de la lesión (Raya- González et al., 2005).

Conclusiones

Los resultados de este estudio mostraron que las medio-centros y centrales son las jugadoras que más se lesionan el LCA. Las lesiones acontecen con mayor frecuencia en partidos y con largo taco FG, siendo el 70.2% en césped artificial. En cuanto a la frecuencia lesional en las diferentes fases del ciclo menstrual, la fase lútea y menstruación son las fases donde más lesiones acontecen. Además, se comprobó que bastantes jugadoras habían sufrido una rotura previa de LCA. Los hallazgos del presente estudio reflejan la alta incidencia de esta lesión en el fútbol femenino español y la necesidad de establecer un protocolo de prevención por parte de los preparadores físicos y cuerpo técnico.

Referencias

- American Psychological Association. (2020). *Publication manual of the American Psychological Association* (7th Ed.). American Psychological Association <https://doi.org/https://doi.org/10.1037/0000165-000>
- Arendt, E. A., Bershadsky, B., & Agel, J. (2002). Periodicity of noncontact anterior cruciate ligament injuries during the menstrual cycle. *Journal of Gender-Specific Medicine*, 5(2), 19–26.
- Arundale, A. J. H., Kvist, J., Hägglund, M., & Fältström, A. (2020). Jump performance in male and female football players. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 28(2), 606–613. <https://doi.org/10.1007/s00167-019-05747-1>
- Beynon, B. D., Vacek, P. M., Newell, M. K., Tourville, T. W., Smith, H. C., Shultz, S. J., Slauterbeck, J. R., & Johnson, R. J. (2014). The effects of level of competition, sport, and sex on the incidence of first-time noncontact anterior cruciate ligament injury. *American Journal of Sports Medicine*, 42(8), 1806–1812. <https://doi.org/10.1177/0363546514540862>
- Brophy, R. H., Stepan, J. G., Silvers, H. J., & Mandelbaum, B. R. (2015). Defending Puts the anterior cruciate ligament at risk during soccer: A gender-based analysis. *Sports Health*, 7(3), 244–249. <https://doi.org/10.1177/1941738114535184>
- Codesido, P., Leyes, M., & Forriol, F. (2009). Relación entre el mecanismo de producción y las lesiones concomitantes en las roturas del ligamento cruzado anterior. *Revista Espanola de Cirugia Ortopedica y Traumatologia*, 53(4), 231–236. <https://doi.org/10.1016/j.recot.2009.02.001>
- Consejo Superior de Deportes. (2020). *Memoria 2020 / Licencias: Histórico 1941 - 2020* (pp. 1–4). Consejo Superior de Deportes.
- Crespo, B. (2011). Comparación de diferentes temporadas en el fútbol femenino con y sin protocolo de prevención de lesiones. *AGON International Journal of Sport Sciences*, 1(11), 18–28.
- Del Coso, J., Herrero, H., & Salinero, J. J. (2018). Injuries in Spanish female soccer players. *Journal of Sport and Health Science*, 7(2), 183–190. <https://doi.org/10.1016/j.jshs.2016.09.002>
- Eirale, C., Tol, J. L., Whiteley, R., Chalabi, H., & Hölmich, P. (2014). Different injury pattern in goalkeepers compared to field players: A three-year epidemiological study of professional football. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 17(1), 34–38. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2013.05.004>
- España. Ley Orgánica 3/2018 de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales. Boletín oficial del Estado, 6 de diciembre de 2018, núm. 294.
- Faude, O., Junge, A., Kindermann, W., & Dvorak, J. (2006). Risk factors for injuries in elite female soccer players. *British Journal of Sports Medicine*, 40(9), 785–790. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1136/bjism.2006.027540>
- Faunø, P., & Wulff, J. B. (2006). Mechanism of anterior cruciate ligament injuries in soccer. *International Journal of Sports Medicine*, 27(1), 75–79. <https://doi.org/https://doi.org/10.1055/s-2005-837485>
- Feria, A., De Hoyo, M., Romero, S., Mateo, J., & Sañudo, B. (2014). Varo y valgo de rodilla en cambios de dirección como factor de riesgo de lesión. *Retos*, 26, 176–177. <https://doi.org/https://doi.org/10.47197/retos.v0i26.34462>
- Ferrández, L., Sánchez, R., Vicente, L., Lucha, M. O., Monti, S., Corral, J., Fernández, D., & Tricas, J. M. (2020). Efecto de un programa de ejercicio terapéutico en la mejora funcional y prevención de lesiones de rodilla en el fútbol sala femenino semiprofesional. *Jornada de Jóvenes Investigadores Del I3A*, 8. <https://doi.org/10.26754/jji3a.4858>
- Federación Internacional de Fútbol Asociación (2019). *Women's Football Member Associations Survey Report*. Federation Internationale de Football Association. <https://img.fifa.com/image/upload/nq3ensohyxpuxovcovj0.pdf>
- Fuller, C. W., Dick, R. W., Corlette, J., & Schmalz, R. (2007). Comparison of the incidence, nature and cause of injuries sustained on grass and new generation artificial turf by male and female football players. Part 1: match injuries. *British Journal of Sports Medicine*, 41(1), i20–i26. <https://doi.org/https://doi.org/10.1136/bjism.2007.037267>
- Gans, I., Retzky, J. S., Jones, L. C., & Tanaka, M. J. (2018). Epidemiology of recurrent anterior cruciate

- ligament injuries in national collegiate Athletic Association Sports: The injury surveillance program, 2004-2014. *Orthopaedic Journal of Sports Medicine*, 6(6). <https://doi.org/10.1177/2325967118777823>
- Gilchrist, J., Mandelbaum, B.R., Melancon, H., Ryan, G., Silvers, H., Griffin, L., Watanabe, D., Dick, R. & Dvorak, J. (2008). A randomized controlled trial to prevent noncontact anterior cruciate ligament injury in female collegiate soccer players. *Am J Sports Med.* 36(8),1476-1483.
- Hägglund, M., Waldén, M., & Ekstrand, J. (2009). Injuries among male and female elite football players. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 19(6), 819–827. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0838.2008.00861.x>
- Han Dave, L. Y., Karim, S. A., & Chang, H. C. (2008). Return to sports after anterior cruciate ligament reconstruction - A review of patients with minimum 5-year follow-up. *Annals of the Academy of Medicine Singapore*, 37(4), 273–278.
- Hernández-García, R., Aparicio-Sarmiento, A., Palao, J. M., Sainz De Baranda, P., & Hernández-García, R. (2020). Influence of previous injuries on fundamental movement patterns in professional female soccer players. *RICYDE: Revista Internacional de Ciencias Del Deporte*, 16(60), 214–235. <https://doi.org/10.5232/ricyde2020.06007>
- Herrero, N. (2014). *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*. [Universidad Católica San Antonio].
- Howard, M., Solaru, S., Kang, H. P., Bolia, I. K., Hatch, G. F. R., Tibone, J. E., Gamradt, S. C., & Weber, A. E. (2020). Epidemiology of anterior cruciate ligament injury on natural grass versus artificial turf in soccer: 10-year data from the national collegiate Athletic Association injury surveillance system. *Orthopaedic Journal of Sports Medicine*, 8(7), 1–7. <https://doi.org/10.1177/2325967120934434>
- Krauss, I., Valiant, G., Horstmann, T., & Grau, S. (2010). Comparison of female foot morphology and last design in athletic footwear—are men’s lasts appropriate for women? *Research in Sports Medicine*, 18(2), 140–156. <https://doi.org/10.1080/15438621003627216>
- Llana, S.; Pérez, P. y Lledó, E. (2010). La epidemiología del fútbol: una revisión sistemática. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*, 10(37), 22–40.
- Lucarno, S., Zago, M., Buckthorpe, M., Grassi, A., Tosarelli, F., Smith, R., & Della Villa, F. (2021). Systematic Video Analysis of Anterior Cruciate Ligament Injuries in Professional Female Soccer Players. *The American journal of sports medicine*, 49(7), 1794–1802. <https://doi.org/10.1177/03635465211008169>
- Maffulli, N., Longo, U. G., Gougoulas, N., Loppini, M., & Denaro, V. (2010). Long-term health outcomes of youth sports injuries. *British Journal of Sports Medicine*, 44(1), 21–25. <https://doi.org/https://doi.org/10.1136/bjsm.2009.069526>
- Montalvo, A. M., Schneider, D. K., Yut, L., Webster, K. E., Beynon, B., Kocher, M. S., & Myer, G. D. (2019). “What’s my risk of sustaining an ACL injury while playing sports?” A systematic review with meta-analysis. *British Journal of Sports Medicine*, 53(16), 1003–1012. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2016-096274>
- Moseid, C. H., Myklebust, G., Fagerland, M. W., Clarsen, B., & Bahr, R. (2018). The prevalence and severity of health problems in youth elite sports: A 6-month prospective cohort study of 320 athletes. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 28(4), 1412–1423. <https://doi.org/10.1111/sms.13047>
- Mosqueira, M. (2014). Las botas de fútbol y los distintos sistemas de fijación: diseño, presiones plantares y su relación con las lesiones del miembro inferior. *Revista de Preparación Física en el Fútbol*, 11, 9-22.
- Nagelli, C. V., & Hewett, T. E. (2017). Should return to sport be delayed until 2 years after anterior cruciate ligament reconstruction? Biological and functional considerations. *Sports Medicine*, 47(2), 221-232.
- Negrete, R. J., Schick, E. A., & Cooper, J. P. (2007). Lower-limb dominance as a possible etiologic factor in noncontact anterior cruciate ligament tears. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 21(1), 270. <https://doi.org/https://doi.org/10.1519/00124278-200702000-00048>
- Noya, J., & Sillero, M. (2012). Incidencia lesional en el fútbol profesional español a lo largo de una temporada: Días de baja por lesión. *Apunts Medicina de l'Esport*, 47(176), 115–123. <https://doi.org/10.1016/j.apunts.2011.10.001>
- Pardos-Mainer, E., Casajús, J. A., & Gonzalo-Skok, O. (2019). Adolescent female soccer players’ soccer-specific warm-up effects on performance and inter-limb asymmetries. *Biology of Sport*, 36(3), 199–207. <https://doi.org/10.5114/biolport.2019.85453>
- Paterno, M. V., Schmitt, L. C., Ford, K. R., Rauh, M. J., Myer, G. D., Huang, B., & Hewett, T. E. (2010). Biomechanical measures during landing and postural stability predict second anterior cruciate ligament injury after anterior cruciate ligament reconstruction and return to sport. *American Journal of Sports Medicine*, 38(10), 1968–1978. <https://doi.org/10.1177/0363546510376053>
- Raimondi, S., & Taioli, E. (2007). Predictors of moderate and severe injuries in Italian major leagues soccer teams: results from a cohort study. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 47(4), 455–461.
- Ramos, Á. J. J., López-Silvarrey, F. J., Segovia, J. C., Martínez, H., & Legido, J. C. (2008). Rehabilitación del paciente con lesión del ligamento cruzado anterior de la rodilla (LCA): Revisión. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de La Actividad Física y Del Deporte*, 8(29), 62–92.

- <https://repositorio.uam.es/handle/10486/3576>
- Raya- González, J., Gómez-Piqueras, P., & Sánchez-Sánchez, J. (2005). Aplicación de un programa de fuerza con carga excéntrica en la readaptación de una lesión de ligamento lateral interno de la rodilla. Estudio de caso. *Retos*, 33, 157–161. www.retos.org
- Refilwe, K., & Puckree, T. (2016). Epidemiology of injuries in female high school soccer players. *African Health Sciences*, 16(1), 298–305. <https://doi.org/10.4314/ahs.v16i1.39>
- Reglamento (UE) 2016/679 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de abril de 2016, relativo a la protección de las personas físicas en lo que respecta al tratamiento de datos personales y a la libre circulación de estos datos y por el que se deroga la Directiva 95/46/CE. *Diario oficial de la Unión Europea*, L-2016-80807, de 4 de mayo de 2016. <http://data.europa.eu/eli/reg/2016/679/oj>
- Rochcongar, P., Laboute, E., Jan, J., & Carling, C. (2009). Ruptures of the anterior cruciate ligament in soccer. *International Journal of Sports Medicine*, 30(5), 372–378. <https://doi.org/10.1055/s-0028-1105947>
- Romero-Moraleda, B., Cuéllar, Á., González, J., Bastida, N., Echarri, E., Gallardo, J., & Paredes, V. (2017). Revisión de los factores de riesgo y los programas de prevención de la lesión del ligamento cruzado anterior en fútbol femenino: propuesta de prevención. *RYCIDE. Revista Internacional de Ciencias Del Deporte*, 13(48), 117–138. <https://doi.org/10.5232/ricyde2017.04803>
- Ruedl, G., Ploner, P., Linortner, I., Schranz, A., Fink, C., Sommersacher, R., Pocecco, E., Nachbauer, W., & Burtcher, M. (2009). Are oral contraceptive use and menstrual cycle phase related to anterior cruciate ligament injury risk in female recreational skiers? *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 17(9), 1065–1069. <https://doi.org/10.1007/s00167-009-0786-0>
- Ruiz-Pérez, I., López-Valenciano, A., Jiménez-Loaisa, A., Elvira, J. L. L., Croix, M. D. S., & Ayala, F. (2019). Injury incidence, characteristics and burden among female sub-elite futsal players: A prospective study with three-year follow-up. *PeerJ*, 2019(11), e7989. <https://doi.org/10.7717/peerj.7989>
- Shultz, S. J., Sander, T. C., Kirk, S. E., & Perrin, D. H. (2005). Sex differences in knee joint laxity change across the female menstrual cycle. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 45(4), 594–603. <https://doi.org/10.1249/00005768-200405001-00719>
- Smith, H. C., Vacek, P., Johnson, R. J., Slauterbeck, J. R., Hashemi, J., Shultz, S., & Beynon, B. D. (2012). Risk factors for anterior cruciate ligament injury: A review of the literature - part 1: Neuromuscular and anatomic risk. *Sports Health*, 4(1), 69–78. <https://doi.org/10.1177/1941738111428281>
- Söderman, K., Alfredson, H., Pietilä, T., & Werner, S. (2001). Risk factors for leg injuries in female soccer players: A prospective investigation during one outdoor season. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 9(5), 313–321. <https://doi.org/10.1007/s001670100228>
- Somerson, J. S., Isby, I. J., Hagen, M. S., Kweon, C. Y., & Gee, A. O. (2019). The menstrual cycle may affect anterior knee laxity and the rate of anterior cruciate ligament rupture: a systematic review and meta-analysis. *JBJS Reviews*, 7(9 e2). <https://doi.org/https://doi.org/10.2106/JBJS.RVW.18.00198>
- Torrontegui, M. (2020). *Prevalencia, incidencia y factores de riesgo de lesiones de fútbol en un club de primera división española: un estudio observacional transversal y longitudinal*. [Tesis Doctoral, Universidad de Málaga].
- Vescovi, J. D. (2011). The menstrual cycle and anterior cruciate ligament injury risk: Implications of menstrual cycle variability. *Sports Medicine*, 41(2), 91–101. <https://doi.org/10.2165/11538570-000000000-00000>
- Waldén, M., Häggglund, M., Magnusson, H., & Ekstrand, J. (2011). Anterior cruciate ligament injury in elite football: A prospective three-cohort study. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 19(1), 11–19. <https://doi.org/10.1007/s00167-010-1170-9>
- Waldén, M., Häggglund, M., Werner, J., & Ekstrand, J. (2011). The epidemiology of anterior cruciate ligament injury in football (soccer): A review of the literature from a gender-related perspective. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 19(1), 3–10. <https://doi.org/10.1007/s00167-010-1172-7>
- Wojtys, E. M., Huston, L. J., Boynton, M. D., Spindler, K. P., & Lindenfeld, T. N. (2002). The effect of the menstrual cycle on anterior cruciate ligament injuries in women as determined by hormone levels. *The American Journal of Sports Medicine*, 30(2), 182–188. <https://doi.org/https://doi.org/10.1177%2F03635465020300020601>
- Wojtys, E. M., Huston, L. J., Lindenfeld, T. N., Hewett, T. E., & Greenfield, M. L. V. (1998). Association between the menstrual cycle and anterior cruciate ligament injuries in female athletes. *The American Journal of Sports Medicine*, 26(5), 614–619. <https://doi.org/https://doi.org/10.1177/03635465980260050301>
- Zebis, M. K., Andersen, L., Ellingsgaard, H., & Aagaard, P. (2011). Rapid hamstring/quadriceps force capacity in male vs. female elite soccer players. *Journal of Strength Conditional Research*, 25(7), 1989–1993. <https://doi.org/https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181e501a6>