

Módulo 1. Epidemiología de la lesión muscular en el deporte

Unidad 1.1

La lesión muscular es una entidad que ha adquirido importancia en los últimos años en el mundo del deporte. Es por ello que, en congresos y reuniones de medicina deportiva en el alto rendimiento, ocupa siempre un lugar destacado en el programa científico y cada vez son más los profesionales de la salud deportiva que se especializan en esta área. En el campo, se ocupan desde la prevención al diagnóstico, incluyendo el tratamiento, la readaptación funcional en el terreno de juego e, incluso, la reparación quirúrgica de esta lesión. Además, son llamativas y hasta habituales las *epidemias* de lesiones musculares en los equipos de fútbol profesionales, que ocupan portadas y titulares de la prensa deportiva y de la que ningún equipo parece librarse.

El fútbol masculino es el deporte en el que más se ha estudiado la lesión muscular. Un estudio clásico, del 2011, llevado a cabo por Jan Ekstrand, Martin Hägglund, Markus Waldén sirve todavía para afirmar que un tercio de todas las lesiones que se dan en este deporte son musculares (Ekstrand *et al.*, 2011). Este trabajo recopiló un total de 2908 casos de lesiones, entre los años 2001 y 2009, entre los que se estudiaron 51 equipos profesionales. Como resultado, se obtuvo que un equipo con una plantilla de 25 jugadores debe esperar alrededor de 15 lesiones musculares por temporada, lo que representa que cada jugador tendría 0,6 lesiones por temporada (Ekstrand *et al.*, 2011). De todas las lesiones musculares, un 92 % se ubican en los miembros inferiores, con los isquiosurales como los mayormente afectados (37 %), seguido de los aductores (23 %), el cuádriceps (19 %) y el tríceps sural (13 %) (Ekstrand *et al.*, 2011).

Adentrándonos en los isquiosurales, en otro estudio de los mismos autores junto a otros estudiosos, se concluye que el bíceps femoral es, con diferencia, el más afectado (84 %), mientras que semimembranoso y el semitendinoso representan un porcentaje de lesionabilidad menor (11 % y 5 %, respectivamente) (Ekstrand *et al.*, 2012).

En un estudio del año 2016, que incluyó a 275 futbolistas, Crema *et al.* (2016) hallaron que, dentro del bíceps femoral, la cabeza larga era la más afectada, en tanto representa un 56,5 % de todas las lesiones de los isquiosurales. Además, concluyeron que la unión mioconectiva más afectada de la porción larga del bíceps era la unión miotendinosa proximal. Hay que tener en cuenta, además, que la porción larga del bíceps y el semimembranoso —los dos isquiosurales mayormente afectados— poseen tejido conectivo en toda su extensión, con lo que las lesiones musculares se pueden ubicar en



cualquier punto de la anatomía de ambos músculos (Woodley y Mercer, 2005). Por qué se lesiona con más frecuencia el bíceps femoral y, después, el semimembranoso y el semitendinoso, se puede explicar entendiendo que el bíceps femoral es el músculo más corto (y el más implicado en las acciones de velocidad), mientras que el semimembranoso es el más rígido (y su mecanismo lesional es el hiperestiramiento) y el semitendinoso, el más flexible (y por ello, tal vez, el menos propenso a la lesión) (Dolman *et al.*, 2014).

En mayo de 2017, el Dr. Markus Waldén presentó, en el Isokinetic Conference (*The Future of Football Medicine*, 13-15 Mayo, Barcelona,) una previsión de lesiones desde el año 2001 al 2032, de acuerdo con los estudios epidemiológicos realizados por la UEFA. En ella se reflejaba la tendencia a la disminución de las lesiones del complejo ligamentoso medial de la rodilla y del ligamento lateral externo del tobillo, pero no así de las lesiones del ligamento cruzado anterior y de los músculos isquiosurales. Esto se ha visto reflejado, además, en un trabajo de reciente publicación sobre futbolistas profesionales (Ekstrand *et al.*, 2022) en el que se muestra cómo en los últimos 20 años las lesiones de isquiosurales tienen una tendencia a aumentar de manera significativa, tanto en partidos (3,9 %) como en entrenamientos (6,7 %).

Por lo que respecta al fútbol femenino, disciplina en franco crecimiento, el estudio de la lesión muscular más extenso publicado es el de Hallén *et al.* (2024), que recopila lesiones en cuatro temporadas consecutivas. De un total de 1527 lesiones, las musculares ubicadas en el muslo fueron las más frecuentes. De ellas, un 12 % correspondieron a los isquiosurales y un 11 % al cuádriceps. En el fútbol femenino, entonces, la predominancia de la lesión de los músculos de la cara posterior del muslo no es tan evidente como en el masculino. Es más, incluso hay trabajos como el del Larruskain *et al.* (2018), que indican lo contrario: las lesiones musculares del cuádriceps son 2,25 veces más frecuentes en mujeres, mientras que las de isquiosurales son 1,93 veces más frecuentes en hombres.

En referencia al deporte formativo, una vez más, el fútbol es el deporte que más se ha estudiado. Parece, también aquí, que los isquiosurales son los músculos que más se lesionan, aunque a menos distancia de otros grupos musculares, como pasa en categorías profesionales. Raya-González *et al.* (2018) estudiaron, durante una temporada, todo el fútbol formativo masculino (sub-14, sub-16 y sub-19) de un club español de primer nivel. A partir de ello, hallaron que, a mayor grupo de edad, mayor lesionabilidad de los isquiotibiales; mientras que en los jugadores más jóvenes eran los aductores los músculos más lesionados.

Un trabajo similar realizaron Weishorn *et al.* (2023), con el fútbol formativo, en este caso de un club alemán. Se hizo seguimiento a un total de 138 futbolistas y las lesiones musculares representaron el 19 % de todas las lesiones. También, aquí el protagonismo de los isquiosurales es menor que en el fútbol profesional y la participación del cuádriceps adquiere importancia, pues pasa a representar un 7,3 % de todas las lesiones vs. un 3,7 % que representan los isquiosurales. Skomrlj *et al.* (2024) realizaron un análisis



longitudinal, durante seis temporadas, de un equipo de fútbol masculino sub-15. Según los resultados, de un total de 130 lesiones musculares recogidas, un 87 % se localizaron en los miembros inferiores: 43 en los isquiosurales, 41 en cuádriceps, 25 en aductores y únicamente 6 en el tríceps sural.

Relacionado con lo anterior y con el protagonismo de la lesión muscular de los isquiosurales en el mundo del fútbol, no está de más comentar un aspecto importante acerca del *nordic hamstring exercise* (NHE). Este ejercicio ha demostrado eficacia en reducir su lesionabilidad entre un 50 y un 70 % (Van der Horst *et al.*, 2015; Van Dyk *et al.*, 2019), pero pese a ello, existe poca adhesión por parte de los equipos de fútbol, tantos masculinos como femeninos. En ambos casos, los equipos que incluyen este ejercicio íntegramente en sus programas de entrenamiento presentan una menor tasa de lesiones de isquiosurales en partidos, lesiones de menor severidad y menor índice de recidivas, que aquellos equipos que no lo incluyen o que solo lo hacen individualmente en futbolistas con antecedentes lesionales (Ekstrand *et al.*, 2022; Ekstrand *et al.*, 2023).

En deportes como el baloncesto, en los que las lesiones articulares de rodilla y, sobre todo, de tobillo son muy prevalentes, también se ha estudiado la lesión muscular. Rodas *et al.* (2019) registraron las lesiones en un equipo masculino de baloncesto de primer nivel, durante 9 temporadas consecutivas. Mientras que las de tobillo representaban un 11,9 % de las lesiones, las musculares representaban un 21,2 %, algo relativamente sorprendente para un deporte en el que, aparentemente, el esguince de tobillo parecería ser la lesión más habitual. Además, la incidencia lesional (número de lesiones por cada 1000 h de exposición) era 1,8 veces más alta en la lesión muscular que en la articular de tobillo.

Se ha introducido aquí el concepto de **incidencia lesional**. Este hace referencia al número de lesiones por cada 1000 horas de exposición, de manera que nos permite comparar entre grupos de deportistas, independientemente del número, pero normalizándolo de acuerdo con el número de horas de exposición (ya sean de entrenamiento, de competición o de exposición total). Así, podemos determinar el impacto que significan, por ejemplo, 10 lesiones en un grupo de 5 deportistas que entrenan a diario, durante 40 minutos, versus esas mismas 10 lesiones en un grupo de 15 deportistas que entrenan diariamente, durante 90 minutos.

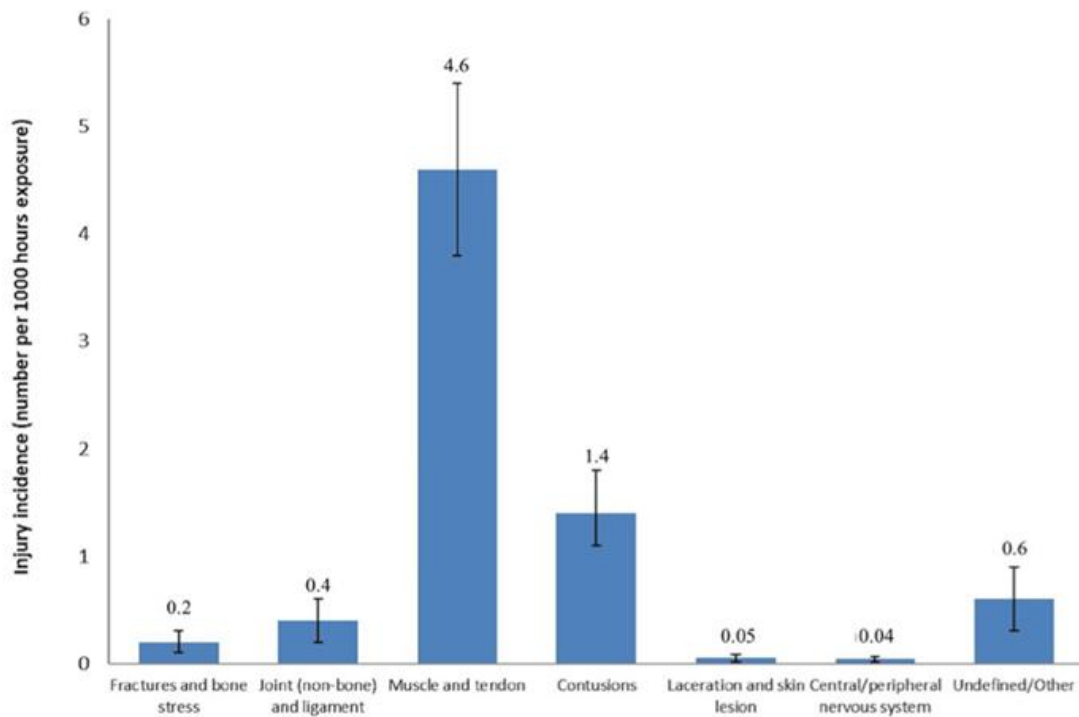
En su trabajo, López-Valenciano *et al.* (2020) cifran la incidencia de lesiones musculares en el fútbol profesional en 4,6/1000 horas de exposición. Retomando el ya mencionado estudio clásico de Ekstrand *et al.* (2011), situamos esta incidencia en 2,48/1000 horas de exposición, siendo mucho más alta en partidos (8,70/1000 h) que en entrenamientos (1,37/1000 h).

Estas incidencias se muestran en la Figura 1. En ella, se han recogido también las incidencias de lesiones específicas de los equipos participantes en la UEFA Champions League, la primera división profesional de Suecia y una cohorte en la que los partidos se



disputaron en hierba artificial. De todos modos, hemos creído oportuno, de cara al interés de esta unidad, usar los datos en los que se engloban las tres cohortes anteriores. En cualquiera de ellas, además, la incidencia es más alta en competición que en entrenamientos.

Figura 1. Incidencia de lesiones musculares en el fútbol profesional en 4,6/1000 horas de exposición



Fuente: López-Valenciano *et al.*, 2020: <https://doi.org/10.1136/bjsports-2018-099577>

Otro dato que hay que manejar en la epidemiología lesional, por su gran importancia, es el concepto del **burden lesional** (véase Tabla 1). Este mide el impacto de la lesión en cuanto al tiempo de baja, y se obtiene de los días perdidos por baja médica debido a la lesión, por cada 1000 horas de exposición. Así, una lesión muscular, en general, presenta un *burden* lesional de unos 35 días de baja por cada 1000 horas de exposición.

Tabla 1. *Burden* lesional

	Total	UCL ¹	SWE ¹	ART ¹
No. of teams (team seasons ²)	51 (188)	24 (104)	15 (35)	15 (49)
No. of players (player seasons ²)	2299 (4658)	1210 (2686)	508 (774)	661 (1198)
Player anthropometrics ³				
Age (years)	25.3 ± 4.6	25.7 ± 4.5	24.8 ± 4.7	25.0 ± 4.8
Height (cm)	181.8 ± 6.2	181.7 ± 6.4	182.5 ± 5.7	181.8 ± 6.2
Weight (kg)	78.2 ± 6.8	78.0 ± 7.0	79.0 ± 6.1	78.1 ± 6.9
Exposure training (hours/player/season) ³	214±80	210±73†	262±71‡§	193±89†‡
Exposure match (hours/player/season) ³	38±22	41±24†	38±17‡§	32±20†‡
No. of muscle injuries	2908 (31%)	1821 (34%)†	595 (34%)‡	492 (22%)†‡
(% of total No. of injuries)				
Season prevalence	37%	41%†	41%‡	27%†‡
Total injury incidence ⁴ (95% CI)	2.48 (2.39-2.57)	2.70 (2.58-2.83)†	2.58 (2.38-2.79)‡	1.82 (1.67-1.99)†‡
Injury incidence, training ⁴	1.37 (1.30-1.45)	1.38 (1.29-1.48)†§	1.67 (1.50-1.86)‡§	1.11 (0.98-1.25)†‡
Injury incidence, match ⁴	8.70 (8.28-9.14)	9.58 (9.02-10.18)†	8.75 (7.74-9.88)‡	6.16 (5.42-7.00)†‡
Injury severity				
Minimal (1–3 days)	432 (15%)	215 (12%)	142 (24%)	74 (15%)
Mild (4–7 days)	786 (27%)	432 (24%)	197(33%)	157 (32%)
Moderate (8–28 days)	1366 (47%)	927 (51%)	208 (35%)	231 (47%)
Severe (>28 days)	324 (11%)	246 (13%)	48 (8%)	30 (6%)
Mean ± SD days' absence/injury	14.4 ± 18.5	15.9 ± 18.0†§	11.9 ± 20.9§	12.0 ± 16.8†
Injury burden ⁵	35.7 (35.4-36.1)	43.1 (42.5-43.6)†§	30.6 (29.9-31.3)‡§	21.8 (21.3-22.4)†‡
Re-injuries	452 (16%)	228 (13%)†§	128 (22%)§	96 (20%)†

¹ UEFA Champions League (UCL), Swedish Super League (SWE), UEFA artificial turf (ART)

² One team or player participating in one season equals one team and one player season respectively

³ Values are mean ± standard deviation

⁴ Incidence of muscle injuries expressed as No. of injuries/1,000 hours of total exposure (95% CI)

⁵ Injury burden expressed as No. of days' absence/1,000hrs of total exposure (incidence × mean absence) (95% CI)

† Significant difference between ART and UCL cohorts

‡ Significant difference between ART and SWE cohorts

§ Significant difference between UCL and SWE cohorts

Fuente: Ekstrand *et al.*, 2011: <https://doi.org/10.1177/0363546510395879>

En la Tabla 2, por otro lado, se especifican los mismos conceptos de incidencia lesional y *burden* lesional, por cada uno de los cuatro grupos musculares mayormente afectados en el fútbol. La incidencia lesional más alta recae en los isquiosurales (0,92/1000 h) así como el *burden* lesional más alto (13,2/1000 h). La incidencia lesional de cada uno de los cuatro grupos musculares afectados es más alta en partidos que en entrenamientos.



Tabla 2. Incidencia lesional y *burden* lesional por grupos musculares

	Hamstrings	Quadriceps	Adductors	Calf muscles
n (% of total no of injuries)	1084 (12%)	485 (5%)	672 (7%)	368 (4%)
Season prevalence	17%	8%	14%	6%
Total injury incidence ¹ (95% CI)	0.92 (0.87-0.98)	0.41 (0.38-0.45)	0.57 (0.53-0.62)	0.31 (0.28-0.35)
Injury incidence, training ¹	0.43 (0.39-0.47)	0.28 (0.25-0.32)	0.32 (0.29-0.36)	0.18 (0.16-0.21)
Injury incidence, match ¹	3.70 (3.43-3.99)	1.15 (1.00-1.32)	2.00 (1.80-2.22)	1.04 (0.90-1.20)
Injury severity				
Minimal (1–3 days)	140 (13%)	60 (12%)	119 (18%)	50 (14%)
Mild (4–7 days)	272 (25%)	120 (25%)	210 (31%)	93 (25%)
Moderate (8–28 days)	556 (51%)	233 (48%)	275 (41%)	177 (48%)
Severe (>28 days)	116 (11%)	72 (15%)	68 (10%)	48 (13%)
Mean ± SD days' absence/injury	14.3 ± 14.9	16.9 ± 19.2	14.0 ± 24.3	14.7 ± 14.4
Injury burden ²	13.2 (13.0-13.4)	7.0 (6.8-7.1)	8.0 (x-y)	4.6 (4.5-4.7)
Re-injuries	174 (16%)	81 (17%)	124 (18%)	48 (13%)

¹ Injury incidence for muscle injuries expressed as No. of injuries/1,000 hours of total exposure (95% CI)

² Injury burden expressed as No. of days' absence/1,000 hours of total exposure (incidence × mean absence) (95% CI)

Fuente: Ekstrand *et al.*, 2011: <https://doi.org/10.1177/0363546510395879>

Hablando de incidencias lesionales en fútbol de categorías formativas, podemos volver sobre el estudio de Raya-González *et al.* (2018), en el que la incidencia lesional muscular en jugadores sub-14, sub-16 y sub-19 se sitúa en 1,47/1000 horas de exposición. La incidencia, estudiada en grupo de futbolistas de mayor edad, solamente sub-19, ya es algo mayor (1,82/1000 h), aunque no alcanza los valores propios del fútbol profesional (Magistrali *et al.*, 2024) y también aquí la incidencia lesional es más alta (6,1 veces más) en partidos que en entrenamientos.

Conviene recalcar también que uno de los principales problemas de la lesión muscular es la recidiva. Pese a todo el conocimiento del que disponemos (factores de riesgo, mecanismos de producción, tratamientos en fase aguda, estructuración del trabajo de fuerza, progresión de la readaptación en campo, etc.) las recaídas son altas, y especialmente desesperantes para el cuerpo médico y para el propio deportista. Los músculos que presentan mayor índice de recidivas son el bíceps femoral, el recto anterior del cuádriceps y el gemelo medial (Tyler *et al.*, 2017). Además, retomando el estudio de Ekstrand *et al.*, 2011, un 16 % de las lesiones musculares recaen. Las recidivas son más habituales en los deportistas amateurs (48,4 %) que en los profesionales (16,2 %) (Hägglund *et al.*, 2016; Gudelis *et al.*, 2024).

Recientemente, se ha comenzado a estudiar el impacto económico de las lesiones musculares en el fútbol profesional, es decir, la cantidad de euros que se pierden debido



a una lesión muscular por cada 1000 h de exposición. De manera que, en un mundo profesional como es el fútbol, la indisponibilidad de un jugador ya no es lo único negativo, sino que también debe considerarse el perjuicio económico que le genera a su club no poder contar con él. Así, Pulici *et al.* (2023) han estimado pérdidas económicas de 203.620 euros/1000 h, debidas a lesión muscular; concretamente, en isquiosurales las pérdidas son de 90.367 euros/1000 h de exposición. En la misma línea han trabajado Nieto Torrejón *et al.* (2024), estudiando el impacto económico de las lesiones de isquiosurales en la primera división del fútbol español, y han estimado las pérdidas en 365.811 euros mensuales en jugadores veteranos, y en 47.388 euros en los más jóvenes.

Concluiríamos diciendo que la lesión muscular —ya no solo en el mundo del fútbol, sino en muchos deportes de equipo— es una entidad que requiere ser estudiada con profundidad. De acuerdo con los datos epidemiológicos existentes se necesita profundizar en el conocimiento de los factores de riesgo, el diagnóstico y la previsión de los tiempos de baja para cada lesión, teniendo en cuenta que no todas las lesiones musculares son iguales, que una misma lesión se comporta diferente en dos deportistas distintos, por lo que las pautas de recuperación, la estructuración de la readaptación en campo y la minimización de los riesgos de recidiva varían.

Unidad 1.2 Epidemiología de la lesión condral en el deporte

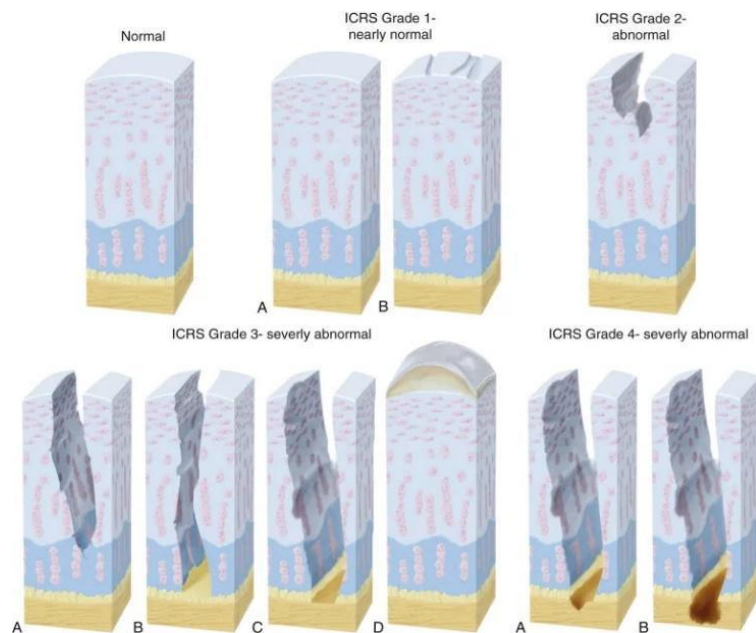
Las lesiones que afectan al cartílago articular son habituales en el deportista profesional, quien es más susceptible a ellas en deportes en los que son frecuentes los movimientos repetitivos, la sobrecarga mecánica o los movimientos explosivos. También, pueden ocurrir como consecuencia de traumatismos agudos en deportes de contacto. Por otro lado, el deportista *amateur* que realiza entrenamientos de alta intensidad y/o volumen corre también riesgo de sufrir estas lesiones.

Las lesiones condrales se clasifican en cuatro grados, de acuerdo con la propuesta de la International Cartilage Regeneration and Joint Preservation Society (ICRS) (2025):

- el grado I corresponde a la lesión de menor severidad, cuando el cartílago únicamente se reblandece y las lesiones son muy superficiales;
- el grado II corresponde a una lesión más profunda, que afecta a menos del 50 % del grosor del cartílago;
- el grado III es el que afecta a un grosor del cartílago mayor al 50 %;
- y el grado IV corresponde a una lesión más profunda que alcanza ya el hueso subcondral (véase Figura 1).



Figura 2. Grados de lesiones condrales



Fuente: International Cartilage Repair Society, 2025.

Todas las articulaciones son diferentes en cuanto a capacidad para soportar carga, balance articular, estabilidad y soporte tendinoso alrededor de ellas. Por ejemplo, la rodilla, una articulación de carga, posee cartílagos de un grosor de entre 3 y 4 mm; en cambio, las articulaciones que no están destinadas a soportar carga y tienen cartílagos más finos, como el hombro o la muñeca, hacen que sea más difícil identificar las lesiones mediante la resonancia magnética que, huelga decir, es la prueba de imagen de elección para las lesiones condrales.

Es conocida la muy limitada capacidad del cartílago para la reparación espontánea de la lesión. La poca vascularización del cartílago articular impide el arranque de una respuesta inflamatoria local necesaria para iniciar el proceso reparativo. Las cargas reiteradas y acumulativas sobre el cartílago articular acaban desencadenando una degeneración celular, con acumulación de enzimas degradativas y citoquinas, disrupción de la matriz colágena, aumento de edema y fisuraciones del cartílago. Estos cambios biomecánicos y metabólicos se asemejan a los procesos iniciales de la artrosis (McAdams *et al.*, 2010). Estos procesos conllevan una disminución de la actividad y el rendimiento deportivo catorce años después del diagnóstico inicial, hasta un 57 % de deportistas de alto nivel (Messner y Maletius, 1996).

Por todo lo anterior, nos centramos en desglosar las lesiones ubicadas en cadera, rodilla y tobillo/pie, pues las tres son articulaciones de carga y, con frecuencia, afectadas en el mundo del deporte.

1.2.1 Lesiones condrales en la cadera

A modo de dato epidemiológico podemos referenciar el trabajo de Briggs *et al.* (2016), que incluía un total de 1037 deportistas, de los cuales 769 eran recreacionales/amateurs y los 268 restantes profesionales. Las lesiones cartilaginosas en la cadera eran más frecuentes en profesionales (86 %) frente al 77 % de los deportistas recreacionales. Los grados avanzados (III/IV) afectaban en un porcentaje bastante similar a ambos tipos de deportistas, 50 % en profesionales y 45 % en deportistas amateurs. En este trabajo se constató que los deportes más practicados eran el fútbol, el fútbol americano y el hockey sobre hielo.

Las lesiones condrales de la cadera presentan una relación muy estrecha con el conflicto fémoro-acetabular o FAI, por sus siglas del inglés *femoroacetabular impingement* (Agricola *et al.*, 2013; Agricola *et al.*, 2013). Este se subdivide en el tipo CAM (morfología anormal de la cabeza-cuello femoral) y el tipo PINCER (anomalía morfológica del acetábulo), aunque puede existir también una entidad mixta en la que confluyen ambas.

En el fútbol americano, entre un 87 % y un 94 % de caderas mostraban algún tipo de alteración radiográfica compatible con un conflicto fémoro-acetabular (Nepple *et al.*, 2012; Larson *et al.*, 2013).

En el fútbol profesional, se presentaron alteraciones compatibles con una deformidad de tipo CAM en un 68 % de los hombres (un 76 % de ellos presentaban bilateralidad) y un 50 % de las mujeres (90 % de ellas con afectación bilateral) (Gerhardt *et al.*, 2012). En este deporte se han correlacionado positivamente el número de entrenamientos semanales con la presencia de anomalías compatibles con un conflicto fémoro-acetabular (Lahner *et al.*, 2014), lo que muestra una clara relación cuando el número de entrenamientos es de cuatro o más por semana (Tak *et al.*, 2015) y se estima que estas deformidades se inician ya a los 10-12 años de edad (Agricola *et al.*, 2012).

Recientemente, Comfort *et al.* (2023) presentaron un trabajo en el que mostraron las lesiones condrales en 431 caderas intervenidas quirúrgicamente por un conflicto fémoro-acetabular. La muestra constaba de 107 mujeres y 324 hombres, todos ellos deportistas de élite. Los deportes practicados se clasificaron según el riesgo para la articulación en deportes con componente rotacional, deportes con componentes repetitivos, deportes de contacto y deportes de alta velocidad (véase Tabla 3). Hasta un 95 % de las caderas presentaron algún tipo de lesión cartilaginosa y los defectos condrales severos (grados III/IV) estuvieron presentes en un 51 %. Estos fueron más habituales en los deportes con componente rotacional y en deportes de contacto (véase figuras 3 y 4).



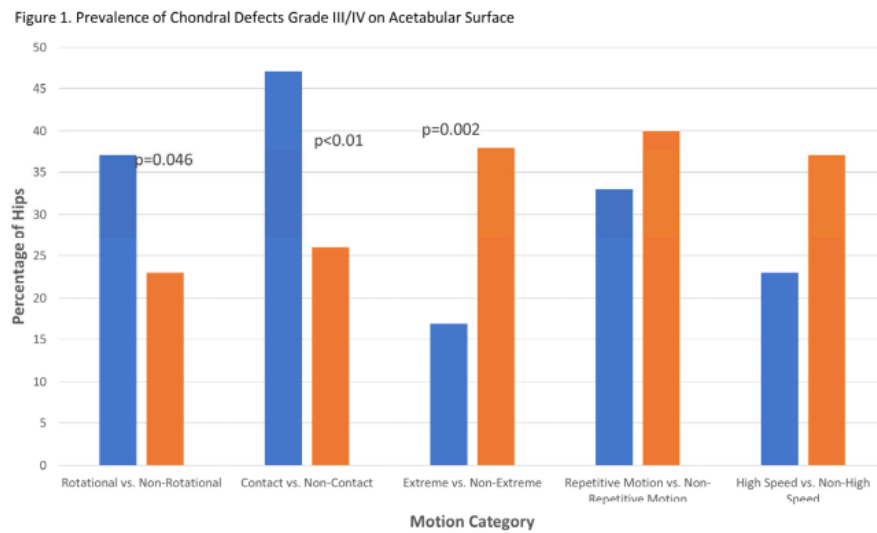
Tabla 3. Clasificación de los diferentes deportes de acuerdo con los criterios establecidos (con componente rotacional, repetitivos, de contacto y alta velocidad)

Sport	Motion Classification	Number of hips, n
Baseball	Rotational, Repetitive	51
Basketball	Rotational	18
Cycling	Repetitive, High-speed	7
Dance	Rotational, Repetitive, Extreme	24
Equestrian	Repetitive	2
Field Hockey	Rotational	2
Football	Contact, Rotational	56
Golf	Rotational, Repetitive	20
Gymnastics	Rotational, Repetitive, Extreme	11
Hockey	Contact, Rotational, Repetitive	90
Figure Skating	Rotational, Repetitive, Extreme	11
Kayak	Repetitive	1
Martial Arts	Contact, Rotational, Repetitive, Extreme	4
Rodeo	Contact	3
Shooting	Repetitive	1
Ski/Snowboard	Rotational, High-speed	35
Soccer	Rotational	29
Softball	Rotational, Repetitive	1
Speed Skating	Repetitive	1
Tennis	Rotational, Repetitive	19
Track/Run	Repetitive	28
Triathlete	Repetitive, High-speed	1
Weightlifting	Repetitive	8
Wrestling	Rotational, Contact, Extreme	8

Fuente: Comfort *et al.*, 2023: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/2325967123500037>

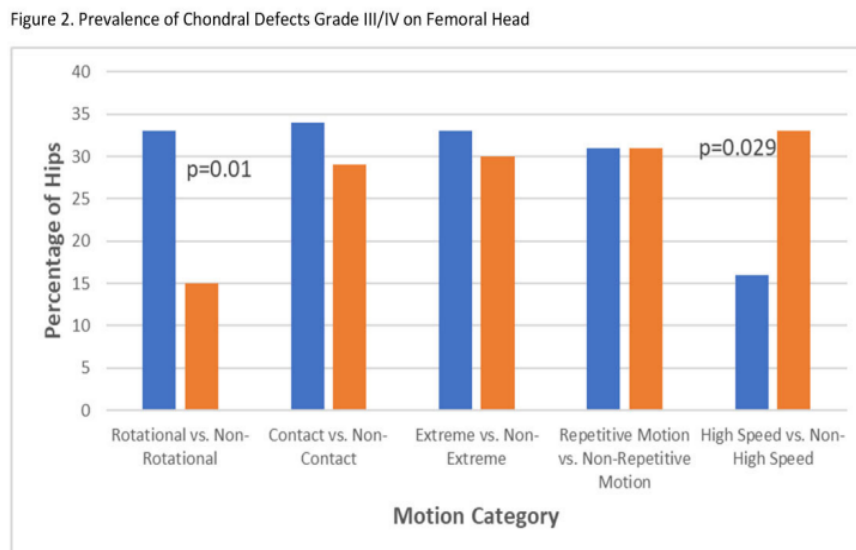


Figura 3. Prevalencia de lesiones condrales severas en la superficie articular del acetábulo, de acuerdo con la clasificación propuesta para los deportes practicados



Fuente: Comfort *et al.*, 2023: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/2325967123S00037>

Figura 4. Prevalencia de lesiones condrales severas en la cabeza femoral, de acuerdo con la clasificación propuesta para los deportes practicados



Fuente: Comfort *et al.*, 2023: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/2325967123S00037>



1.2.2 Lesiones condrales en la rodilla

La rodilla es otra articulación de gran interés en el análisis de las lesiones cartilagosas. Aquí hay dos escenarios con los que nos podemos encontrar: en primer lugar, la presencia de lesiones condrales aisladas, y en segundo lugar, aquellas que van asociadas a otra lesión. Entre las segundas destaca especialmente la asociación de una lesión de menisco. Se calcula que, anualmente, se dan ocho casos nuevos de lesiones condrales en la rodilla en jugadores profesionales fútbol americano (Brophy *et al.*, 2009); y teniendo en cuenta la exigencia de deportes como el baloncesto, el fútbol o el balonmano, se puede estimar una incidencia similar en estos.

Flanigan *et al.* (2010) publicaron una revisión que incluía un total de once artículos. Las lesiones condrales de la rodilla que estudiaron fueron diagnosticadas mediante artroscopia, resonancia magnética o ambos procedimientos. De un total de 931 atletas, el 40 % eran profesionales (jugadores de baloncesto de la National Basketball Association o NBA, y de fútbol americano de la National Football League o NFL). Como resultado, se cifró la existencia de defectos condrales en un 36 % de ellos. Llama la atención, además, que un 14 % de deportistas estaban asintomáticos al momento del diagnóstico. Por otro lado, las ubicaciones más frecuentes fueron la articulación fémoro-patelar (37 %), seguida de los cóndilos femorales (35 %) y el platillo tibial (25 %). Por lo que respecta a la articulación fémoro-patelar, los defectos en la rótula fueron más habituales que los ubicados en la tróclea (64 %, frente a 36 %), y en referencia a los cóndilos, encontraron mayor afectación del cóndilo medial que del lateral (68 %, frente a 32 %). Respecto a las lesiones asociadas, las meniscales son las más frecuentes (47 %), seguidas de afectaciones del ligamento cruzado anterior (30 %) y, por último, de asociación con los ligamentos laterales interno y/o externo (14 %) (Flanigan *et al.*, 2010).

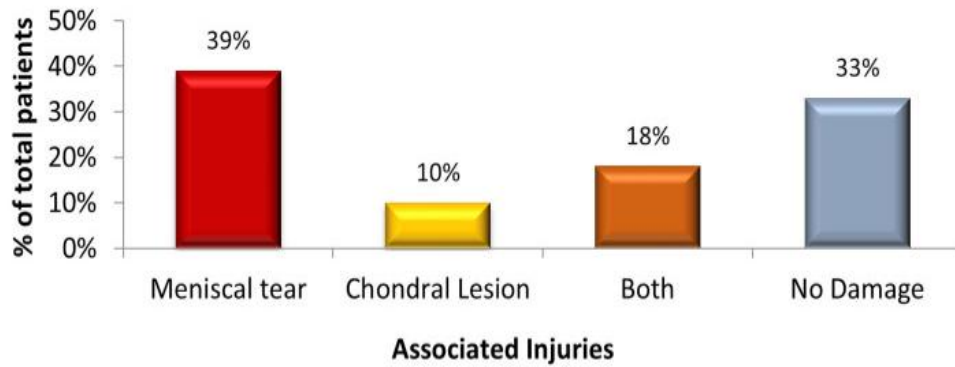
Aunque no es objetivo de este capítulo hablar acerca de la lesión del ligamento cruzado anterior (LCA), como hemos visto, con él, se puede lesionar también el cartílago articular. Ya sea junto a la rotura aguda del LCA o como consecuencia de un LCA insuficiente, las lesiones condrales se presentan del siguiente modo, de acuerdo con estudiado en futbolistas y publicado en 2023, por Kushwaha *et al.* (2023):

- Un 28 % del total de 600 futbolistas con lesión aguda del LCA presentan una lesión condral acompañante (Kushwaha *et al.*, 2023).
- En rodillas inestables, con LCA deficitarios y en un total de 297 lesiones cartilagosas, estas se distribuyen de la siguiente manera:
 - 55 % (163) en el cóndilo femoral interno;
 - 10 % (30) en la superficie articular de la patela;
 - 10 % (30) afectaciones globales en el cartílago articular;



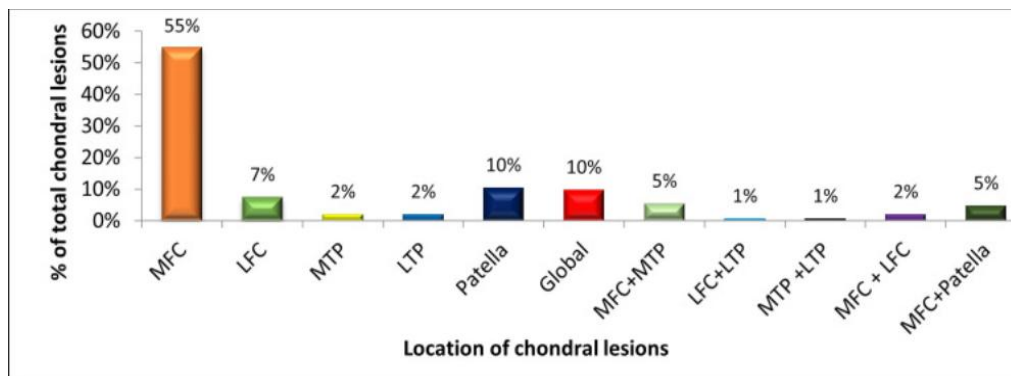
- y 7 % (20) en el cóndilo femoral externo (véase Figuras 4 y 5) (Kushwaha *et al.*, 2023).

Figura 5. Asociación de lesiones meniscales y condrales en rodillas con insuficiencia del LCA



Fuente: Kushwaha *et al.*, 2023: <http://doi.org/10.7759/cureus.49282>

Figura 6. Distribución de las lesiones condrales en rodillas con insuficiencia del LCA

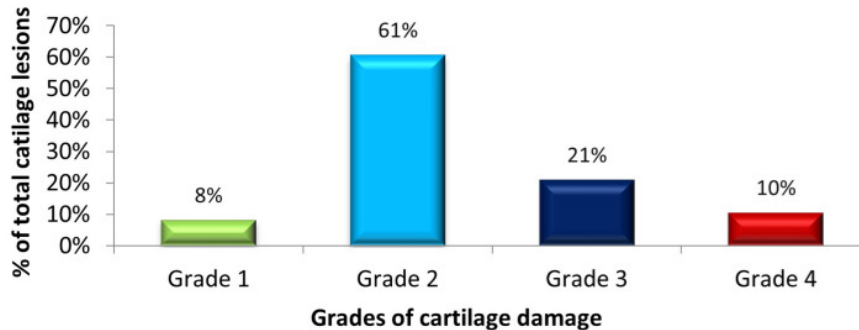


Fuente: Kushwaha *et al.*, 2023: <http://doi.org/10.7759/cureus.49282>

- Del total de lesiones condrales:
 - más de la mitad de ellas (el 61 %) eran de grado II;
 - un 21 %, de grado III;
 - el 10 %, de grado IV;

- y las que menos, las de grado I, eran un 8 % del total (véase Figura 6) (Kushwaha *et al.*, 2023).

Figura 6. Grado de severidad de la lesión condral en rodillas con insuficiencia del LCA



Fuente: Kushwaha *et al.*, 2023: <http://doi.org/10.7759/cureus.49282>

Finalmente, hagamos un breve apunte acerca de los tratamientos de las lesiones condrales de rodilla, considerando todo tipo de ubicación y severidad de las mismas.

Según el estudio de Flanigan *et al.* (2010), los procedimientos más utilizados fueron las microfracturas (43,3 %), la estabilización de las lesiones (31,4 %), el manejo conservador (13,2 %), la mosaicoplastia (6 %), el aloinjerto osteocondral (3,5 %) y las terapias celulares (implantes de condrocitos autólogos) (2,6 %).

1.2.3 Lesiones condrales en pie y tobillo

Las lesiones condrales, que se ubican en el astrágalo, cursan con edema e hinchazón del tobillo, limitación del balance articular, dolor crónico y compromiso de la calidad de vida. Los deportistas pueden sufrir una lesión osteocondral en el astrágalo tras un esguince de tobillo, tras una fractura o como resultado de una inestabilidad crónica (Tol *et al.*, 2000). De hecho, hasta un 50 % de las lesiones pueden ser osteocondrales en el astrágalo tras un esguince agudo de tobillo (Kraeutler *et al.*, 2016) y en un porcentaje similar pueden darse también en tobillos que presenten inestabilidad crónica (Hintermann *et al.*, 2002), de manera que los deportistas están expuestos a un alto riesgo de esta lesión por múltiples mecanismos y a las secuelas que pueden darse en forma de limitación funcional y dolor continuo.

Como se ve, estas lesiones tienen una gran relación con la inestabilidad crónica del tobillo y con sus lesiones ligamentosas. Por ello, este tema se relaciona con la siguiente unidad.

Unidad 1.3 Epidemiología de la lesión ligamentosa en el deporte

1.3.1 Lesiones ligamentosas en el tobillo

En el fútbol, las lesiones que se localizan en el pie y el tobillo afectan a una proporción aproximada de entre un 11 y 18 % de todas las lesiones y llevan a ausencias significativas en cuanto a la disponibilidad para entrenamientos y partidos (Cloke *et al.*, 2009).

El espectro de las diferentes lesiones que afectan al pie y al tobillo es amplio, pero son los esguinces las lesiones más habituales (véase Tabla 4).

Tabla 4. Tipología de lesiones localizadas en pie y tobillo que afectan al futbolista

Nature of injury	Frequency	Percentage
Sprain	1621	63.2
Tissue bruising	227	8.9
Tendonitis	132	5.2
Sever's disease	86	3.4
Strain	65	2.5
Fracture	55	2.1
Inflammatory synovitis	45	1.8
Muscular contusion	42	1.6
Periostitis	39	1.5
Capsular tear	39	1.5
Other diagnosis	34	1.3
Ligament rupture	33	1.3
Paratendonitis	20	0.8
Chondral lesion	11	0.4
Cut	11	0.4
Bone spur	7	0.3
Skin abrasion	5	0.2
Other overuse	4	0.2
Blisters	3	0.1
Tendonosis	3	0.1
Bursitis	2	0.1
Growth plate problem	2	0.1
Impingement	2	0.1
Dislocation	1	0
Muscle rupture	1	0
Posterior compartment syndrome	1	0
Plantar fasciitis	1	0
Neural	1	0
Total	2493	97.3
Missing	70	2.7
Total	2563	100.0

Fuente: Cloke *et al.*, 2009: <http://doi.org/10.1136/bjism.2008.052050>

El esguince de tobillo ha sido, tradicionalmente, una lesión minimizada y subestimada. En un estudio de Woods *et al.* (2003), se explica que un 83 % de los esguinces diagnosticados en futbolistas retornaron a la competición antes de un mes, pero las consecuencias que, en muchas ocasiones, derivan de la vuelta precipitada a los entrenamientos y a los partidos, implican molestias crónicas. Anandacoomarasamy y Barnsley (2005), por su parte, reportaron que 14 de 19 deportistas afectados por un



esguince aislado de tobillo refirieron molestias hasta 29 meses después de haber sido diagnosticados.

Al igual que en el caso de la lesión muscular, con el esguince de tobillo se han elaborado estudios epidemiológicos con una muestra elevada de futbolistas. Waldén *et al.* (2013) recogieron las lesiones de tobillo de un total de 1743 jugadores profesionales masculinos, pertenecientes a 27 equipos de 10 países diferentes. Una vez más, el esguince de tobillo fue la tipología lesional más frecuente, en tanto constituyó un 68 % de las lesiones de tobillo y el 9 % del total (véase Tabla 5).

Además, en el mismo estudio se establece que la incidencia lesional en un esguince de tobillo es de 0.7 lesiones por cada 1000 horas de exposición y se estima que un equipo de fútbol profesional con una plantilla de 25 jugadores sufrirá entre 4 y 5 esguinces de tobillo por temporada. El 75 % de los esguinces afectan al ligamento lateral externo y solo un 5 % al ligamento tibioperoneal ántero-inferior de la sindesmosis. El riesgo lesional es de 3 a 10 veces más alto en un partido que en entrenamiento.

Tabla 5. Recurrencia y tasa de lesiones de tobillo en el fútbol profesional masculino

	Number of injuries (%)	IR*	95% CI	Number of re-injuries (%)
Fracture and bone stress	22 (2.0)	0.021	0.014 to 0.032	1 (4.5)
Fractures	18 (1.7)	0.017	0.011 to 0.0027	1 (5.6)
Other bone stress	4 (0.4)	0.004	0.001 to 0.010	0
Joint and ligament	744 (68.9)	0.704	0.655 to 0.756	78 (10.5)
Dislocation/subluxation	3 (0.3)	0.003	0.001 to 0.009	0
Sprain/ligament injury	729 (67.5)	0.690	0.641 to 0.742	75 (10.3)
Capsular	67 (9.2)	0.063	0.050 to 0.081	5 (7.5)
Lateral	552 (75.7)	0.522	0.480 to 0.568	58 (10.5)
Medial	72 (9.9)	0.068	0.054 to 0.086	8 (11.1)
High	38 (5.2)	0.036	0.026 to 0.049	4 (10.5)
Cartilage lesion	12 (1.1)	0.011	0.006 to 0.020	3 (25.0)
Contusion	182 (16.9)	0.172	0.149 to 0.199	0
Laceration and skin lesion	10 (0.9)	0.010	0.005 to 0.018	1 (10.0)
Peripheral nervous system	2 (0.2)	0.002	0.001 to 0.008	0
Other	120 (11.1)	0.114	0.095 to 0.136	41 (34.2)
Synovitis	65 (6.0)	0.062	0.048 to 0.078	26 (40.0)
Impingement	32 (3.0)	0.030	0.021 to 0.043	4 (12.5)
Anterior	7 (0.6)	0.007	0.003 to 0.014	2 (28.6)
Posterior	25 (2.3)	0.024	0.016 to 0.035	2 (8.0)
Instability	7 (0.6)	0.007	0.003 to 0.014	3 (42.9)
Unspecified pain	12 (1.1)	0.011	0.006 to 0.020	3 (25.0)
Osteoarthritis	2 (0.2)	0.002	0.001 to 0.008	0
Sinus tarsi syndrome	2 (0.2)	0.002	0.001 to 0.008	1 (50.0)
Total	1080 (100)	1.022	0.962 to 1.084	121 (11.2)

*Injury rate (IR) is expressed as the number of injuries per 1000 h.

Fuente: Waldén *et al.*, 2013: <http://doi.org/10.1136/bjsports-2013-092223>

Los tiempos de vuelta a la competición, de acuerdo con este estudio, son de una media de 16±27 días, en los esguinces que afectan al ligamento lateral externo, frente a una media de 43±33 días en aquellos que afectan al ligamento de la sindesmosis. Por lo que respecta a las recidivas, estas se cifran en un 10 %.



La articulación del tobillo también es muy vulnerable en otros deportes. En el caso del fútbol americano —en el que también ha sido estudiada en profundidad—, Mulcahey *et al.* (2018) realizaron un seguimiento a 2285 jugadores de la NFL, durante 6 temporadas, y se registraron un total de 1445 lesiones de tobillo, de las cuales 1242 (es decir, un 86 %) fueron esguinces de tobillo. En la Tabla 6, se desgranar los diferentes tipos de esguinces de tobillos. En general, 417 esguinces (33,6 %) se ubicaron la sindesmosis; otros 930 (74,9 %), en los diferentes fascículos del ligamento lateral externo; y, por último, 105 (8,5 %) involucraban a ambas estructuras.

Respecto de los ligamentos que conforman la sindesmosis del tobillo, que fueron evaluados también mediante resonancia magnética, 121 (47,1 %) eran lesiones del ligamento tibioperoneal ántero-inferior; otras 114 (44,4 %) afectaban el ligamento interóseo, mientras que 115 (44,7 %) influían sobre el ligamento tibioperoneal pósteroinferior y 137 (53,3 %) fueron lesiones completas de la sindesmosis del tobillo (Mulcahey *et al.*, 2018).

Respecto al ligamento lateral externo, 158 (61,9 %) lesiones del ligamento peroneoastragalino anterior, 112 (43,6 %) al ligamento peroneo calcáneo y solamente 12 (4,7 %) afectaron al ligamento peroneoastragalino posterior (Mulcahey *et al.*, 2018).

Tabla 6. Tipos de esguince de tobillos

Injury Type and Location	No. of Players Affected	No. of Bilateral Injuries	No. of Ankles Affected	% of Players at Combine With Imaging	% of All Ankle Injuries or Injury Subgroup
Ankle injury	1216	229	1445	53.2 ^b	100
Sprain	1055	187	1242	46.2 ^b	86.0
High	367	50	417	16.1 ^b	33.6
AITFL	113	8	121	49.6 ^c	47.1
IOL	106	8	114	46.5 ^c	44.4
PITFL	109	6	115	47.8 ^c	44.7
Complete syndesmotic	126	11	137	55.3 ^c	53.3
Low	789	141	930	34.5 ^b	74.9
ATFL	147	11	158	64.5 ^c	61.9
CFL	103	9	112	45.2 ^c	43.6
PTFL	11	1	12	4.8 ^c	4.7
ATFL + CFL	95	9	104	41.7 ^c	40.5
ATFL + CFL + PTFL	6	0	6	2.6 ^c	2.3
High and low	101	4	105	4.4 ^b	8.5
Medial (deltoid)	50	2	52	2.3 ^b	4.2
Fracture	131	6	137	10.9 ^d	9.5
Lateral malleolus	45	1	46	3.7 ^d	33.6
Medial malleolus	16	0	16	1.3 ^d	11.7
Bimalleolar	2	0	2	0.2 ^d	1.5
Posterior malleolus	9	1	10	0.7 ^d	7.3
Fibular shaft	27	0	27	2.2 ^d	19.7
Unavailable	36	0	36	—	—
Cartilage lesion	66	3	69	28.9 ^e	26.8
Talus	62	3	65	27.2 ^e	94.2
Medial	4	0	4	1.8 ^e	6.2
Lateral	42	2	44	18.4 ^e	67.7
Central	16	1	17	7.0 ^e	26.2
Distal tibia	16	0	16	7.0 ^e	23.2
Central tibia	8	0	8	3.5 ^e	50.0
Medial tibia	5	0	5	2.2 ^e	31.3
Lateral tibia	3	0	3	1.3 ^e	18.8
Osteoarthritis	611	84	695	50.6 ^d	57.2
Tibiotalar	606	83	689	50.2 ^d	47.7
Grade I	503	59	562	41.7 ^d	81.6
Grade II	112	11	123	9.3 ^d	17.8
Grade III	3	0	3	0.2 ^d	0.4
Grade IV	3	0	3	0.2 ^d	0.4
Subtalar	82	8	90	6.8 ^d	6.2
Grade I	64	4	68	5.3 ^d	75.6
Grade II	19	3	22	1.6 ^d	24.4
Grade III	0	0	0	0.0 ^d	0.0
Grade IV	0	0	0	0.0 ^d	0.0

Fuente: Mulcahey *et al.*, 2018: <http://doi.org/10.1177/2325967118786227>

Retomando, puntualmente, la unidad anterior, podemos hablar de la relación existente entre las lesiones condrales y los esguinces de tobillo. También en este trabajo se contabilizaron las lesiones de cartílago acompañantes a las lesiones ligamentosas (véase Tabla 6) (Mulcahey *et al.*, 2018).

De un total de 65 jugadores en los que la resonancia magnética puso de manifiesto una lesión osteocondral del astrágalo:

- (67,7 %) se ubicaron en el margen lateral de la cúpula astragalina (Mulcahey *et al.*, 2018);
- 17 (26,2 %) localizadas centralmente (Mulcahey *et al.*, 2018);
- y 4 (6,2 %) en el margen medial (Mulcahey *et al.*, 2018).



En cuanto a las lesiones condrales en la superficie articular de la tibia, 8 (50 %) estaban localizadas centralmente, 5 (31,3 %) en el margen medial y 3 (18,8 %) en el margen lateral (Mulcahey *et al.*, 2018).

1.3.2 Lesión del ligamento lateral interno de la rodilla

En este apartado, se retoma el trabajo de Lundblad *et al.* (2019), acerca de las lesiones del ligamento lateral interno (LLI) de la rodilla, en futbolistas profesionales.

Un total de 51 equipos de fútbol participaron en el estudio y fueron seguidos durante 3 temporadas. De las 4364 lesiones registradas, 130 correspondieron a lesiones del LLI de la rodilla, lo que representa un 3 % (Lundblad *et al.*, 2019).

Un total de 98 (75 %) fueron debidas a un contacto directo. La inmensa mayoría fueron lesiones aisladas (n = 114, 87,7 %) y 16 (12,3 %) tuvieron lesiones asociadas, entre las cuales las meniscales (n = 4) y las cartilaginosas (n = 3) fueron las más frecuentes (Lundblad *et al.*, 2019).

La localización más habitual fue la lesión del tercio proximal del LLI (54 %), seguida de la ubicación de la lesión en el tercio medio (31 %) y, finalmente, del tercio distal (15 %). Los días de baja medios no difirieron según la localización de la lesión y se situaron en torno a una media de 24 días (Lundblad *et al.*, 2019).

Por último, respecto a los métodos diagnósticos utilizados (véase Tabla 7, en 33 casos (25,4 %) la evaluación fue únicamente clínica, mientras que en 71 de ellos (54,6 %) la resonancia magnética fue la prueba de imagen complementaria más utilizada. Por otro lado, la ecografía se utilizó en 4 casos (3,1 %), mientras que la combinación de resonancia magnética y ecografía se realizó en un total de 15 lesiones (11,5 %).

Tabla 7. Métodos diagnósticos utilizados

	Clinical grading			Total
	I	II	III	
Clinical examination only	32	1	0	33
MRI	29	38	4	71
US	4	0	0	4
MRI and US	7	8	0	15
Radiograph	1	0	0	1
MRI and radiograph	1	0	0	1
Arthroscopy, MRI, US	0	0	1	1
Total	74	47	5	126

Data missing from three injuries on diagnostic evaluation and one on clinical grading

MRI magnetic resonance imaging, US ultrasonography

Fuente: Lundblad *et al.*, 2019: <http://doi.org/10.1007/s00167-019-05491-6>



1.3.3 Lesión del ligamento cruzado anterior de la rodilla

La lesión del ligamento cruzado anterior (LCA) de la rodilla es una lesión dramática en el mundo del deporte, por el largo tiempo de baja que implica. Además, se requiere reparación quirúrgica para que el jugador pueda retornar al deporte de competición con las mínimas garantías necesarias alcanzar un nivel competitivo similar al que tenía antes de la lesión.

Esta es una lesión que, en los últimos años, ha aumentado, especialmente en dos poblaciones: las deportistas mujeres y los deportistas en edad pediátrica. Se estima una incidencia lesional del LCA en hombres de 0,05-0,08 cada 1000 horas y de 0,2 cada 1000 horas en mujeres, de manera que esta es entre dos y tres veces más frecuente en el sexo femenino (Montalvo, 2019). La lesionabilidad del LCA también es mayor en partidos (0,48/1000 h) que en entrenamientos (0,04/1000 h) (Chia *et al.*, 2022).

Respecto a los tiempos de baja, cada vez son menos habituales los tradicionales seis meses de baja tras la reparación quirúrgica del LCA. Hoy, el tiempo de baja que se estima se acerca a los 9 meses para deportistas profesionales hombres, un mínimo de 10 meses para mujeres profesionales (que puede llegar hasta un año) y no menos de 12 meses para deportistas jóvenes (adolescentes). Y es que hay evidencia de que el riesgo de una relesión (ruptura de plastia de LCA) disminuye un 51 % cada mes, a partir de los 9 meses posquirúrgicos (Grindem *et al.*, 2016); de ahí que sea más que necesario no precipitar la vuelta a los entrenamientos y a la competición. Esto gana más peso cuando sabemos que, en edades adolescentes y, especialmente, en chicas deportistas, hay un riesgo de entre un 20 % y un 30 % de que LCA intervenidos se vuelven a romper en los primeros 2 años tras la intervención (Grindem *et al.*, 2016); de modo que asegurar una vuelta al deporte con una rodilla bien acondicionada, con buenos niveles de fuerza y un idóneo control motor es de importancia capital.

Se estima que aproximadamente un 72 % de futbolistas profesionales hombres intervenidos de rotura del LCA retornan a los entrenos y la competición aunque solo un 53 % lo hacen alcanzando su nivel de rendimiento previo a la lesión (Manojlovic *et al.*, 2024). En niños y deportistas jóvenes, en cambio, el porcentaje de retorno al deporte es más alto y gira en torno a un 90 %. En este grupo población, la rotura de la plastia se estima en torno a un 13 % y la rotura del LCA contralateral alrededor del 14 % (Kay *et al.*, 2018).

Unidad 1.4 Epidemiología de la tendinopatía en el deporte



En primer lugar, es de obligada mención el trabajo de Florit *et al.* (2019), realizado en el Fútbol Club Barcelona (FCB). En él, se analizó un total de 843 tendinopatías de los equipos de fútbol masculino y femenino, baloncesto, fútbol sala, balonmano y hockey sobre patines, tanto la sección profesional como los equipos formativos, durante 8 temporadas (comprendidas desde 2008-2009 a 2015-2016). La incidencia se calculó según el número de lesiones por cada 100 jugadores y temporada (véase Tabla 8).

Tabla 8. Incidencias registradas en el FCB

		Num. of Injuries	Athlete-exposure (AE)	Incidence (95% CI)	
Sport	Basketball	Professional	140	203	69.9 (58.0 -81.4)
		Youth	107	422	25.4 (20.8 -30.6)
	Football	Professional	136	411	33.1 (27.8 -39.1)
		Youth	113	1052	10.7 (8.9 -12.9)
	Women Football	Professional	39	257	15.2 (10.8 -20.7)
		Youth	21	228	9.2 (5.7 -14.1)
	Futsal	Professional	55	152	36.2 (27.3 -47.1)
		Youth	21	177	11.9 (7.3 -18.1)
	Handball	Professional	66	248	26.6 (20.6 -33.9)
		Youth	71	478	14.9 (11.6 -18.7)
	Roll Hockey	Professional	47	73	64.4 (47.3 -85.6)
		Youth	27	138	19.6 (12.9 -28.5)
	Gender	Female	60	485	12.4 (9.4 - 15.9)
		Male	783	3354	23.3 (21.7 - 25)
Category	Youth	360	2495	14.4 (13 -16)	
	Professional	483	1344	35.9 (32.8 - 39.3)	
Surface	Outdoor	385	2277	16.9 (15.3 -18.7)	
	Indoor	458	1562	29.3 (26.7 - 32.1)	
Time-Loss	No	546	2887	18.9 (17.4 -20.6)	
	Yes	297	2771	10.7 (9.5- 12)	
Severity	No time loss	546	2887	18.9 (17.4 -20.6)	
	1-3 days	76	1062	7.2 (5.6 - 9)	
	4-7 days	82	1221	6.7 (5.3 -8.3)	
	8-28 days	98	1333	7.4 (6 - 9)	
	>28 days	41	674	6.1 (4.4 -8.3)	

Fuente: Florit *et al.*, 2019: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC6873129/>

La incidencia más alta se registró en el baloncesto, seguida del hockey sobre patines y el fútbol sala, todos ellos en sus categorías profesionales. En general, las tendinopatías más prevalentes fueron la rotuliana (21,5 %) y la aquilea (13 %), seguidas de las tendinopatías en el tobillo (9,8 %), tendón cuadricepsital (8,5 %), adductor medio (7,4 %), hombro (6,5 %), recto anterior proximal (5,2 %) e isquiosurales proximales (3,1 %) (Florit *et al.*, 2019).

La tendinopatía, como entidad, fue más habitual en el baloncesto (29,3 %), en el sexo masculino (92,3 %), en equipos profesionales (57,3 %) y en deportes indoor (54,3 %). Los tiempos de baja más largos ocasionados por una tendinopatía concreta correspondieron al adductor medio, probablemente por su relación tan directa con las pubalgias crónicas. El 30 % de las tendinopatías ocasionaron baja médica, aunque es cierto que la inmensa mayoría de ellas se manejan durante el día a día, de manera que no causan indisponibilidad de los jugadores para los entrenamientos o partidos. Tomando las 843 tendinopatías, solo 40 de ellas (es decir, el 4,7 %) sufrieron recaída con la consiguiente baja médica (Florit *et al.*, 2019).

1.4.1 Tendinopatía rotuliana

La tendinopatía rotuliana afecta a aquellos deportistas que requieren saltos repetidos y cambios de dirección explosivos, como los jugadores de baloncesto y voleibol, en los que esta patología es muy habitual. La incidencia global en estos deportes puede oscilar entre 0,2-0,5 lesiones por cada 1000 horas de exposición (De Vries *et al.*, 2014).

En deportes como el fútbol y el atletismo, la incidencia es más baja y, precisamente por la falta de familiaridad con esta lesión, suele ser incapacitante. En el deporte profesional, cuando una lesión o molestia es habitual, el deportista la vive de un modo distinto y la asimila mejor.

Como dijimos, el baloncesto y el voleibol son, quizás, los dos deportes de equipo en los que la tendinopatía rotuliana tiene un mayor protagonismo. De acuerdo con un estudio de De Vries *et al.* (2014), en el baloncesto, la tendinopatía rotuliana representa hasta un 20-25 % de las lesiones reportadas y la incidencia se cifra en 0,2-0,4, por cada 1000 horas de exposición. En el voleibol, como las demandas de salto son reiteradas, puede llegar a ser entre un 20 y hasta un 40 % del total de lesiones y una incidencia de 0,3-0,5 por cada 1000 horas (De Vries *et al.*, 2014).

En el atletismo (pruebas, salto de altura, salto con pértiga, longitud o triple salto), esta tendinopatía representa un 5-10 % del total de lesiones, con una incidencia de 0,2 a 0,4 por cada 1000 horas de exposición (Walton *et al.*, 2023).

En el fútbol, el porcentaje de afectados por esta tendinopatía llega al 10-15 %, con una incidencia lesional de aproximadamente 0,1-0,2/1000 horas (Hägglun *et al.*, 2011).

1.4.2 Tendinopatía aquilea

La tendinopatía aquilea afecta a deportistas con demandas repetidas de cambios de ritmo y dirección, y continuos saltos y recepciones. Esta lesión es más prevalente en deportistas de mayor edad; el grupo más afectado es el de más de 45 años, mientras que el menos influido está compuesto por menores de 18 años (Wang, 2022). Por otro lado, es más prevalente en deportistas profesionales, dada su alta exigencia, y no parecen existir diferencias entre hombres y mujeres (Wang, 2022). Al respecto, conviene tener en cuenta que cada vez son más los deportistas *amateurs* que realizan entrenamientos casi tan exigentes como los profesionales, de manera que la prevalencia entre los dos grupos tiende a igualarse.

En el atletismo (especialmente, en la carrera de fondo), la tendinopatía aquilea afecta a un 6-9 % de deportistas, aunque puede alcanzar un 10-12 % en los corredores de maratón. En cuanto a la incidencia lesional, se estima en 2-5 por cada 1000 horas de



exposición y algo más alta, en torno a 5,2/1000 horas, en corredores de élite, por las demandas físicas más exigentes (Schepisis *et al.*, 2002).

En futbolistas profesionales, de acuerdo con un trabajo recientemente publicado de Waldén *et al.* (2024), se cifra la incidencia de tendinopatía de Aquiles en 0,5-2,5 por cada 1000 horas, lo que afecta a un 5-10 % de los jugadores. En este deporte, se ha observado que existe un pico de incidencia en la pretemporada. Las tendinopatías que causan baja deportiva son alrededor del doble de frecuentes cuando afectan al cuerpo del tendón (*midportion*), que cuando influyen sobre la inserción distal en el calcáneo.

En el baloncesto, al igual que la tendinopatía rotuliana, la de Aquiles es también muy prevalente. Representa una prevalencia anual del 4,3 % (4,1 % en hombres y 4,5 % en mujeres). La incidencia se cifra en 1,5-3/1000 horas de exposición (Owoeye *et al.*, 2021).

Referencias

- Agricola, R., Bessems, J. H. J. M., Ginai, A. Z., Heijboer, M. P., Van der Heijden, R. A., Verhaar, J. A. N., Weinans, H. y Waarsing, J. H.** (2012). The development of cam-type deformity in adolescent and young male soccer players. *American Journal of Sports Medicine*, 40(5):1099-1106.
- Agricola, R., Heijboer, M. P., Bierma-Zeinstra S. M., Verhaar, J. A. N., Weinans, H. y Waarsing, J. H.** (2013). Cam impingement causes osteoarthritis of the hip: a nationwide prospective cohort study (CHECK). *Annals of the Rheumatic Diseases*, 72(6): 918–923.
- Agricola, R., Waarsing, J. H., Arden, N. K., Carr, A. J., Bierma-Zeinstra, S. M. A., Thomas, G. E., Weinans, H. y Glyn-Jones, S.** (2013). Cam impingement of the hip: a risk factor for hip osteoarthritis. *Nature Reviews Rheumatology*. 9(10): 630–634.
- Anandacoomarasamy, A. y Barnsley, L.** (2005). Long term outcomes of rofesion ankle injuries. *British Journal of Sports Medicine*, 39(3). Doi: 10.1136/bjism.2004.011676.
- Briggs, K., Phillippon, M., Trinidad, C. y Daniela, M.** (2016). Sport specific prevalence of chondral injuries in the hip. *British Journal of Sports Medicine*, 51(4): 302-303.
- Brophy, R. H., Rodeo, S. A., Barnes, R. P., Powell, J. W., y Warren, R. F.** (2009). Knee articular cartilage injuries in the National Football League. *The Journal of Knee Surgery*, 22(4): 331-338.
- Chia, L., De Oliveira Silva, D., Whalan, M., McKay, M. J., Sullivan, J., Fuller, C. W. y Pappas, E.** (2022). Non-contact Anterior Cruciate Ligament Injury Epidemiology in Team-



Ball Sports: A Systematic Review with Meta-analysis by Sex, Age, Sport, Participation Level, and Exposure Type. *Sports Medicine*, 52(10): 2447-2467.

Cloke, D. J., Spencer, S., Hodson, A. y Deehan, D. (2009). The epidemiology of ankle injuries occurring in English Football Association academies. *British Journal of Sports Medicine*, 43(14): 1119-1125.

Comfort, S., Briggs, K., Phillippon, M. y Casp, A. (2023). Hip Cartilage Defects in Elite Athletes: Their Association with Specific Sports and 'At-risk' Motions. *Orthopaedic Journal of Sports Medicine*, 11(7): doi: 10.1177/2325967123S00037.

Crema, M. D., Guerhazi, A., Tol J. L., Niu, J., Hamilton, B. y Roemer, F. W. (2016) Acute hamstring injury in football players: Association between anatomical location and extent of injury-A large single-center MRI report. *Journal of Science and Medicine in Sports*, 19(4): 317-22.

De Vries, A. J., Van der Worp, H., Diercks, R. L., Van den Akker-Scheek, I., Zwerver, J. (2014). Risk factors for patellar tendinopathy in volleyball and basketball players: A survey-based prospective cohort study. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 25(5): 678-684.

Dolman, B, Verrall G, Reid I. (2014). Physical principles demonstrate that the biceps femoris muscle relative to the other hamstring muscles exerts the most force: implications for hamstring muscle strain injuries. *Muscle, Ligaments and Tendon Journals*. 4(3): 371-377

Ekstrand, J., Bengtsson, H., Waldén, M., Davison, M. y Hägglund, M. (2022). Still poorly adopted in male professional football: but teams that used the Nordic Hamstring Exercise in team training had fewer hamstring injuries – a retrospective survey of 17 teams of the UEFA Elite Club Injury Study during the 2020–2021 season. *BMJ Open Sport & Exercise Medicine*, 8(3).

Ekstrand, J., Bengtsson, H., Waldén, M., Davison, M., Khan, K. M., y Hägglund, M. (2022). Hamstring injury rates have increased during recent seasons and now constitute 24 % of all injuries in men's professional football: the UEFA Elite Club Injury Study from 2001/02 to 2021/22. *British Journal of Sports Medicine*, 57(5): 1-7. doi: 10.1136/bjsports-2021-105407.

Ekstrand, J., Hägglung, M. y Waldén, M. (2011). Epidemiology of muscle injuries in professional football (soccer). *American Journal of Sports Medicine* 39(6): 1226-1232.

Ekstrand, J., Hallén, A., Gauffin, H. y Bengtsson, H. (2023). Low adoption in women's professional football: teams that used the Nordic Hamstring Exercise in the team



training had fewer match hamstring injuries. *BMJ Open Sport & Exercise Medicine*, 9(2).

Ekstrand, J., Healy, J., Waldén, M., Lee, J. C., English, B., y Häggglung, M. (2012) Hamstring muscle injuries in professional football: the correlation of MRI findings with return to play. *British Journal of Sports Medicine*, 46(2): 112-7. doi: 10.1136/bjsports-2011-090155.

Flanigan, D. C., Harris, J. D., Trinh, T. Q., Siston, R. A., y Brophy, R. H. (2010). Prevalence of Chondral Defects in Athletes' Knees: A Systematic Review. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 42(10): 1795-1801.

Florit, D., Pedret, C., Casals, M., Malliaras, P., Sugimoto, D. y Rodas, G. (2019). Incidence of tendinopathy in team sports in a multidisciplinary sports club over 8 seasons. *Journal of Sports, Science and Medicine*, 18(4): 780-788.

Gerhardt, M. B., Romero, A. A., Silvers, H. J., Harris, D. J., Watanabe, D. y Mandelbaum, B. R. (2012). The prevalence of radiographic hip abnormalities in elite soccer players. *American Journal of Sports Medicine*, 40(3): 584-588.

Grindem, H., Snyder-Mackler, L., Moksnes, H., Engebretsen, L. y Risberg, M. A. (2016). Simple ecisión rules can reduce reinjury risk by 84 % after ACL reconstruction: the Delaware-Oslo ACL cohort study. *British Journal of Sports Medicine*, 50(13): 804-808.

Gudelis, M., Pruna, R., Trujillano, J., Lundblad, M. y Khodae, M. (2024). Epidemiology of Hamstring Injuries in 538 Cases from an FC Barcelona Multi Sports Club. *The Physician and Sportsmedicine*, 52(1): 1-8. doi: 10.1080/00913847.2023.2170684.

Häggglun, M., Zwerver, J. y Ekstrand, J. (2011). Epidemiology of patellar tendinopathy in elite male soccer players. *American Journal of Sports Medicine*, 39(9): 1906-1911.

Häggglund, M., Waldén, M., Ekstrand, J. (2016). Injury Recurrence Is Lower at the Highest Professional Football Level than at National and Amateur Levels: Does Sports Medicine and Sports Physiotherapy Deliver? *British Journal of Sports Medicine*, 50(12): 751-758. doi: 10.1136/bjsports-2015-095951.

Hallén, A., Tomás, R., Ekstrand, J., Bengtsson, H., Van den Steen, E., Häggglund, M. y Waldén, M. (2024). UEFA Women's Elite Club Injury Study: a prospective study on 1527 injuries over four consecutive seasons 2018/2019 to 2021/2022 reveals thigh muscle injuries to be most common and ACL injuries most *burdensome*. *British Journal of Sports Medicine*, 58(3): 128-136.



- Hintermann, B., Boss, A. y Schäfer, D.** (2002). Arthroscopic findings in patients with chronic ankle instability. *American Journal of Sports Medicine*, 30(3): 402-409.
- International Cartilage Repair Society [ICRS]** (2025). Web site of the International Cartilage Repair Society. <http://www.cartilage.org>
- Kay, J., Memon, M., Marx, R. G., Peterson, D., Simunovic, N. y Ayeni, O. R.** (2018). Over 90 % of children and adolescents return to sport after anterior cruciate ligament reconstruction: a systematic review and meta-analysis. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 26(4): 1019-1036.
- Kraeutler, M. J., Chahla, J., y Pascual Garrido, C.** (2016). Current concepts review update: Osteochondral lesions of the talus. *Foot & Ankle International*, 38(3): 331-342.
- Kushwaha, S., Khan, F. A., Chethan, R., Krumar, P. y Singh, S.** (2023). Meniscal and Chondral Injury Patterns in Athletes With Anterior Cruciate Ligament Tear. *Cureus*, 15(11). doi: 10.7759/cureus.49282
- Lahner, M., Walter, P. A., Von Schulze Pellengahr, C., Hagen, M. Von Engelhardt, L. V., y Lukas, C.** (2014). Comparative study of the femoroacetabular impingement (FAI) prevalence in male semiprofessional and amateur soccer players. *Archives of Orthopaedic and Trauma Surgery*, 134(8): 1135-1141.
- Larruskain, J., Lekue, J. A., Diaz, N., Odriozola, A., y Gil, S. M.** (2018). A comparison of injuries in elite male and female football players: A five-season prospective study. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 28(1): 237-245.
- Larson, C. M., Sikka, R. S., Sardelli, M. C., Thomas Byrd, J. W., Kelly, B. T., Jain, R. K. y Russell Giveans, M.** (2013) Increasing alpha angle is predictive of thletic-related "hip" and "groin" pain in collegiate National Football League prospects. *Arthroscopy*, 29(3): 405-410.
- López-Valenciano, A., Ruiz-Pérez, I., Garcia-Gómez, A., Vera-García, F. J., De Ste Croix, M., Myer, G. D-, y Ayala, F.** (2020). Epidemiology of injuries in professional football: a systematic review and meta-analysis. *British Journal of Sports Medicine*, 54(12): 711-718.
- Lundblad, M., Häggglund, M., Thomeé, C., Senorski, E. H., Ekstrand, J., Karlsson, J. y Waldén, M.** (2019). Medial rofesion ligament injuries of the knee in male rofesion football players: a prospective three-season study of 130 cases from the UEFA Elite Club Injury Study. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 27(11): 3692-3698.



- Magistrali, M., Stefanini, L., Abate, M., Biancalana, G., Stegagno, A., Cugia, P., Candoli, P., Anania, G., Lucchese, P. L., Gaddi, D., Volpi, P., Mariani, F., Boldrini, L., Filippi, N., Cerrone, A., Sirtori, C., Battaglino, P., Bravin, G., Del Fabro, E., Berti, M., Vecchini, E. y Minetto, M.** (2024). Epidemiology of Non-Contact Muscle Injuries in the Italian Male Elite Under-19 Football (Soccer) Championship. *Sports Medicine – Open*, 10(75). doi: 10.1186/s40798-024-00738-0.
- Manojlovic, M., Ninkovic, S., Matic, R., Versic, S., Modric, T., Sekulic, D. y Drid, P.** (2024). Return to Play and Performance After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction in Soccer Players: A Systematic Review of Recent Evidence. *Sports Medicine*, 54(8): 2097-2108.
- McAdams, T. R., Mithoefer, K., Scopp, J. M., Mandelbaum, B. R.** (2010). Articular Cartilage Injury in Athletes. *Cartilage*, 1(3): 165–179.
- Messner, K. y Maletius, W.** (1996). The long-term prognosis for severe damage to the weightbearing cartilage in the knee: a 14-year clinical and radiographic follow-up in 28 young athletes. *Acta Orthopaedica*. 67(2): 165-168.
- Montalvo, A. M., Schneider, D. K., Webster, K. E., Yut, L., Falloway, M. T., Heidt, R. S., Kaeding, C. C., Kremcheck, T., Magnussen, R. A., Parikh, S. N., Stanfield, D. T., Wall, E. J. y Myer, G. D.** (2019). Anterior Cruciate Ligament Injury Risk in Sport: A Systematic Review and Meta-Analysis of Injury Incidence by Sex and Sport Classification. *Journal of the National Athletic Trainers Association*, 54(5): 472–482.
- Mulcahey, M. K., Bernhardson, A., Murphy, C. P., Chang, A., Zajac, T., Sánchez, G., Sánchez, A., Whalen, J. M., Price, M. D., Clanton, T. O. y Provencher, M. T.** (2018). The Epidemiology of Ankle Injuries Identified at the National Football League Combine, 2009-2015. *Orthopaedic Journal of Sports Medicine*, 6(7). Doi: 10.1177/2325967118786227
- Nepple, J. J., Brophy, R. H., Matava, M. J. y Wright, R. W., Clohisy, J. C.** (2012). Radiographic findings of femoroacetabular impingement in National Football League Combine athletes undergoing radiographs for previous hip or groin pain. *Arthroscopy*, 28(10): 1396–1403.
- Nieto Torrejón, L., Martínez-Serrano, A., Villalón, J. M. y Alcaraz, P. E.** (2024). Economic impact of muscle injury rate and hamstring strain injuries in professional football clubs. Evidence from LaLiga. *PLoS One*, 19(6). doi: 10.1371/journal.pone.0301498.
- Owoeye, O. B. A., Palacios-Derflinger, L., Pasanen, K., HubkaRao, T., Wiley, P., y Emery, C. A.** (2021). The Burden and Risk Factors of Patellar and Achilles Tendinopathy in Youth Basketball: A Cohort Study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(18). Doi: 10.3390/ijerph18189480.



- Pulici, L, Certa, D, Zago, M, Volpi, P. y Esposito, F.** (2023). Injury Burden in Professional European Football (Soccer): Systematic Review, Meta-Analysis, and Economic Considerations. *Clinical Journal of Sports Medicine*, 33(4). doi: 10.1097/JSM.0000000000001107.
- Raya-González, J., Suárez-Arrones, L., Larruskain, J., Sáez de Villarrea, E.** (2018). Muscle injuries in the academy of a Spanish professional football club: A one-year prospective study. *Apunts Sports Medicine*, 53(197): 3-9.
- Rodas, G., Bove, T., Caparrós, T, Langohr, K., Medina, D., Hamilton, B., Sugimoto, D. y Casals, M.** (2019). Ankle Sprain Versus Muscle Strain Injury in Professional Men's Basketball. *The Orthopaedic Journal of Sports Medicine*, 7(6). doi: 10.1177/2325967119849035.
- Schepisis, A. A., Jones, H., y Haas, A. L.** (2002). Achilles Tendon Disorders in Athletes. *American Journal of Sports Medicine*, 30(2): 287-305.
- Skomrlj, J., Modric, T., Sekulic, D., Uljevic, O., Geets Kesic, M., Bandalovic, A., Turic, A., Becir, B. y Versic, S.** (2024). Muscle injuries in elite youth football academy: A six-year longitudinal study on the U15 football team. *Applied Sciences*. 14(11): 11. doi: 10.3390/app14114422.
- Tak, I., Weir, A., Langhout, R., Waarsing, J. H., Stubbe, J., Kerkhoffs, G., y Agricola, R.** (2015). The relationship between the frequency of football practice during skeletal growth and the presence of a cam deformity in adult elite football players. *British Journal of Sports Medicine*, 49(9): 630–634.
- Tol, J. L., Struijs, P. A., Bossuyt, P. M., Verhagen, R. A. y Van Dijk, C. N.** (2000). Treatment strategies in osteo-chondral defects of the talar dome: A systematic review. *Foot & Ankle International*, 21(2): 119-126.
- Tyler, T. F., Schmitt, B. M., Nicholas, S. J., McHugh, M. P.** (2017). Rehabilitation after Hamstring-Strain Injury Emphasizing Eccentric Strengthening at Long Muscle Lengths: Results of Long-Term Follow-Up. *Journal of Sports Rehabilitation*, 26(2): 131-140. doi: 10.1123/jsr.2015-0099.
- Van der Horst, N., Smits, D. W., Petersen, J., Goedhart, E., Backx, F. J. G.** (2015). The preventive effect of the Nordic hamstring exercise on hamstring injuries in amateur soccer players: a randomized controlled trial. *American Journal of Sports Medicine*, 43(6): 1316-1323.
- Van Dyk, N., Behan, F. P., y Whiteley, R.** (2019). Including the Nordic hamstring exercise in injury prevention programmes halves the rate of hamstring injuries: a systematic



review and meta-analysis of 8459 athletes. *British Journal of Sports Medicine*, 53(21): 1362–1370.

Waldén, M., Hägglund, M. y Ekstrand, J. (2013). Time-trends and circumstances surrounding ankle injuries in men's professional football: an 11-year follow-up of the UEFA Champions League injury study. *British Journal of Sports Medicine*, 47(12): 748-753.

Waldén, M., Knudsen, M., Ekstrand, J., Hägglund, M., D'Hooghe, P., Alfredson, H. y Bengtsson, H. (2024). Achilles Tendon Pain in Male Professional Football Players – A Prospective Five-Season Study of 88 Injuries from the UEFA Elite Club Injury Study. *Open Access Journal of Sports Medicine*, 15: 171–179.

Walton, J., Kozina, E., Woo, F. y Jadidi, S. (2023). A Review of Patellar Tendinopathy in Athletes Involved in Jumping Sports. *Cureus*, 15(10): doi: 10.7759/cureus.47459

Wang, Y., Zhou, H., Nie, Z. y Cui, S. (2022). Prevalence of Achilles tendinopathy in physical exercise: A systematic review and meta-analysis. *Sports Medicine and Health Science*, 4(3): 152–159.

Weishorn, J., Jaber, A., Zietzschmann, S., Spielmann, J., Renkawitz, T. y Bangert, Y. (2023). Injury patterns and incidence in an Elite Youth Football Academy – A prospective cohort study of 138 male athletes. *Journal of Clinical Medicine*, 12(19): 6138. doi: 10.3390/jcm12196138.

Woodley, S. J. y Mercer S. R. (2005). Hamstring muscles: architecture and innervation. *Cells Tissues Organs*, 179(3): 125-141

Woods, C., Hawkins, R., Hulse, M. y Hodson, A. (2003). The Football Association Medical Research Programme: an audit of injuries in professional football: an analysis of ankle sprains. *British Journal of Sports Medicine*, 37(3): 233-238.

