

Módulo 1. Conceptos básicos en epidemiología y prevención de lesiones

Unidad 1.1 Conceptos básicos en prevención de lesiones

La importancia de la prevención de lesiones se fundamenta en el análisis del impacto que las lesiones representan tanto para el deportista que las padece como para la institución o equipo al cual el deportista pertenece. Desde esta perspectiva, el impacto de las lesiones sobre aspectos socio-laborales (ausentismo laboral, lucro cesante, merma de productividad), deportivos y de rendimiento (tanto individual como colectivo), psico-emocionales (imposibilidad de practicar su deporte, presión externa, interna etc.) y económicos (recursos médicos de rehabilitación, gasto en jugadores fuera de competencia) resulta determinante y brinda relevancia a todos los esfuerzos en prevenir las lesiones deportivas para minimizar este impacto.

Podemos graficar la realidad planteada en el párrafo anterior con algunos datos de la literatura, por ejemplo, un interesante estudio de Henke, Moschny y Platen (2007). En éste, se indagó sobre los costos económicos sufridos por los clubes de primera, segunda y tercera división de la liga alemana de fútbol profesional debido a las bajas por lesiones en la temporada 2004-2005. En este periodo y en esta población de jugadores de fútbol profesional, se constataron 5361 lesiones que representaron una pérdida económica de 90 millones de euros por temporada, siendo las lesiones de rodilla las que más costo representaban, con 33 millones de euros, equivalente al 37 % total del costo por temporada. Otro dato relativo al impacto de las lesiones deportivas en la salud pública es el aportado en Bahr y Engebretsen (2009), que indica que en los Estados Unidos entre el año 1997 y 1998 las atenciones de lesiones deportivas y recreacionales en los servicios de emergencia representan el 11 % del total de atenciones, siendo 3,7 millones de visitas por año que representan un costo estimado de 500 millones de dólares anuales, solo teniendo en cuenta estos servicios de atención.

Analizado desde esta perspectiva, la importancia de abordar el problema que las lesiones suponen, adquiere otra dimensión. Sin embargo, también es relevante destacar que el nivel competitivo de los equipos se ve significativamente influenciado si estos no pueden contar con sus jugadores a causa de lesiones, como lo expone Hägglund Martin, Waldén Markus, Magnusson Henrik, Kristenson Karolina, Bengtsson Håkan, Ekstrand Jan. (2013). Por lo que podría asumirse que la instauración de medidas programadas tendientes a disminuir la incidencia de lesiones en los diferentes deportes es tan

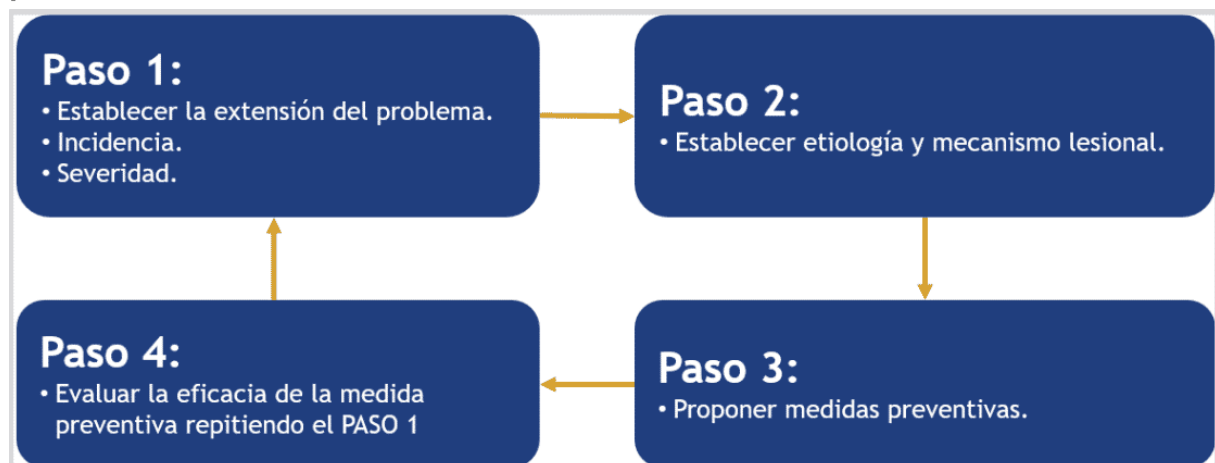
importante como la implementación de medidas de entrenamiento que mejoren el nivel de rendimiento de los mismos.

1.1.1 Modelos preventivos vigentes

En el año 1992, Van Mechelen presentó el primer modelo secuencial para la investigación en prevención de lesiones. Este es un modelo de cuatro pasos que fue exitosamente aplicado desde entonces. El éxito del mismo radica en su simpleza y practicidad a la hora de llevarlo a cabo (Cos Francesc, Cos Miquel Ángel, Buenaventura Lorenzo, Pruna Ricard, Ekstrand Jan, 2010).

El modelo descrito por Van Mechelen en 1992 consiste en un proceso de cuatro pasos bien definidos.

Figura 1: Modelo secuencial de Van Mechelen (1992) para la investigación de prevención de lesiones



Fuente: Adaptado de Van Mechelen et al., 1992, pág. 84.

El primer paso implica **cuantificar y contextualizar el problema**; es decir, establecer la extensión del mismo, la incidencia de lesiones, la severidad, etcétera. Este paso es establecido por el análisis epidemiológico que se pueda realizar sobre una población determinada de deportistas.

Actualmente se han publicado, como veremos más adelante, trabajos extremadamente completos sobre las realidades epidemiológicas de cada deporte en cuanto al análisis de la incidencia de lesiones o su distribución, así como en cuanto a la prevalencia de algunas de ellas en momentos particulares de la temporada. La importancia del análisis del perfil lesional se acentúa por los requerimientos específicos de cada disciplina y por la presencia de factores de riesgo extrínsecos que acentúan esta problemática.

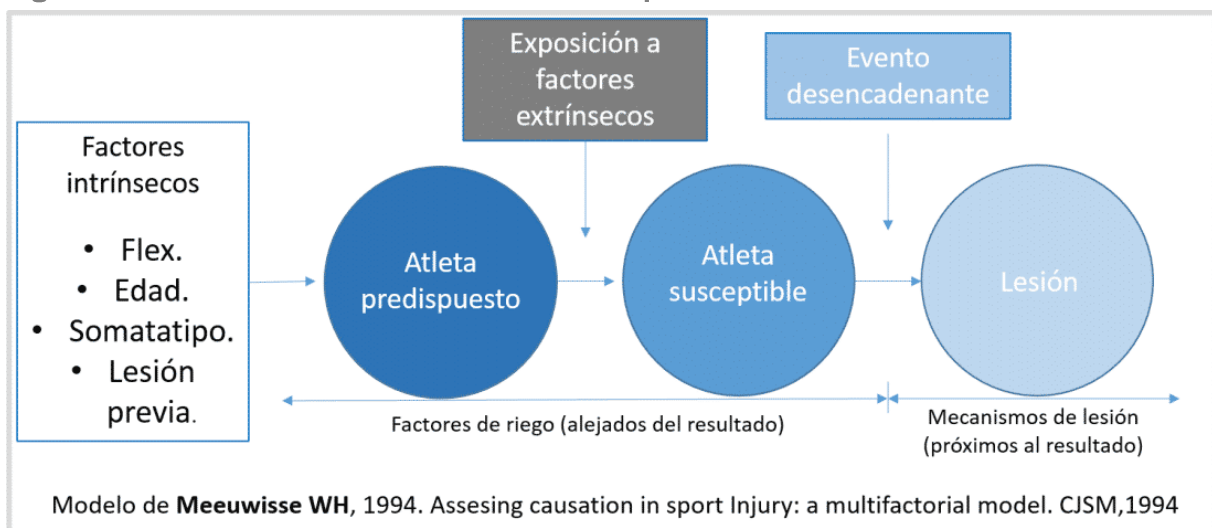
El segundo paso radica en **establecer los mecanismos lesionales y factores de riesgo** de las lesiones más frecuentes en cada deporte, determinados por el análisis epidemiológico establecido en el paso uno. Aquí es donde se han diferenciado luego otros estudios o modelos preventivos, intentando cuantificar en forma más precisa estos factores para poder actuar sobre ellos (Casáis Martínez, L., 2008).

El paso tres consiste en la **implementación de las medidas preventivas** que surgirán del análisis de los dos pasos anteriores y que intentarán disminuir el riesgo de sufrir lesiones o de al menos minimizar la severidad de las mismas.

Finalmente, el cuarto paso consiste en la **valoración de la efectividad de las medidas preventivas** propuestas, repitiendo el paso uno (epidemiológico) y comparando los resultados. Generalmente, esto se realiza luego de un determinado periodo y un número de sujetos observados lo suficientemente significativos como para poder inferir a través de métodos estadísticos específicos, que los resultados obtenidos fueron o no, influenciados significativamente por las medidas preventivas implementadas.

En búsqueda de ampliar y profundizar el paso dos propuesto por Van Mechelen, W., Hlobilm, H., & Kemperm, H. C. (1992); Meeuwisse W (1994), propuso un modelo multifactorial de análisis de la causa de lesiones y los factores de riesgo asociados a las mismas.

Figura 2: Modelo multifactorial de la lesión deportiva de Meeuwisse



Fuente: Adaptado de Meeuwisse et al., 1994.

En este modelo, se plantea que la lesión no es producto de un mecanismo aislado, sino que se presenta en una compleja red de interrelaciones que vale la pena analizar.

Este autor entiende que los factores intrínsecos (modificables e inmodificables), como la edad, sexo, la lesión previa, etcétera, predisponen al atleta a sufrir lesiones y que luego

éstos interactúan con factores extrínsecos como el terrero, el tipo de entrenamiento, los tiempos de recuperación que pueden hacer al atleta aún más susceptible a sufrir una lesión. Finalmente, un mismo evento que puede ser desencadenante de lesión en un atleta “susceptible” puede pasar desapercibido para un atleta no susceptible.

Bahr y Krosshaug (2005) proponen una serie de ejemplos para este modelo, como el estudio de Olsen (2003), donde se comprobó que terrenos con un alto coeficiente de fricción pueden interactuar como factor extrínseco importante aumentando el riesgo en la lesión de LCA en mujeres jugadoras de handball, mostrando la interrelación de ambos factores, intrínsecos (sexo) y extrínsecos (coeficiente de fricción del terreno de juego).

Este ejemplo puede ser ampliado si analizamos los distintos estudios biomecánicos que se realizaron en fútbol, encabezados por la FIFA (Federación Internacional de Fútbol Asociado), para establecer si el césped sintético aumentaba el riesgo de lesión. El resultado de estos llevó a establecer un pliego de especificaciones técnicas por parte de la entidad madre del fútbol (FIFA) para un terreno de hierba sintético en fútbol.

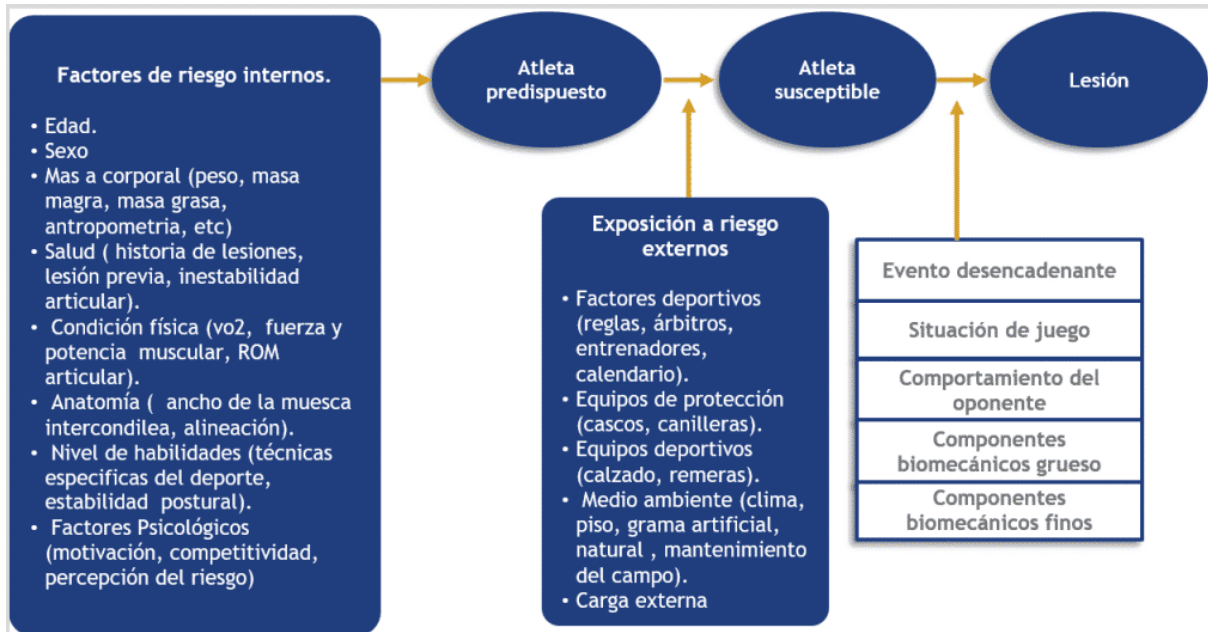
En contrapartida con los modelos epidemiológicos de análisis del proceso de lesión y prevención, se encuentran los modelos biomecánicos. Éstos toman en cuenta las características biomecánicas de los tejidos (específicos para cada tejido en cuestión y sus relaciones con otros factores intrínsecos como la edad) y las características de las fuerzas que actúan sobre él e intentan explicar cómo una fuerza determinada, en un mecanismo lesional, sobrepasa la capacidad biomecánica del tejido para tolerarla, aconteciendo el daño estructural sobre el tejido en cuestión.

Por lo tanto, las medidas preventivas deducidas de estos modelos de análisis serán tendientes a provocar que las fuerzas externas e internas aplicadas sobre los tejidos tengan un efecto por debajo de los criterios de riesgo lesional obtenidos de los diferentes análisis biomecánicos. Esto se logrará mediante el aumento de la capacidad del cuerpo de tolerar o reaccionar a dichas fuerzas con determinadas medidas de entrenamiento o a la implementación de determinados instrumentos de entrenamiento que reduzcan el riesgo lesional.

Estos modelos son en principio más complejos y puntuales con respecto a lo que McIntoch (2005) propone desde una mirada más global (aunque sin perder su enfoque biomecánico, que contempla las motivaciones, actitudes, habilidades, entrenamientos, entrenadores, adversarios y el ambiente, tratando de tener en cuenta todos estos factores y cómo pueden influir tanto positiva como negativamente en la respuesta biomecánica del cuerpo para tolerar las fuerzas externas del evento desencadenante de la lesión).

epidemiológica y la biomecánica. La conclusión final de este autor es que una descripción más precisa del momento desencadenante de una lesión o su mecanismo, es la clave para diseñar los modelos preventivos tendientes a disminuir la incidencia de lesiones, entendiendo que cada perspectiva por sí misma no es suficiente para explicar el proceso bajo el cual se producen.

Figura 4: Modelo multifactorial propuesto por Bahr et al. (2005)

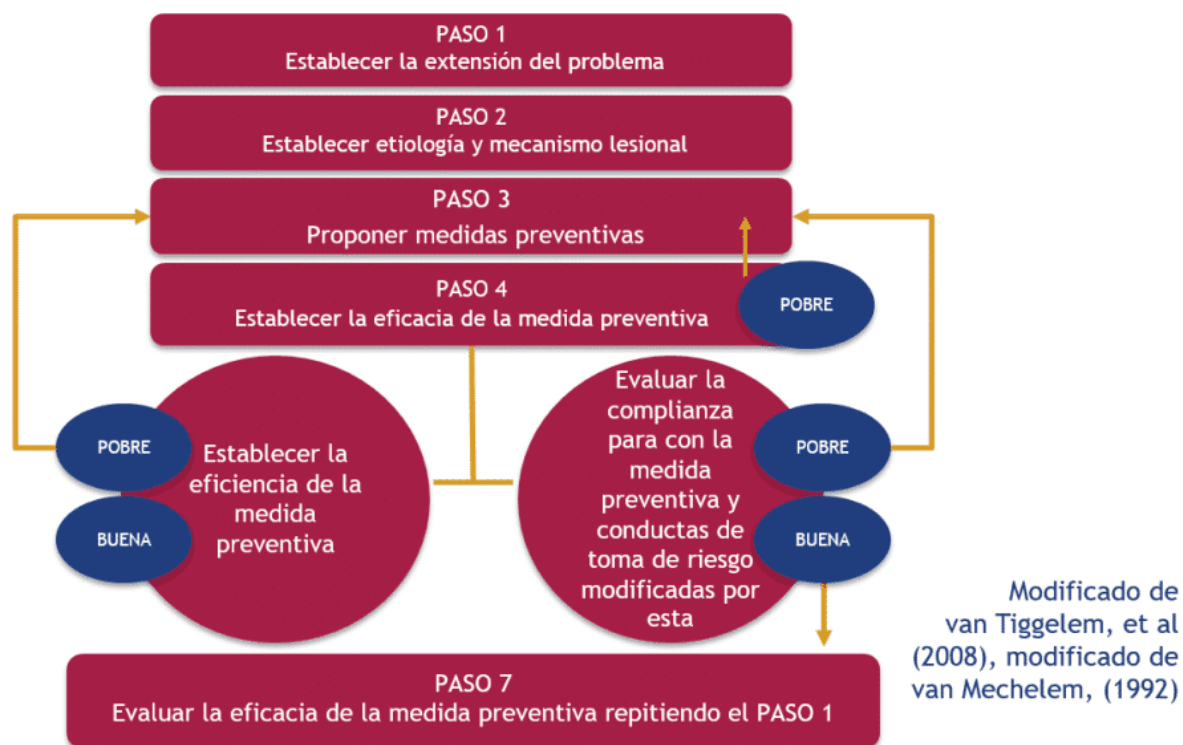


Fuente: Adaptado de Bahr et al., 2005.

Retomado y profundizando el análisis del modelo de Van Mechelen et al. (1992), Finch (2006) y Finch and Donalson (2010) incorporan un aspecto importante a considerar, que es la necesidad de entender e incrementar la efectividad de los resultados de las investigaciones en intervenciones de contexto real dentro de la comunidad deportiva. Esto es importante porque, a pesar de que una intervención haya mostrado ser efectiva en estudios controlados randomizados, si ésta no es ampliamente adoptada y sostenida en la comunidad deportiva, es improbable que tenga un impacto concreto en la salud de los deportistas. En este sentido, estos autores incorporan la **guía TRIPP** (translating research into injury prevention practice), que fundamentalmente incorpora los conceptos de análisis de contexto en donde debe aplicarse la intervención (personal, ambiente, factores sociales y de implementación del medio, etc.) y efectividad de la medida en contextos reales (estudios de valoración de la efectividad de la medida en condiciones no controladas, semejantes a la realidad diaria de la comunidad deportiva).

Si resumimos e integramos los modelos hasta aquí presentados, especialmente el modelo de cuatro pasos de van Mechelen (1992) y el aporte de Finch (2006) el resultado es el modelo aportado por Van Tigelen, Wickes, Stevens, Roosen y Witvrouw, en donde se incorporan entre el paso tres y el paso cuatro, tres pasos más a transitar.

Figura 5: Modelo integrado de Van Tiggelen



Fuente: Adaptado de Van Tiggelen et al., 2008.

Este modelo incorpora los conceptos de eficacia, eficiencia y adherencia de las medidas preventivas que necesitan ser tenidas en cuenta para poder valorar luego con un mayor grado de significación el impacto de esta en la prevención de lesiones en la comunidad deportiva real. El término eficacia hace referencia a si la intervención planteada realmente ha tenido un efecto protector sobre la estructura que se quiere preservar y por ende disminuir la incidencia lesional. Eficiencia hace referencia puntualmente a la aplicabilidad en contexto real y especialmente en forma amplia en la comunidad deportiva, es decir, que existan los menores limitantes posibles en la aplicación de una intervención en un amplio espectro de la comunidad deportiva y siga manteniendo su efectividad. Y, finalmente, adherencia hace referencia a la necesidad de implementar medidas preventivas que sean posibles de realizarse de manera sistemática y frecuente por la comunidad deportiva (Van Tiggelen et al., 2008).

En última instancia, más allá del modelo a seguir, la importancia radica, a nuestro entender, en realizar el ejercicio de estos pasos básicos de la prevención en nuestra institución para poder ser más exactos en la instauración de la prevención, siendo por supuesto este el punto radical; es decir, entender la importancia y lograr la inclusión de políticas preventivas que sean efectivas y aplicables en nuestros ámbitos deportivos.

1.1.2 Definiciones importantes en epidemiología deportiva

La recolección de datos epidemiológicos resulta indispensable para direccionar la búsqueda de todos los componentes relacionados con las lesiones (factores de riesgo, mecanismo lesional, entre otros) y su posterior relación en la aplicabilidad efectiva de modelos preventivos que disminuyan su incidencia.

Un estudio epidemiológico metodológicamente bien realizado consiste en observar y seguir en forma prospectiva o retrospectiva cuáles son las lesiones más frecuentes y cómo se comportan estos patrones lesionales en relación a la dinámica y características de los distintos deportes estudiados.

En este sentido, Junge A, y Dvorak (2000) plantearon la necesidad de crear un consenso en la definición y recolección de datos referido a las lesiones deportivas en fútbol. Este trabajo comenzó a definir algunos conceptos para recolectar los datos en forma semejante y así poder cotejar con el resto de los trabajos sobre esta temática.

Fuller y cols. (2006), proponen, en base a una revisión de la literatura, un consenso en la definición de conceptos importantes y en la metodología de la recolección de datos, tomando como base el fútbol, pero que sirve para traspolarse a otros deportes. Esto se realiza en virtud del bien documentado concepto de que la diferencias en las definiciones y metodología en la recolección de datos estadísticos, traen aparejadas diferencias significativas en los resultados y conclusiones en estudios sobre lesiones deportivas.

En cuanto a la relación y aplicabilidad de las siguientes definiciones a otros deportes de conjunto, los trabajos de Cumps, E., Verhagen, E., & Meeusen, R. (2007), Deitch, J., Starkey, C., Waltersheri, X. & Moseley, J. (2006), Meeuwise et al. (2003) en básquetbol; de Verhagen (2004) en vóley; Brooks y Fuller (2005) en rugby, entre otros, pueden ser utilizados como referencias, ya que plantearon el diseño metodológico de sus trabajos epidemiológicos para esos deportes, aplicando definiciones similares o iguales a la presentada a continuación.

Definiciones

Para poder entender y diseñar un trabajo epidemiológico, debemos tener en claro una serie de definiciones y conceptos que nos permitirán clasificar las lesiones en nuestro deporte y comparar dichos datos con otros publicados de referencia que hayan utilizado un marco metodológico similar.

A continuación, se plantean las definiciones más importantes a tener en cuenta.

Lesión

Cualquier molestia física sufrida por un jugador que requiera atención médica o resulte en una pérdida parcial o total de entrenamientos o competiciones. Una lesión que requiera atención médica se define como lesión con atención médica y aquella lesión que inhabilite al jugador a participar en forma completa de entrenamientos o partidos se define como lesión con pérdida de tiempo de participación.

Es importante destacar aquí que esta definición se aleja de los clásicos conceptos que definen a la lesión en base al daño estructural sufrido por los deportistas. Esta definición epidemiológica se realiza con los fines de aunar datos estadísticos basados en el objetivo de poder incluir la mayor cantidad de lesiones que sufre un deportista y cuantificarlas en virtud del alejamiento que esta produce de la actividad normal de un jugador, diferenciándose de la gravedad en base al grado de daño estructural o funcional. Ejemplo: una distensión muscular clasificada como de grado 1 en base al daño estructural dice que el número de fibras musculares afectadas es menor o mínimo, catalogándose como leve, pero si su recuperación demanda más de 21 días, a los fines epidemiológicos, relacionados con la pérdida de entrenamientos o partidos, esta lesión es catalogada como moderada o severa, como veremos párrafos adelante.

Lesión recurrente

Es toda lesión del mismo tipo y ubicación a una lesión previa estadificada después de que el jugador regresa a la práctica completa del deporte. Cuando esta lesión recurrente se da dentro de los dos meses posteriores al regreso completo a la actividad, se denomina recurrencia temprana; entre los 2 y los 12 meses, recurrencia tardía, y después de los 12 meses, recurrencia demorada.

En aquellos estudios que recolectan datos de recurrencia, es importante, según estos autores, expresar específicamente la estructura lesionada y no limitarse a la zona de ésta (p. ej., especificar lesión de ligamento colateral interno de la rodilla y no solo estadificarla como recurrencia en rodilla).

Como veremos más adelante, esta definición es válida ya que en el análisis de los factores de riesgo lesional, la lesión previa es un factor repetitivo en todos los deportes y por ende recolectar dichos datos nos permitirá establecer inferencias sobre, p. ej., la importancia de la rehabilitación del primer episodio de una lesión.

Severidad de la lesión

Otro cambio importante a destacar en las diferencias establecidas durante el estudio de las lesiones deportivas por un lado y el desarrollo de los estudios epidemiológicos por el otro, es la definición de los términos de severidad de la lesión.

En este sentido, Junge y Dvorak (2000), en un trabajo donde debaten la influencia de la toma de datos y registros sobre la incidencia de lesiones en fútbol, utilizan una categorización del National Athletic Injury Registration System que plantea la severidad de las lesiones en virtud del tiempo de incapacidad, por parte del deportista, de participar activamente del entrenamiento y competencias, siendo discriminadas de la siguiente manera:

- Leves: lesiones con un tiempo de incapacidad de entre 1 a 7 días.
- Moderadas: de 8 a 21 días.
- Severas: más de 21 días hasta el daño permanente.

Por otro lado, Hawkins, Hulse, Wilkinson, Hodson y Gibson (2001) utilizaron para realizar un estudio epidemiológico prospectivo de la liga profesional de fútbol inglés, una clasificación de severidad dividida en cuatro categorías, siguiendo el mismo concepto de severidad determinado por la cantidad de días que la lesión priva al jugador de la práctica completa de su deporte, siendo estas categorías:

- Menor: de 0 a 4 días.
- Leve: de 4 a 7 días.
- Moderada: de 7 a 4 semanas.
- Severa: de 4 semanas en adelante.

De acuerdo con nuestra experiencia, consideramos más adecuada esta última clasificación de severidad, ya que distingue de mejor manera las lesiones o molestias menores (que no por ser menores no deben ser tenidas en cuenta) dado que nos brindan especial información sobre las características de entrenamiento o las particularidades de un juego, por ejemplo.

Más allá de la categorización establecida o elegida por cada grupo de investigación (en donde para el desarrollo metodológico de un estudio epidemiológico debe quedar claramente establecido cuál se tomó como referencia) queda claro que, en deportes competitivos, la severidad de la lesión estará definida por los días de ausencia del deportista a la práctica completa de su deporte, a diferencia de la clásica definición de la severidad de la lesión de acuerdo al grado de daño estructural sufrido por la estructura anatómica lesionada. Esto no quiere decir que dicha clasificación clásica no sea correcta,

sólo que, en términos epidemiológicos y prácticos, la categorización de la lesión de acuerdo al tiempo de incapacidad se impone.

Localización de la lesión

Este aspecto es importante en el desarrollo de los trabajos epidemiológicos y tendrá una directa relación con las características fisiológicas, biomecánicas, técnicas y tácticas del deporte, ya que, dependiendo de estas, la distribución de las lesiones en las distintas zonas corporales será diferente.

A continuación, se expone una tabla que puede ser de utilidad para discriminar la zona de la lesión precisamente:

Tabla 1: Principales categorías y grupos para clasificar la localización de las lesiones

Grupos Principales	Categoría	Carácter equivalente en el OSICS
Cabeza y cuello	Cabeza/cara	H
	Cuello/columna cervical	N
Miembro superior	Hombro /clavícula	S
	Brazo	U
	Codo	E
	Antebrazo	R
	Muñeca	W
	Mano/dedos	P
	Esternón/espalda alta	C, D
Tronco	Abdomen	O
	Espalda baja/pelvis	B, L
	Cadera/pubis	G
	Muslo	T
Miembro Inferior	Rodilla	K
	Pierna/ zona del tendón de Aquiles	Q, A
	Tobillo	A
	Pie	F

Fuente: OSICS, Oschard sport injury classification system, (s.f.).

Cálculo de incidencia de lesiones

La incidencia de lesiones en un deporte es definida como el número de nuevos casos en el periodo de observación o estudio determinado, dividido por el total de número de jugadores expuestos a la lesión (es decir, la población en riesgo) (Junge y Dvorak, 2000).

Entonces, el riesgo por jugador por año es igual al número de nuevas lesiones durante un año dividido el número de jugadores en riesgo durante ese año.

$$\text{Riesgo*Jugador*Año} = (\text{Total nuevas lesiones}) / (\text{Número de jugadores en riesgo})$$

Estos autores expresan que la incidencia podrá ser más exactamente precisada (al menos en deportes con características como el fútbol) si se considera exactamente el tiempo de exposición en horas, contemplando entrenamientos y competiciones.

El riesgo de lesión por exposición es definido como el número de nuevas lesiones dividido por el total de tiempo que todos los jugadores pasan en entrenamiento y competiciones. (Junge y Dvorak, 2000).

Usualmente es calculado por 1000 horas de exposición y puede hacerse discriminado o global (1000 horas totales o 1000 horas de competiciones o partidos). Por lo tanto, el riesgo por 1000 horas de exposición es definido como el número de nuevas lesiones por 1000 dividido el total de horas de exposición (sumando el total de horas de exposición de cada jugador).

$$\text{Riesgo*1000 h} = (\text{número nuevas lesiones*1000}) / (\text{total horas exposición})$$

Otra forma de calcular la exposición, utilizado especialmente por algunos estudios epidemiológicos en básquetbol, específicamente de la NBA o WNBA (National Basketball Association y Women National Basketball Association) como de las ligas estudiantiles americanas, es el cálculo por número de atletas expuestos, es decir la relación de la aparición de nuevas lesiones dividida la cantidad de atletas expuestos en un determinado periodo o por 1000; siendo AE (athlete exposure) considerado a un jugador que ha participado en un partido o entrenamiento. Por ejemplo:

$$\text{Riesgo* Atletas expuestos} = (\text{Número de nuevas lesiones}) / (\text{Número de atletas expuestos})$$

Independientemente de la tasa utilizada, que dependerá del diseño metodológico del estudio, la utilidad del cálculo de incidencia radica en la posibilidad de un mejor análisis del problema real de las lesiones en un determinado deporte. Para entenderlo más

claramente, aquí vemos un ejemplo referenciado por Verhagen (2008) de las lesiones en diferentes deportes practicados en los países bajos.

En la primera tabla podemos observar los números totales de lesiones ocurridos en los distintitos deportes analizados y queda claro que el fútbol es el deporte con mayor aparición de nuevas lesiones. Esto no es extraño, debido a la gran popularidad de este deporte y por ende la gran cantidad de participantes. Sin embargo, si nos quedáramos solo con este dato, tendríamos una visión errónea o al menos incompleta de la realidad, ya que podríamos pensar, por ejemplo, que los deportes de invierno no presentan un gran número de lesiones, y enfocaríamos todos nuestros esfuerzos preventivos hacia el fútbol (Verhagen, 2008).

Tabla 2: Lesiones totales en Países Bajos

Deporte	Números totales de lesiones
Fútbol	620,000
Fútbol sala	109,000
Hockey sobre césped	101,000
Tenis	90,000
Deportes de invierno (<i>sky, etc.</i>)	79,000
Patinaje sobre hielo	68,000

Fuente: Adaptado de Veraghen, 2008.

Ahora, si estos números de incidencias de lesiones los planteamos en términos de riesgo de lesión por 1000 horas de exposición, como veíamos en los cálculos anteriores, podemos ver que la incidencia relativa, es decir el riesgo relativo de lesión en cada deporte nos pinta un panorama diferente. Así observamos, por ejemplo, que el fútbol presenta una incidencia de 2.0 lesiones por 1000 horas de exposición, que es un número razonable y que se encuentra dentro de la media esperable para este deporte, y por el contrario, otros deportes con un número total menor de lesiones presentan un riesgo mucho mayor, como el caso de los deportes de invierno, con un riesgo relativo de 10.1 lesiones por 1000 horas (Verhagen, 2008).

Tabla 3: Lesiones e Incidencia o tasa por 1,000 horas de exposición

Deporte	Nº Lesiones	Incidencia
Fútbol	620,000	2.0
Fútbol sala	109,000	6.3
Hockey sobre césped	101,000	2.1
Tenis	90,000	0.4
Deportes de invierno	79,000	10.1

Patinaje sobre hielo	68,000	2.1
-----------------------------	--------	-----

Fuente: Adaptado de Verhagen, 2008.

Esto no indica que ahora todos los esfuerzos preventivos deberán estar enfocados a los deportes con mayor incidencia relativa o que debemos olvidar los números totales, ya que la implementación de esfuerzos preventivos en el fútbol se impone, en especial en algunas lesiones en particular con un alto costo por severidad. Teniendo en cuenta esto, se nos muestra un panorama más completo de la realidad y la problemática de las lesiones, pudiendo hacer inferencias más acertadas sobre las causas de estas.

Prevalencia

Otro concepto importante de destacar es la prevalencia. Este es el que mejor se adapta a las lesiones por sobreuso y puede definirse como “el porcentaje de deportistas con una misma lesión en una población dada en un momento dado” (Bahr y Maebun, 2007, p. 43). Este dato nos puede indicar una prevalencia alta en una determinada lesión, lo que orienta hacia alguna falla en el proceso de entrenamiento o al menos una tendencia que debe ser estudiada a la hora de disminuir este porcentaje.

Por ejemplo, si en un periodo de la temporada nos encontramos con una prevalencia del 30 % de pubalgias, podemos decir que 3 de cada 10 deportistas han manifestado en dicho periodo de tiempo esta dolencia, lo que nos debe obligar a estudiar los factores de riesgo y causas lesionales para disminuirlas (Verhagen, 2008).

1.1.3 Factores de riesgos intrínsecos y extrínsecos

Los factores de riesgo son ciertas características que poseen los deportistas que potencialmente pueden incrementar el riesgo de sufrir una lesión. Un factor de riesgo puede ser parte de una colección de otros factores y que en conjunto e interactuando producen suficiente causalidad para producir una lesión deportiva. Este punto es realmente un desafío para la investigación en prevención de lesiones por su complejidad en el abordaje metodológico para determinar la real influencia de este en la ocurrencia o no de la lesión deportiva (Bahr R., & Maehlum, S., 2003).

Existen dos grandes grupos de factores de riesgo de lesión, los **factores de riesgo intrínsecos**, que hacen referencia a los propios del deportista como la edad, el género, el somatotipo, la aptitud física o de rendimiento, etcétera y, por otro lado, los **factores de riesgo extrínsecos**, es decir externos al deportista que pueden potenciar o amortiguar los factores de riesgo intrínsecos, como por ejemplo, las reglas del juego o deporte, la indumentaria, uso o no de elementos de protección, etcétera (Bahr R., & Krosshaug, T., 2005).

Los factores de riesgo intrínsecos pueden a su vez dividirse en modificables y no modificables. Los factores de riesgo inmodificables son aquellos que no pueden modificarse con ninguna intervención, por ejemplo, la edad, el género o sexo y la historia lesional o lesión previa. Los factores de riesgo modificables hacen referencia a los que pueden ser modificados con intervenciones pertinentes para ello, por ejemplo, el estado de aptitud física, el índice de masa corporal, el control neuromuscular de MMII (Miembro inferior), etcétera. (Bahr R., & Krosshaug, T., 2005).

1.1.4 Aspectos a considerar en la aplicación y manejo de un programa preventivo dentro de un equipo

Uno de los desafíos más importantes que tiene el staff médico dentro de un equipo deportivo es el desarrollo, aplicación, monitoreo y evaluación del programa preventivo aplicado. En este sentido, es importante conocer cuáles aspectos son determinantes para la efectividad de éste. Dentro de este análisis, y teniendo en cuenta lo desarrollado en los puntos anteriores, es necesario desandar el modelo de la prevención.

Aspectos importantes para desarrollar y aplicar un programa preventivo:

- Incorporar un modelo de recolección de datos epidemiológico. Es importante recolectar la información necesaria tanto de la existencia de lesiones dentro del equipo como de la exposición a entrenamientos y partidos (cantidad de jugadores disponibles cada entrenamiento y partido y el tiempo de participación en cada uno de ellos). En este punto también es importantes tener presente la epidemiología publicada para el deporte en el cual se trabaja y los perfiles de riesgo genéricos para éste.
- Análisis del calendario de competencias y entrenamientos. Previo al inicio de la temporada y de la competencia, es importante realizar un análisis de los momentos y hechos que pueden incrementar el riesgo lesional (cambios de superficies de entrenamiento, momento del *tapering* o transición entre pretemporada y temporada competitiva, viajes y medios de viajes, recesos, etc.).
- *Screening* previo al inicio de la temporada. Resulta vital poder recolectar información determinante del estado de nuestros deportistas previos al inicio de la temporada con un proceso organizado de pruebas y *tests* que nos den una información concreta del perfil de riesgo de éstos.
- Diseño e incorporación del programa preventivo. Resulta de la información recolectada en la epidemiología de nuestro equipo, la información de la literatura sobre el deporte, el perfil de riesgo detectado en la valoración pre-temporada y del análisis del calendario. Debe incluir acciones generales con todo el grupo, por subgrupos de acuerdo a riesgos incrementados para algún grupo de lesión,

acciones individuales, monitoreo de la carga externa de entrenamiento, medidas de recuperación post esfuerzo, intervenciones en nutrición e hidratación, etcétera.

- Monitoreo y toma de decisión de retorno al juego. Es importante determinar cuándo un jugador está en condiciones de retornar a niveles normales de entrenamiento y competencias luego de una lesión, de manera que el riesgo de recurrencia o nuevas lesiones por pérdidas o déficit adquiridos durante la rehabilitación sean mínimas o nulas.
- Asegurarse el equipo y tecnología mínimo necesario para poder llevar adelante el programa.
- Asegurar y monitorear la adherencia del staff técnico y jugadores a la realización de las acciones determinadas en el programa preventivo.
- Valoración y análisis del programa aplicado al final de la temporada, de manera que los datos recolectados en la temporada que termina sirvan de fuente importante y vital en el desarrollo del programa para la temporada siguiente.

De la profundización y consecución de cada uno de estos ítems detallados en el párrafo anterior resulta el grado de efectividad del programa preventivo incluido en nuestro equipo.

Unidad 1.2 Epidemiología en deportes de equipo

1.2.1 Epidemiología y factores de riesgo en fútbol

Los trabajos publicados en la literatura científica que postulan la incidencia y patrones lesionales en fútbol en forma sistemática datan de fines de la década del 70 y 80 (McMaster, et al 1978, Ekstrand J and Gillquist J 1983a, Nielsen & Hide, 1989) con mayor énfasis desde la década del 90 (Ekstrand & Tropp, 1990, Engström et al 1991, Arnason et al., 1996) y a partir de la última década con diseños que fueron los precursores del consenso de FIFA del año 2006 (Andersen, et al 2004, Arnason et al. 2004, Hawkins, et al 2001, Häggglund et al, 2003, Häggglund et al 2005, Häggglund et al 2005, Häggglund, 2007).

En términos generales, la incidencia de lesiones producida en entrenamientos registradas a partir de la pérdida de entrenamientos y partidos, se encuentra entre 2.1 y 7.6 lesiones por 1000 horas para los varones mayores, con una media de 4.2 (± 1.8) lesiones por 1000 horas (Waldén, 2007) mientras que la incidencia de lesiones en partidos se ha reportado entre 11.9 y 20.7 por 1000 horas para los jugadores amateurs y entre 18 y 34.8 para jugadores de elite con una media de 23.2 (± 5.64) (Waldén, 2007).

Tabla 4: Incidencia de lesiones por 1,000 horas de exposición durante el entrenamiento y la competencia

Estudio	País	Periodo del estudio	Población	Partido	Entrenamiento
Andersen et al. (2004)	Noruega	1 temporada. 2000 abril-octubre	14/14 equipos de I división. 330 jugadores	21.5*	
Árnason et al. (2004)	Islandia	1 Temporada 1991 mayo-septiembre	5/10 equipos de I división 84 jugadores	34.8	5.9
Árnason et al. (2004)	Islandia	1 Temporada 1999 mayo-septiembre	17/20 Equipos de I -II división 306 Jugadores	24.6*	2.1

Ekstrand & Tropp 33 - 180 jugadores	Suecia	1 Temporada 1980 enero- diciembre	9/12 Equipos de I división, 135 jugadores 12/12 II equipos división	21.8 18.7	4.6 5.1
Engström et al.	Suecia	1 Temporada 1987 enero- diciembre	3 equipos I-II división, 64 jugadores	13	3
Hawkins y Fuller	Inglaterra	3 Temporadas 1994-1997 noviembre- mayo	4 equipos I-III división, 108 jugadores	25.9	3.4
Hägglund et al.	Suecia	1 Temporada 1982 enero-octubre	8/12 equipos I división, 118 jugadores	20.6	4.6
Hägglund et al.	Dinamarca	1 temporada de primavera 2001 enero-junio	8/12 equipos I división 188 jugadores	28.2	11.8
Hägglund et al.	Suecia	1 temporada 2002 enero- noviembre	12/14 Equipos I división, 262 jugadores	22.7	5.3
Hägglund	Suecia	1 temporada 2005 enero-octubre	11/14 Equipos I división 239 jugadores	28.1	4.7
Nielsen	Dinamarca	1 Temporada 1986 enero- noviembre	2 Equipos II división, 34 jugadores	18.5	2.3

Fuente: Adaptado de Walden, 2007.

Un dato interesante a resaltar aquí es que faltan estudios que clasifiquen mejor las actividades de entrenamiento (entrenamiento de fuerza, resistencia, entrenamientos específicos del fútbol) o monitoreo de la carga interna para poder cotejar con el índice lesional e intentar determinar posibles patrones de incidencia de acuerdo a los tipos de entrenamientos sugeridos (Waldén, Hägglund & Ekstrand, 2005).

Como observamos en la tabla, la mayoría de los datos corresponden a las ligas europeas. Por otro lado, los datos obtenidos de trabajos publicados con deportistas profesionales registrados por el staff del club tiende a subestimar las lesiones con pérdida de participación en por lo menos una quinta parte o un 20 %. Este dato también debe tenerse en cuenta a la hora de analizar los registros epidemiológicos (Bjørneboe, Andersen & Bahr, 2008).

Otro aspecto a considerar es la falta de datos publicados fidedignos y estables de las ligas sudamericanas, tanto en sus divisiones mayores (sea I o II división) como en sus divisiones menores.

Existen algunos datos individuales de equipos, como los publicados por Paus, Torrenco (2003) o Luna, Olmos y Sampietro (2011) sobre lesiones en temporadas de un equipo de primera división del fútbol argentino, pero faltan datos con un número mayor de equipos de una misma liga, lo que nos permitiría poder establecer y comparar las lesiones en el ámbito sudamericano y establecer correlaciones. Por ejemplo, conocer si los estilos de juego, de entrenamiento, calendario, etcétera, afectan la incidencia de lesiones con respecto a otras ligas, como las europeas.

Finalmente, es importante destacar en este punto que la importancia de cuantificar el riesgo de lesiones o su incidencia radica en el intento de disminuir el riesgo lesional de nuestros jugadores, basado en que las mismas presentan un impacto directo sobre el rendimiento y resultados del equipo (Waldén et al., 2005).

En este sentido, en un trabajo de este autor sobre la incidencia de lesiones en torneos o campeonatos, se plantea que las lesiones de un jugador resultan en una directa influencia sobre el resultado del equipo, más si este es considerado importante. En muchos casos, las lesiones obligan a los equipos a cambiar sus estrategias de juego y durante los partidos a modificar la alineación inicial que representa, en principio, la mejor alineación de un equipo para el objetivo propuesto. Finalmente, un equipo que depende, en mayor medida, de determinados jugadores presenta una tendencia a hacer descansar menos a estos y por ende exponerlos a mayores de riesgo de lesión. Estas apreciaciones, si bien son basadas en trabajos epidemiológicos sobre torneos temporarios de calendario apretado (juegos olímpicos, European Championship, etc.), puede resultar aplicable a equipos con calendarios ajustados o de plantales cortos (Waldén, 2007).

Tipo de lesiones y zonas afectadas

Un alto número de lesiones con pérdida de participación en entrenamiento o partidos registradas en el fútbol se localizan en los miembros inferiores (entre el 77 % y el 93 %)

(Árnason, et al 2004, Faude et al 2005, Hawkins, et al 1999, Hawkins, et al, 2001, Hägglund M, et al 2005, Morgan, et al 2001, Dupont, et al 2010)

Las zonas dentro del miembro inferior más afectadas son la rodilla y los tobillos tanto para mujeres como para varones futbolistas, aunque en la última década estos valores han sido reducidos especialmente en varones con la implementación de programas preventivos a tal fin.

La zona corporal de mayor preocupación actualmente, por el incremento de la incidencia, es la zona del muslo y en especial el muslo posterior (isquiotibiales) y dentro de la tipología que más afecta esta zona obviamente se resaltan las lesiones musculares (Hawkins, et al, 2001, Árnason, et al 2004, Junge A, et al 2004, Woods, et al, 2004, Dupont, et al 2010).

Como manifestamos anteriormente, los tipos de lesiones más frecuentes reportados en la literatura son entonces: esguinces ligamentarios, especialmente de tobillo y rodilla, y contusiones y/o distensiones musculares especialmente en la zona del muslo.

Si bien los datos publicados para cada tipología presentan una variabilidad relativamente alta, ya que, como observaremos en los factores de riesgo, muchas de estas dependen de factores de tipo poblacionales (de cada equipo), de entrenamiento, nivel de competencias, etcétera, podemos decir que las lesiones musculares en la zona del muslo representan entre un 21 y 25 % del total de lesiones en varones. Estamos en condiciones de agregar que los músculos más implicados dentro de la zona anterior son el recto femoral, principal implicado en las acciones de remate, y en la zona posterior los isquiotibiales y, dentro de ellos, el bíceps femoral, involucrado específicamente en las acciones de sprint (Árnason, et al 2004, Hawkins, et al, 2001, Woods, et al, 2004, Dupont, et al 2010).

Podemos resumir que las lesiones musculares en el fútbol representan un tercio de todas las lesiones con pérdida de participación y el 92 % de estas son en los cuatro principales grupos musculares de los miembros inferiores (MMII) (cuádriceps, isquiotibiales, músculos de la pantorrilla y de la cadera) (Hägglund, et al 2011).

Dentro del análisis de la tipología de lesiones que más afecta a la rodilla, contrariamente a lo que se piensa o la relevancia que adquiere la lesión de ligamento cruzado anterior (LCA), está la lesión del ligamento colateral interno (LLI) mucho más frecuente y representando las dos terceras partes del total de lesiones ligamentarias que asientan en la rodilla (Hawkins, et al, 2001; Woods, et al.2002).

En este sentido, la lesión de LCA presenta una incidencia relativa baja con respecto a otras lesiones (0.09 por 1000 atletas expuestos, del 1.9 % al 5 % del total de lesiones en

fútbol) con mayor prevalencia en mujeres (Renstrom et al, 2008; Bjordal et al, 1998; Giza et al, 2005).

Con respecto a la articulación de tobillo, las lesiones en esta zona son en muchos reportes tan frecuentes como en la rodilla y, como es de suponer, la lesión del complejo ligamentario externo es la más frecuente (Árnason, et al 2004; Faude et al 2005; Hawkins, et al 1999; Hawkins, et al, 2001; Hägglund M, et al. 2005).

Finalmente, la zona de la pelvis y la cadera es una zona en donde se manifiestan frecuentemente lesiones en el fútbol y especialmente en futbolistas varones de elite, quienes sufren en esta zona una incidencia cinco veces mayor que las mujeres futbolistas de elite (Hägglund, 2007).

Severidad de la lesión

Dentro de esta categoría, los datos reportados sufren grandes variabilidades por las características metodológicas de los estudios y las características especiales de las poblaciones involucradas.

La mayoría de los estudios (basándonos en los trabajos reportados en la Tabla 3) han mostrado una tasa relativamente baja de lesiones severas de entre 9 y 16 % y una distribución relativamente similar en cuanto a mayor porcentaje de lesiones moderadas, en comparación a las lesiones leves y menores; aunque esta comparación es relativa, ya que el rango de tiempo para las lesiones moderadas es mayor por lo que este hecho modifica el análisis estadístico (Hägglund, 2007).

Lo más relevante de este punto radica en que las lesiones severas en términos generales deben mantenerse por debajo de las lesiones menores y moderadas.

Circunstancias frecuentes de las lesiones en fútbol

Si bien es difícil estipular correctamente el mecanismo lesional en los diferentes trabajos, parece claro que las lesiones en fútbol se pueden producir en dos grandes categorías de circunstancias: las acciones con contacto con otro elemento del juego, como jugadores, poste, etcétera, o sin contacto con otros elementos del juego.

De todas maneras, es importante destacar en este apartado que entre el 15 y 29 % del total de lesiones en juegos o partidos en hombres futbolistas profesionales reportadas en diferentes estudios son producidas en acciones de contacto catalogadas como *falta* por el árbitro (Hawkins, et al 1999; Hägglund, et al 2005). Es importante resaltar también que entre el 18 y 28 % del total de lesiones traumáticas en partidos han sido atribuidas a acciones de *falta* (Árnason, Gudmundsson, Dahl & Jóhannsson, 1996).

De aquí que la FIFA, dentro de los principios y filosofía del juego, postula el *fairplay* para que, los cambios actitudinales de los jugadores en el campo de juego en situación de contacto con el oponente contemplen la posibilidad de lesión tanto en el poseedor del balón como en el jugador que intenta recuperarlo y pasen a formar parte así, de la prevención de lesiones.

Prevalencia

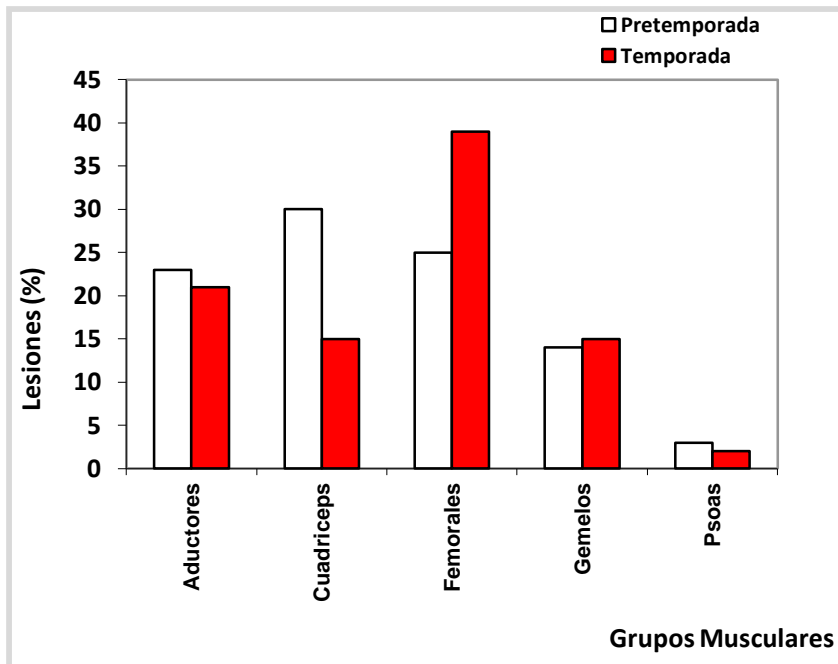
Teniendo en cuenta que en la mayoría de los trabajos que estudiaron los patrones lesionales en diferentes periodos de la temporada reportaron modificaciones en el índice de lesión entre pretemporada y temporada competitiva, el trabajo de Woods, Hawkins, Hulse y Hodson (2003) analizó las lesiones de pretemporada a través de la recolección de datos de 91 staff médicos de clubes profesionales de las divisiones del fútbol inglés.

Este grupo de investigación centró su foco en la distribución de las lesiones en pretemporada en comparación con la temporada competitiva, revelando que un 17 % del total de lesiones se produce en este periodo.

La distribución de las lesiones representa un patrón similar a los datos encontrados por Hawkins, Hulse, Wilkinson, Hodson y Gibson (2001), en el estudio de toda la temporada, siendo la lesión muscular la más frecuente con un 37 % (especialmente en la zona del muslo), seguida de las lesiones ligamentarias con el 19 %. Como dato estadístico importante, este grupo encontró que existe un mayor número porcentual de lesiones menores y leves, así como lesiones por sobreuso mayormente en tendones (el de Aquiles el más afectado) en este periodo en comparación con la temporada competitiva.

Otro dato interesante de analizar encontrado por este grupo es la distribución de las lesiones musculares del muslo. En este periodo de pretemporada, las lesiones del recto femoral son el doble de frecuentes que durante el periodo competitivo. Esta distribución se invierte en el grupo muscular isquiotibial, significativamente más frecuente en la temporada competitiva que en la pretemporada. (Figura 6)

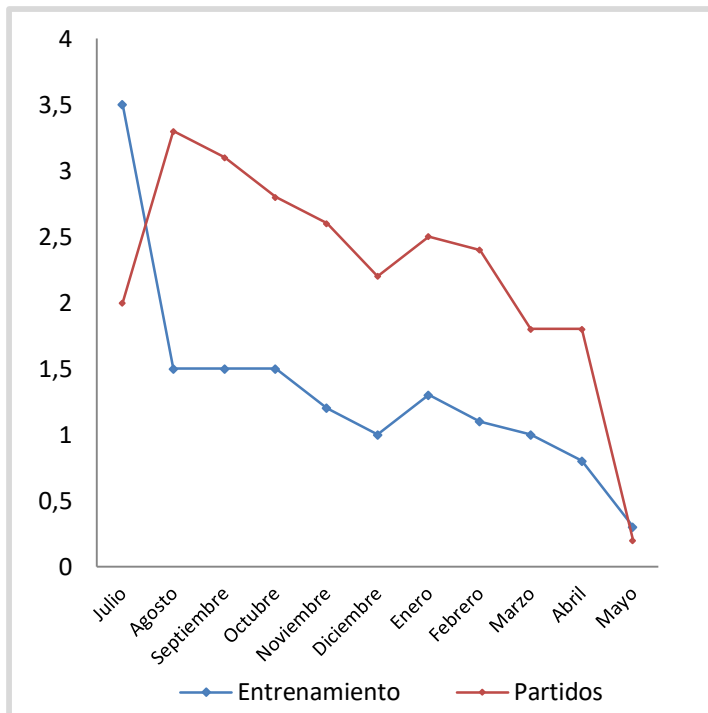
Figura 6: Porcentaje de lesiones del miembro inferior en temporada competitiva y en pretemporada



Fuente: Woods, et al 2002.

En este punto parece interesante observar cómo las lesiones producidas en entrenamiento tienen su media más alta en el mes de pretemporada, coincidiendo con el mayor volumen de sesiones de este período; aunque este punto hubiese sido más relevante al cotejarlo con las horas de exposición, constituyendo el cálculo de incidencia en el primer mes de competencia, pudiendo adjudicar así a la transición entre periodos de la planificación como un punto de mayor riesgo lesional. Este hecho no deja de ser importante de considerar, ya que el momento del tapering y la planificación de la pretemporada antes de la competencia debe ser un punto importante de análisis en la discusión sobre la prevención de lesiones (Figura 7).

Figura 7: Distribución de las medias por club de lesiones por entrenamiento y por competencia durante la temporada



Fuente: Hawkins, 2001.

Otro estudio relevante fue el Waldèn et al., en 2005. Estos autores realizaron un análisis epidemiológico de jugadores que participan en la UEFA Champions League y otras competencias internacionales con sus selecciones nacionales durante una temporada completa para identificar la incidencia de lesiones, el riesgo lesional y los patrones de estas. En este trabajo, 11 equipos top de cinco países europeos (266 jugadores) fueron seguidos prospectivamente durante una temporada completa.

Fueron reportadas, en total, 658 lesiones, con una media de incidencia de 9.4 (± 3.2) lesiones por 1000 horas. La incidencia en competencias fue de 11.0 lesiones por 1000 horas de exposición en partidos, y 2.1 lesiones por 1000 horas correspondió a la incidencia de lesiones en entrenamiento. El riesgo lesional en partidos fue significativamente mayor en equipos de Inglaterra y Alemania en comparación con equipos de Italia, España y Francia.

También se observó que la incidencia de lesiones de entrenamiento en la pretemporada es mayor que en la temporada competitiva y que las lesiones producidas en los partidos entre temporadas (los de pretemporada representan encuentros amistosos y de preparación) mostraban una mayor incidencia para la temporada competitiva con respecto a la pretemporada.

Tabla 5: Numero de lesiones e incidencia de lesiones (número de lesiones por 1000hrs de exposición) en jugadores profesionales de elite europea

	N° de lesiones	Incidencia de lesiones		
		Medias	SD	95%CI
Entrenamiento				
Pretemporada	75(11)	5.2	3.7	2.7 a 7.6
Competencia	223(34)	4.8	2.2	3.4 a 6.3
Total Temporada	298(45)	5.8	2.1	3.6 a 6.4
Partidos				
Pretemporada	54(8)	28.6	15.0	18.5-38.7
Competencia	306(47)	30.9	12.1	22.8-39.0
Total Temporada	360(55)	30.5	11.0	23.1-37.9
Total				
Pretemporada	129(20)	8.2	3.5	5.8-10.5
Competencia	529(80)	9.7	3.9	7.1-12.3
Total Temporada	658(100)	9.4	3.2	7.3-11.5

Fuente: Adaptado de Waldén et al., 2005.

Por otro lado, si solo nos basamos en datos de las ligas que presentan un solo periodo de pretemporada en el año, perderíamos una información valiosa para comparar con otras ligas como la argentina, que presenta dos picos de pretemporada, una al comienzo del torneo (en los meses de julio y agosto) y otro pico entre partes del torneo apertura y clausura (los meses de enero y parte de febrero).

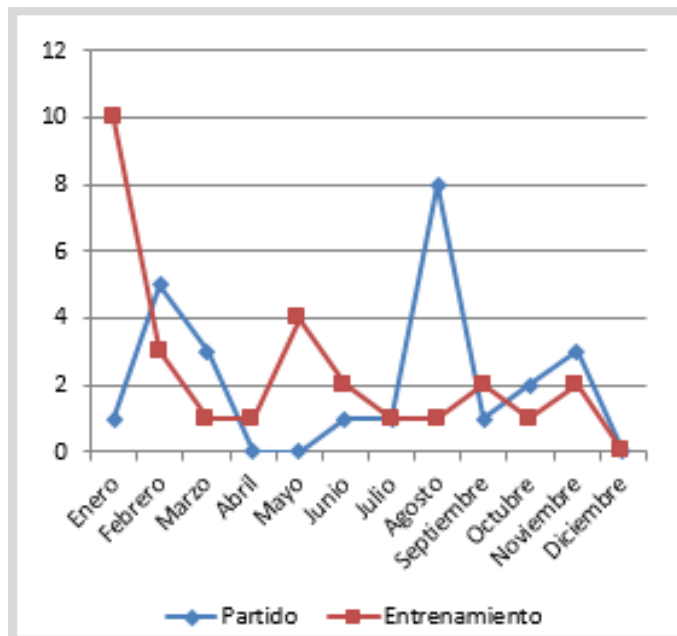
Debajo se encuentra un gráfico (figura 8) que presenta el análisis lesional de un año completo de un equipo de segunda división argentina (Sampietro, 2010)

Cabe mencionar que este dato no representa un valor estadístico significativo debido a que es un tamaño de la muestra pequeño que no representa la real implicancia que podría observarse en un análisis estadístico de todos los equipos que pertenecen al mismo torneo, según el consenso epidemiológico de estudio de lesiones de FIFA, el Injury Consensus Group (Fuller et al., 2006).

De todas maneras, como ejemplo, puede observarse cómo el patrón de incremento de lesiones refleja un dato a tener en cuenta. En el primer periodo de pretemporada del año (enero y febrero), que representa en realidad al período de preparación previo al torneo clausura en Argentina, se produce un incremento de las lesiones en entrenamiento, pudiendo conjeturar que esto es debido al súbito incremento de volumen e intensidad del entrenamiento luego de un periodo relativamente mayor de receso. Por otro lado, el segundo pico (segunda pretemporada, julio-agosto) refleja un incremento de las lesiones en los partidos de pretemporada o amistosos, atribuyendo este hecho a la

readecuación al contacto competitivo luego de un periodo menor de receso, conjuntamente también con un periodo relativamente corto de preparación.

Figura 8: Distribución de las lesiones producidas en entrenamiento vs. lesiones producidas en partidos (tanto oficiales como de preparación con otros equipos)



Fuente: Elaboración propia.

Entonces, podríamos decir que los periodos de pretemporada específicos para desarrollar las capacidades condicionantes y limitantes del deportista con el objetivo de rendimiento en nuestro ámbito se ven demasiado apretados y, por lo tanto, se presentan dos tipos de riesgo relacionados a la incidencia de lesiones. Por un lado, el incremento súbito de volúmenes e intensidades del entrenamiento con el objetivo de alcanzar el rendimiento óptimo precompetitivo en periodos cortos destinados a ello y por el otro el incremento de las lesiones por contacto en partidos de preparación, por su inmediatez en muchos casos y la falta todavía de adaptación eficiente a estos gestos, en otros casos.

También es importante destacar que los partidos de preparación, tan comunes en nuestro ámbito con el objetivo de incrementar las respuestas tácticas y estratégicas para el torneo, se conjugan con momentos muy estresantes de la planificación en el intento de incrementar el rendimiento físico. Es interesante entonces desarrollar un análisis de los modelos de entrenamiento pertinentes para estas circunstancias especiales, así como poder realizar un estudio epidemiológico de cada liga para que este sirva como indicador del índice y patrón lesional de cada liga con sus especificidades.

Factores de riesgo

En este apartado resumiremos los factores de riesgos generales descritos en la literatura referente a este deporte y los analizaremos más detenidamente en párrafos posteriores, en el desarrollo de los factores de riesgo asociados a lesiones específicas.

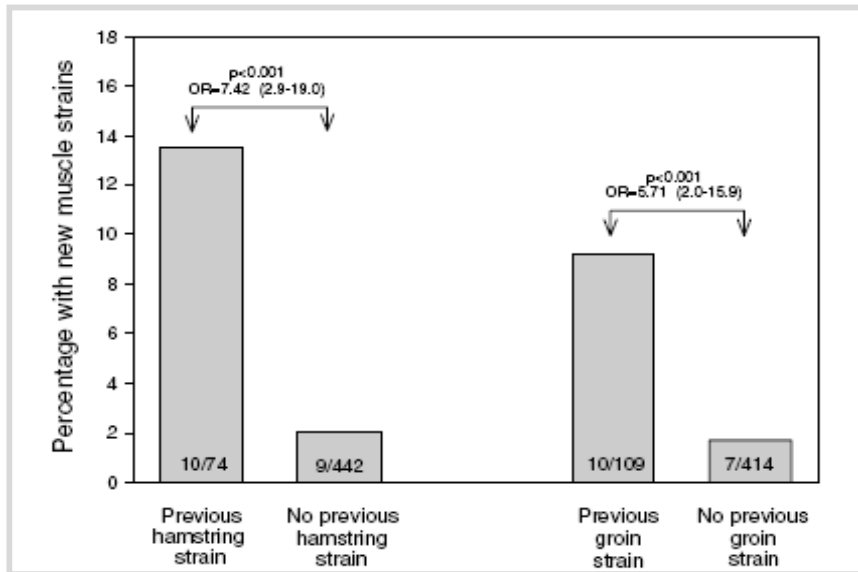
Arnasson et al. (2004), en un estudio prospectivo en que utilizó un modelo de análisis de multivariantes, identificó los factores de riesgo de jugadores en Islandia.

Las conclusiones de este interesante trabajo relatan que la edad y la lesión previa son los factores prevalentes en cuanto al riesgo de sufrir lesiones en fútbol. En este sentido, este autor estableció que el grupo de más edad (entre 29 y 38 años) presenta un riesgo mayor de sufrir lesiones, en especial en relación con el grupo intermedio.

Otro dato relevante de este estudio radica en que aquellos jugadores con una menor cantidad de horas de exposición en juegos tenían menos lesiones, en contrapartida con aquellos con una alta participación en competencias. Esto nos permite observar a las claras que, en este deporte, como en la mayoría de los analizados en este material, la competencia aparece como un factor de riesgo importante, aunque sería también interesante analizar en términos de riesgo relativo un jugador con mayores horas de exposición en juegos versus un jugador con menor horas de exposición, infiriendo que este estará menos preparado para la competencia que el primero.

Finalmente, como uno de los datos más relevantes, se encuentra la determinación de que la lesión previa es un factor trascendental de riesgo en las lesiones más frecuentes descritas por este estudio. (Figuras 9 y 10)

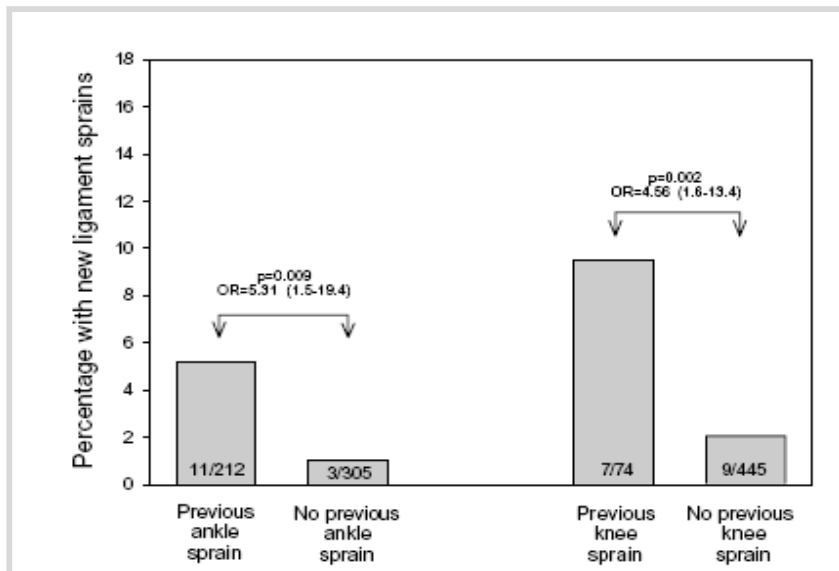
Figura 9: Comparación del riesgo de lesiones nuevas de isquiotibiales (columnas izq.) y aductores (columnas der.) en jugadores que han sufrido dichas lesiones y jugadores sin lesión previa



Fuente: Arnasson et al 2004.

Los valores P fueron obtenidos usando regresión logística univariante. Los ratios Odds (OR) son presentados con 95% de intervalos de confianza.

Figura 10: Comparación del riesgo de nueva lesión de tobillo (columnas izq.) y de rodilla (columnas de la der.) sobre jugadores quienes han sufrido previamente estas lesiones y jugadores sin lesiones previas



Fuente: Arnasson et al 2004.

Los valores P fueron obtenidos usando regresión logística univariante. Los ratios Odds (OR) son presentados con 95% de intervalos de confianza.

En este sentido, otro interesante estudio de Hägglund, Waldén y Ekstrand (2006), comparó las incidencias y patrones de lesiones sufridas en una temporada con la temporada siguiente, en el fútbol sueco. Este trabajo detectó que, si bien la comparación de la incidencia de lesiones entre temporadas fue similar (5.1 vs. 5.3 x 1000 horas de entrenamiento, y 25.9 vs. 22.7 x 1000 horas de partidos), en el análisis de los patrones y severidad de las lesiones fue donde se encontraron las mayores diferencias. En este sentido, los jugadores que habían sufrido una lesión en la primera temporada tenían de dos a tres veces más riesgo de sufrir recurrencia en la temporada siguiente. Esto nos pone en la obligación de relevar la historia lesional de nuestro plantel al menos de una temporada previa, para poder incluir programas preventivos direccionados para cada caso.

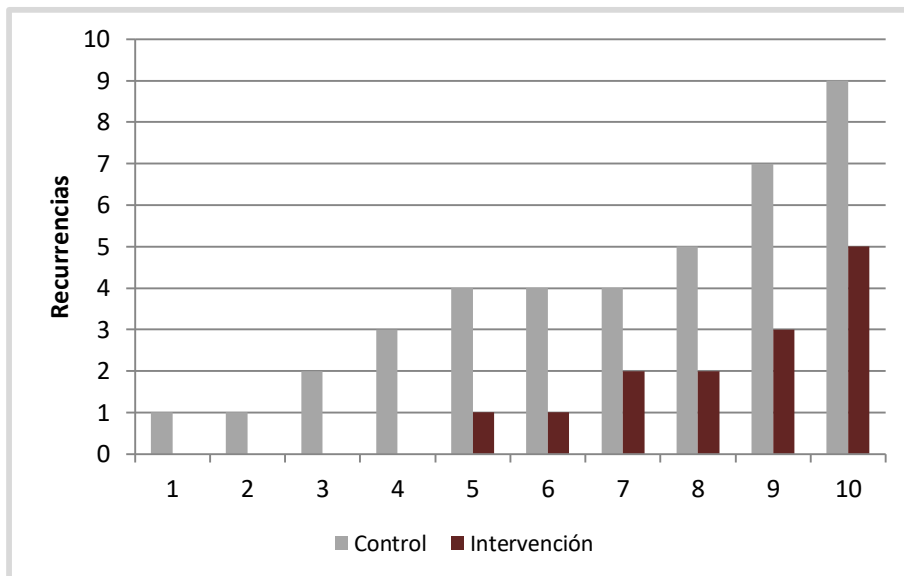
Este trabajo estaría contradiciendo el trabajo de Arnason et al. (2004), quien no visualizó la edad como un factor asociado al aumento del riesgo de sufrir lesiones. Sería interesante contemplar, en el grupo de jugadores de mayor edad en nuestros planteles, sus antecedentes lesionales y su rendimiento físico y competitivo, para así ser más precisos a la hora de la periodización de los volúmenes e intensidades del entrenamiento, así como en las medidas de recuperación post esfuerzo.

Por otro lado, teniendo en cuenta las conclusiones de estos estudios, la evaluación diagnóstica inicial de nuestros jugadores al inicio de la temporada nos brindará una importante información al respecto de la necesidad de implementar programas preventivos supervisados en aquellos jugadores con antecedentes de lesiones (en especial de aquellas más prevalentes en el fútbol) en la temporada anterior, infiriendo que estos presentan un riesgo más alto de sufrir reincidencias.

En este sentido, los mismos autores (Hägglund, Waldén & Ekstrand) en el 2007 publican un trabajo en donde se ve claramente esta disminución de la recurrencia luego de la aplicación de un programa guiado de rehabilitación a partir del primer episodio lesional. Analizaron la tasa de recurrencia en equipos en donde se implementó un programa de diez pasos de rehabilitación de lesiones y retorno a la competencia protocolizado en comparación con un grupo de equipos control (10 equipos, 241 jugadores en el grupo de intervención y 10 equipos, 241 jugadores en el grupo control).

Los resultados de este estudio son contundentes, ya que los equipos del grupo de intervención redujeron significativamente las tasas de recurrencias en relación al grupo control (un análisis de regresión mostró un 66 % de reducción del riesgo de recurrencia para todas las localizaciones de las lesiones y un 75 % para las localizadas en el miembro inferior).

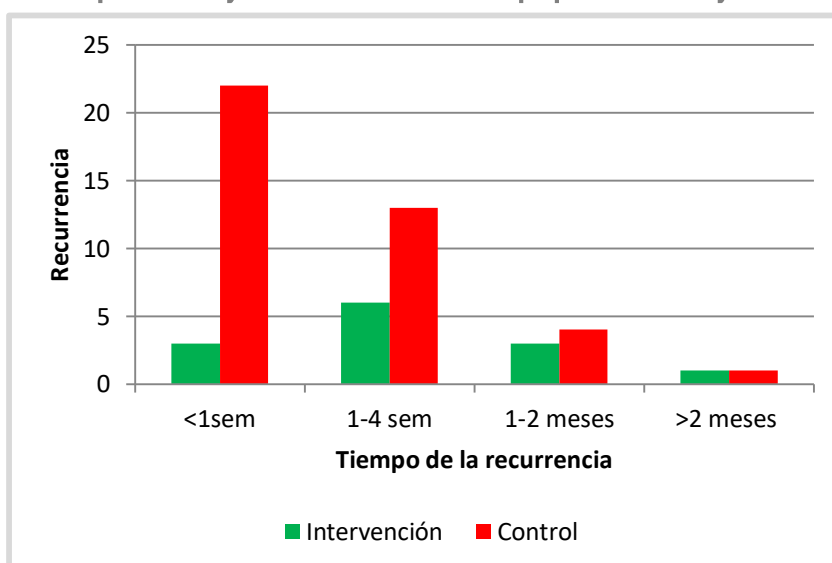
Figura 11: Numero de recurrencias por equipos en 10 equipos control y de intervención



Fuente: M Hägglund, M Waldén, J Ekstrand, 2007.

Por todo esto, es importante en este deporte, teniendo en cuenta que la recurrencia aparece como un determinante factor de riesgo lesional, realizar epidemiología en nuestros equipos para poder prestar especial atención sobre aquellos jugadores que han presentado lesiones, en especial musculares y esguinces de tobillo en la última temporada, para incluirlos en programas preventivos que aseguren una disminución de la recurrencia, lo que sin dudas disminuirá el índice lesional total en la temporada siguiente, proporcionando una mayor participación de los jugadores en la temporada de la intervención.

Figura 12. Distribución del tiempo de la recurrencia de acuerdo al tiempo del alta de la lesión primaria y la recurrencia en equipos control y de intervención



Fuente: M Hägglund, M Waldén, J Ekstrand, 2007.

Finalmente, el mayor riesgo de recurrencia es la recurrencia temprana, es decir, en la primera semana posterior al regreso a la competencia. Con un programa de intervención, este hecho se reduce drásticamente, mostrando así como el primer paso de la prevención de la recurrencia es una rehabilitación protocolizada y guiada desde el primer episodio.

Luego, la menor diferencia encontrada en la disminución de la recurrencia ocurre en la transición de la recurrencia temprana a tardía dentro del mes del retorno a la práctica activa. Este hecho puede deberse a la falta de control post-rehabilitación o al hecho de no incluir inmediatamente al jugador que retorna a su práctica deportiva, un programa preventivo secundario constante, intentando una mayor protección de la zona afectada. Por otro lado, puede inferirse que la transición y readaptación al entrenamiento intenso de su deporte requiere de mayor proximidad con la carga externa propuesta por el staff técnico. En este punto, en control de la carga interna de este jugador puede colocarse como un objetivo primario en su reentrenamiento luego de la lesión.

Para ir cerrando los factores de riesgo referidos a este deporte, debemos citar un interesante trabajo de Rahnema, Reilly y Lees (2002) que intentó evaluar el potencial de riesgo de ciertas situaciones del juego y en qué zonas de la cancha o cuáles eran las situaciones de mayor exposición a riesgo lesional, en la Premier League inglesa.

Luego de un seguimiento de diez partidos, tanto de local como de visitante, se concluyó que las situaciones con mayor riesgo lesional son aquellas de contacto donde se intenta recuperar el balón que se encuentra en posesión del equipo, existiendo mayores situaciones de riesgo en jugadores de ofensiva que sufren un intenso marcaje en pos de recuperar la pelota. También se detectó que las acciones más riesgosas se producen los primeros 15 min del juego y los últimos 15 min de acuerdo con la intensidad mayor del juego en este periodo y la aparición de la fatiga en el periodo final. Estos resultados están en disonancia con el trabajo de Hawkins et al. (2001), donde no se corroboró una distribución de lesiones con altos índices en los primeros 15 min, aunque deberían discriminarse solo las lesiones de contacto, para censar cómo se comporta la distribución de este tipo de lesiones, de acuerdo a la aparición de la fatiga hacia el final del juego.

Finalmente, otro hallazgo de este estudio es que las acciones más riesgosas se concentran en las áreas próximas a la meta, al igual que en otros deportes como el básquet, en donde se producen los contactos más riesgosos por el intento de la defensa de evitar el avance del rival próximo al área. Por último, no se detectó un potencial mayor en las situaciones del juego en los partidos jugados de visitante que en los de local.

1.2.2 Epidemiología y factores de riesgo en básquetbol

El básquet puede ser considerado uno de los deportes más dinámicos tanto en el juego como en su evolución, desde su preparación hasta la estrategia.

En un principio, si bien debido a sus reglas de *foul* fue catalogado como un deporte de bajo nivel de contacto, los estudios epidemiológicos han demostrado que este hecho es erróneo, elevando su estatus a deporte de contacto de alto riesgo lesional.

Un trabajo reciente y metodológicamente completo es el de Cumps et al. (2007), en el que se realizó un estudio epidemiológico, donde se analizó la incidencia de lesiones agudas y por sobreuso en una temporada de básquet. En total, se analizaron 164 jugadores mayores (23,7 de años +/- 7) de distintos niveles de juego

La incidencia total de lesiones fue de 9.8 (8.5-11.1) por 1000 horas de exposición, discriminada esta incidencia en 2.1 (1.5-2.7)*1000 horas de entrenamiento y 50.3 (40.1-60.59)*1000 horas de competencia, mostrando una clara diferencia que marca que durante los partidos el jugador se encuentra más expuesto a sufrir lesiones. (Sánchez Jover, F. y Gómez Conesa, A., 2008).

Tabla 6: Exposición, numero de lesiones e incidencia (95 % CI) en una temporada en básquetbol

	Total			Entrenamiento			Juegos		
	Exposición (h)	Lesiones (nº)	Incidencia (n/1000 hrs)	Exposición (h)	Lesión (nº)	Incidencia (n/1000 hrs)	Exposición (h)	Lesiones (nº)	Incidencia (n/1000h)
Hombres	16000	128	8.0 (6.6-9.4)	14.912	30	2.0 (1.3-2.7)	1090	51	46.8 (33.9-59.6)
Mujeres	7034	98	13.9 (11.2-16.7)	6256	15	2.4 (1.3-2.7)	778	43	55.3 (38.7-71.8)
Total	23036	226	9.8 (8.5-11.1)	21168	45	2.1 (1.5-2.7)	1868	94	50.3 (40.1-60.5)

Fuente: Cumps et al., 2007, pág., 206.

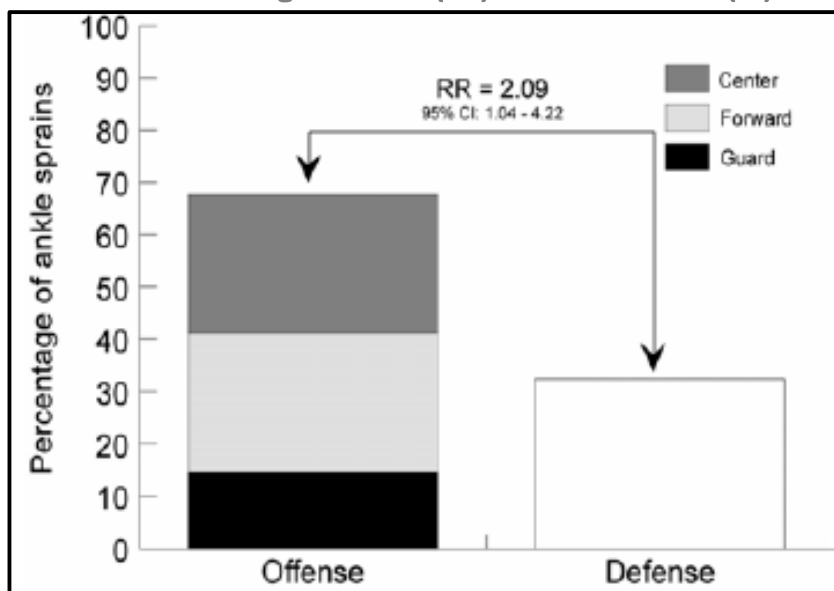
Aunque este estudio ha informado una amplia gama de lesiones, esta autora sugiere que los esguinces de tobillo y lesiones de rodilla por sobreuso (tendinopatías rotulianas)

deberían ser de particular interés en los estudios sobre las estrategias de prevención en el baloncesto.

En relación a esta lesión, es importante destacar lo arrojado por este estudio, donde se muestra que ésta se produce en mayor medida en situación de ofensiva en comparación de defensa, con un riesgo relativo de 2.09 (RR=2.09).

Esto introduce al menos algunas ideas a la hora del desarrollo de programas preventivos, siendo interesante analizar las situaciones de apoyo en estas circunstancias del juego para poder luego trabajar sobre estas características.

Figura 13: Porcentaje de lesiones de esguince de tobillo ocurrido durante la ofensiva y defensiva (solo en juegos) por rol del jugador. Diferencia significativa entre ofensiva y defensiva en el riesgo relativo (RR) con un intervalo(IC) del 95%



Fuente: Cumpts, et al 2007.

De todas maneras, el desarrollo de programas preventivos no debería centrarse solo en la lesión más frecuente, sino también en las lesiones que demostraron mayor severidad a pesar de su baja incidencia.

Finalmente, este trabajo respetó en mayor medida los conceptos expuestos para la definición de las características de lesiones y análisis estadísticos epidemiológicos. Una de las más importantes conclusiones de este es que, habida cuenta de los datos arrojados sobre la alta incidencia de lesiones y en especial de lesiones por contacto, este deporte debe dejar de ser concebido como un deporte de no contacto y seguro. Como contrapartida, la gran cantidad de acciones con contacto y actividades de salto, en concordancia con la incidencia de lesiones y su distribución explicada en este estudio, así como los drásticos cambios sufridos por este deporte en el nivel de competitividad y

rendimiento de sus jugadores en los últimos años, debe ser considerado dentro de los deportes de alto riesgo lesional.

Recientemente, Drakos et al. (2010), en un estudio epidemiológico de diecisiete temporadas de la NBA, coinciden con lo expuesto por Cumps et al. (2007), cuando dicen que el esguince de tobillo es la lesión más frecuente y junto con la patología inflamatoria de la región anterior de la rodilla constituyen las más severas en términos de pérdidas de competiciones.

Para completar con un enfoque global de este deporte en cuanto a la epidemiología, mencionaremos un trabajo de la selección brasilera de básquet publicado por Moreira, Gentil y de Oliveira (2003).

Este trabajo destaca que las lesiones traumáticas son las más frecuentes, siendo las lesiones de miembro inferior significativamente mayores que las de miembro superior consecuentemente con los estudios presentados anteriormente. La lesión más frecuente fue el esguince de tobillo con un 13.7 %, siendo en principio concordante con los trabajos en otros países.

Factores de riesgo en básquet

Meeuwisse, Sellmer y Hage Brent (2003) realizaron un completo estudio prospectivo que recolectó datos de dos años en la liga canadiense juvenil de básquet. Este trabajo concluyó que la lesión de tobillo es la lesión más frecuente, de acuerdo al trabajo de Cumps, E., Verhagen, E., & Meeusen, R. (2007) y la acción de contacto el mecanismo lesional preponderante.

Tabla 7: Total de diagnósticos específicos más comunes

Lesiones específicas	Total	Porcentaje del total
Esguince de tobillo	34	15.8
Distensión en muslo	12	5.6
Concusión	8	3.7
Contusión de cuádriceps	7	3.3
Distensión del psoas	5	2.3
Traumatismo de rodilla	5	2.3
Ruptura del LCA	4	1.9
Otras	140	65.1
Total	215	100

Fuente: adaptado de Meuwisse et al., 2003.

Tabla 8: Ratio de lesiones por mecanismo y severidad

Ratio de lesiones por mecanismo y severidad				
Mecanismo	Lesión con pérdida de tiempo menos de 7 días		Lesión con pérdida de tiempo más de 7 días	
	Lesiones	Índice	Lesiones	Índice
Contacto	77	1.77	18	0,41
No contacto	6	0.14	12	0.28
Otras	92	2.11	10	0.23
Total	175	4.02	40	0.92
Índice de lesiones por 1000 atletas expuesto sobre un denominador de 43.514				

Fuente: Adaptado de Meuwisse et al., 2003.

Dentro de los datos más relevantes, se encuentra el hecho de que el mayor índice de lesiones se presenta en la llave o zona pintada de la cancha, justificando de alguna manera el hecho de que el mecanismo lesional más frecuente sea el contacto con el oponente ya que, como es sabido, es en esta zona de la cancha donde se producen las acciones ofensivas versus defensivas más agresivas, siendo la zona de definición de los encuentros. Este dato fue concordante luego con el trabajo de Cumps et al., en el 2007, quienes reportaron que las lesiones de tobillo (la más frecuente en ambos estudios) se producen en situación de ataque.

Tabla 9: Ratio de lesiones por tiempo perdido en relación a la zona del campo donde se produjo la lesión

Zona de la cancha	Tiempo perdido menos de 7 sesiones		Tiempo perdido más de 7 sesiones	
	Lesiones	Tasa	Lesiones	Tasa
La llave	81	1.86	15	0.34
Zona	12	0.28	2	0.05
Línea de 3 puntos	7	0.16	5	0.11
Centro	8	0.18	3	0.07
Bandas	5	0.12	2	0.05
Blanco o N/A	65	1.49	10	0.23
Total	178	4.09	37	0.85
Índice de lesiones por 1,000 atletas expuestos basados en un denominador de 43,514 expuestos				

Fuente: Adaptado de Meuwisse et al., 2003.

Por otro lado, cuando este autor relacionó las lesiones y sus índices por el puesto del jugador dentro de la cancha, detectó que los centros o pivots (jugadores que más tiempo pasan dentro de la llave durante el juego, sea defendiendo o atacando, gracias a sus

características cineatropométricas) eran los jugadores con mayor índice de lesiones (es decir, el ratio cantidad de lesiones horas de exposición por 1000) y los que padecían el mayor índice de lesiones tanto de contacto como de no contacto.

Tabla 10: Relación del índice de lesiones por puesto y mecanismo lesional

Posición	Lesiones	Exposición	Ratio	Relación del ratio (95 %IC)
Contacto				
Delantero	29	6687	4.33	Referencia
Base	38	7911	4.80	1.11(0.68-1.79)
Centro o pivót	15	553	27.12	6.12(3.30-11.34)
No Contacto				
Delantero	18	6687	2.69	Referencia
Base	25	7911	3.16	1.17(0.64-2.15)
Centro o pivót	20	553	36.16	9.37(5.24-16.77)
CI=intervalo de confianza--- Base para comparación.				

Fuente: Adaptado de Meuwisse et al., 2003.

Finalmente, podemos inferir que en este deporte, junto con la lesión previa (constante en la mayoría de los deportes que revisamos hasta ahora) la posición en la cancha, el puesto, el rol de los jugadores (ofensiva) y las situaciones de contacto son factores de riesgo importantes en la producción de lesiones en el básquet. Por ende, se puede estimar que los programas preventivos deberán tener distinta direccionalidad de acuerdo a estos factores en diferentes jugadores o puestos.

El género como factor de riesgo en básquet

El género es un factor intrínseco importante a tener en cuenta en los procesos de estudio y prevención de lesiones, como vimos en la primera parte de este módulo.

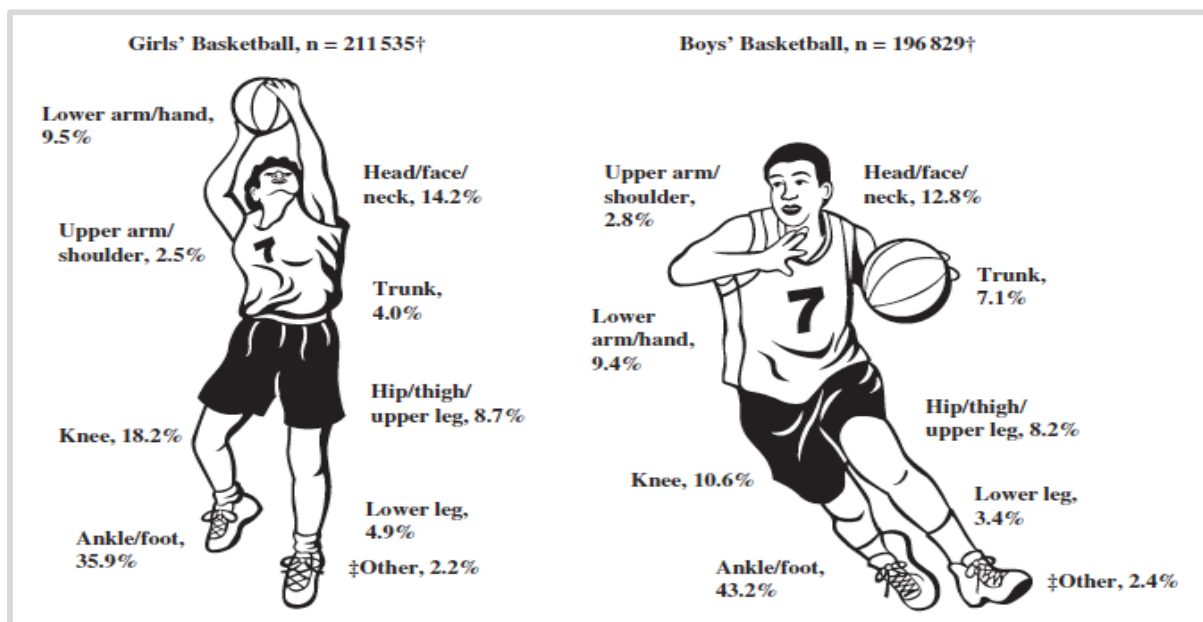
En este sentido, y en relación a este deporte, Deitch, Starkey, Walters y Moseley (2006) realizaron un interesante estudio retrospectivo que comparó la incidencia y características de lesiones en la WNBA y NBA en seis temporadas.

El tiempo de exposición en juego fue significativamente mayor para los varones (NBA) en comparación con las mujeres, pero el índice de lesiones en partidos se mostró opuesto a esta mayor exposición por parte de los varones, ya que los índices mostraron una incidencia de 24.9 *1000 AE (atletas en exposición) en la WNBA en comparación con 19.3*1000 AE de la NBA.

La distribución de las lesiones se mantuvo relativamente similar para ambas ligas, siendo las lesiones del miembro inferior las más frecuentes en la distribución por zonas y el esguince de tobillo, con un 13.7 %, la lesión más frecuente en ambas ligas. Un dato interesante que arrojó este estudio fue que las lesiones de rodilla ocurridas durante los juegos fueron mayores en mujeres (WNBA) en concordancia con las deficiencias biomecánicas y neuromusculares comparativas encontradas en otros estudios en mujeres, en especial en la capacidad de estabilizar la rodilla luego de la caída de los saltos y los cambios de dirección. En este estudio, la incidencia relativa de la lesión del LCA se mantuvo relativamente pareja para ambas ligas, con un valor de 0.8.

En un trabajo más reciente de Borowski, Yard, Fields y Comstock (2008) en el cual se estudió la incidencia y distribución de lesiones en las ligas de básquetbol de escuelas secundarias, se determinó que existen diferencias entre la distribución de lesiones en mujeres con respecto a los hombres, siendo las lesiones ligamentarias de rodilla más frecuentes en mujeres que en hombres, aunque la más frecuente fue el esguince de los ligamentos del tobillo en ambos grupos, en forma concordante con los demás trabajos (Figura 14).

Figura 14: Localización de las lesiones en jugadores escolares proporcionados por High School Sport related Surveillance Study. EEUU 2005-2006 y 2006-2007 temporadas académicas



Fuente: Borowski, Yard, Fields, Comstock, 2008.

Lesión previa

En base a los estudios presentados, en especial el de Cumps et al. (2007), se puede observar que la lesión previa, en especial el esguince de tobillo, es el principal factor de riesgo.

De acuerdo a este dato, queda claro que tanto el intento de prevenir el primer episodio del esguince de tobillo con el uso de vendajes u ortesis así como del entrenamiento propioceptivo (que consideramos de mayor utilidad), han demostrado su efectividad en la disminución de la incidencia de esta lesión y deben ser aplicados, en especial en aquellos jugadores con antecedentes de esguince en el último año. Estos jugadores deben ser incluidos en programas preventivos mediante un trabajo diferenciado.

1.2.3 Epidemiología y factores de riesgo en vóley

Como veremos en este apartado, el vóley, en cuanto a la incidencia de lesiones, plantea una paradoja. Si bien sabemos que este deporte no es un deporte de contacto debido a sus reglas de juego, veremos que la lesión más frecuente es el esguince de tobillo y que el mecanismo lesional más importante es el contacto entre oponentes o compañeros. A continuación, intentaremos explicar esta paradoja.

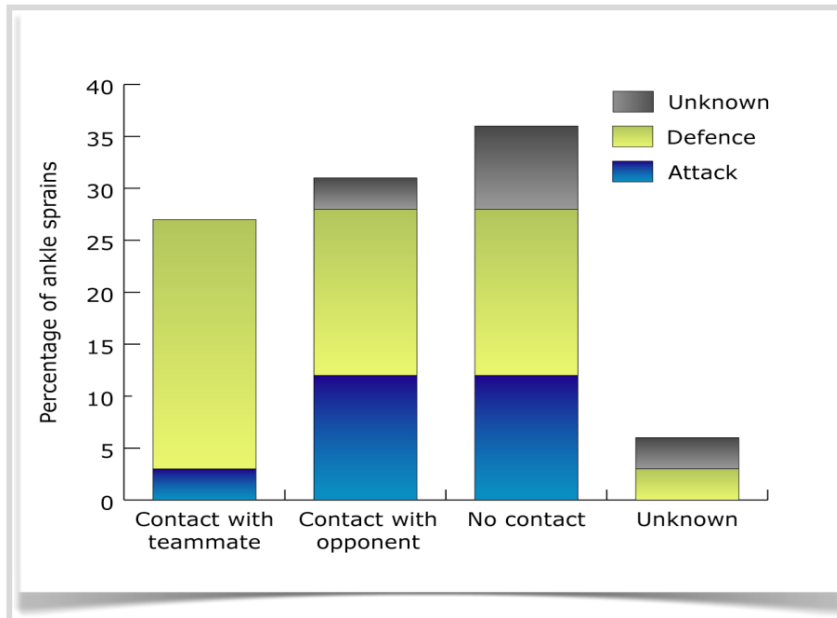
Unos de los primeros en presentar datos epidemiológicos en vóley fueron Aagaard y Jørgensen (1996). Estos autores refieren que el vóley presenta una incidencia de 1.7 lesiones por 1000 horas de exposición y que la lesión aguda más frecuente es el esguince de tobillo, con un índice relativo de 0,9 por 1000 horas, lo que lo coloca en ratios similares a deportes de contactos. Este estudio plantea que la lesión por sobreuso más referida es la tendinopatía rotuliana.

Luego, en un ya clásico trabajo, Verhagen et al. (2004) describió la incidencia de lesiones y las relaciones sobre la prevalencia del esguince de tobillo en un trabajo prospectivo de una temporada en vóleibol.

Como en los trabajos descriptos anteriormente, la importancia de este radica en la población estudiada (486 jugadores de la segunda y tercera división de la liga alemana de vóley). En virtud de esta muestra, la incidencia de lesiones fue de 2.6 lesiones por sobreuso por 1000 horas y 2.0 lesiones agudas por 1000 horas, siendo el esguince de tobillo la lesión aguda más frecuente. El 75 % de los jugadores que sufrieron esta lesión reportaron lesiones previas, lo cual concuerda con uno de los principales factores de riesgo para esta lesión: la lesión previa.

Este estudio desglosó en forma más detallada en qué condiciones y momentos del juego se producía la lesión de tobillo, motivando luego al autor a la realización de trabajos comparativos para comprobar que métodos o recursos resultan más efectivos a la hora de disminuir la incidencia y/o la recurrencia de esta lesión (figura 15).

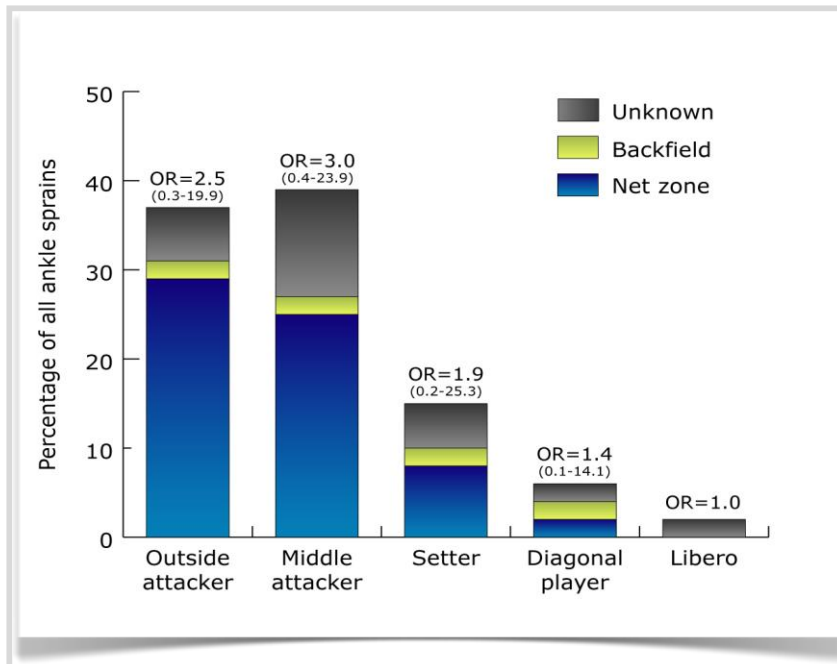
Figura 15: Distribución del porcentaje del esguince de tobillo de acuerdo al mecanismo de producción



Fuente: Verhagen et al, 2004.

De acuerdo a este trabajo, el mayor porcentaje de esguinces de tobillo se produjo por medio de contacto, tanto con el compañero como con el oponente, en la zona de la red. Cuando se analizó esta situación en relación con el puesto de los jugadores que más sufrían un esguince de tobillo, los delanteros centro y los delanteros externos fueron los más expuestos (figura 16).

Figura 16: Distribución de la lesión del esguince de tobillo de acuerdo al puesto o posición en la cancha



Fuente: Verhagen, et al 2004.

Estos hechos sugieren que el puesto es un factor de riesgo para esta lesión en vóley, especialmente en aquellos jugadores que desempeñan su función cerca de la red, donde la posibilidad del contacto tanto con el oponente como con el compañero es alta.

El estudio de Verhagen et al (2004), explica de alguna manera la paradoja planteada al inicio de este apartado y demuestra una vez más cómo el análisis epidemiológico muestra datos relevantes que muchas veces van en contra de los supuestos planteados en forma observacional o empírica.

En este sentido, es importante lo que surge del análisis de este deporte que, contrariamente a lo que podría pensarse en base a supuestos sobre una incidencia relativamente alta de la lesión de hombro, nos muestra que la incidencia de lesiones de este tipo fue solo del 0.2 por 1000 horas de exposición. Es necesario resaltar entonces que para poder realizar prevención, el dato cultural o las creencias de cuáles son las lesiones más frecuentes debe ser descartado, resultando indispensable remitirse a los datos epidemiológicos.

1.2.4 Epidemiología y factores de riesgo en rugby

El rugby es un deporte de gran popularidad en diferentes partes del mundo y representa uno de los deportes con mayores niveles de contacto entre adversarios e intensidad en estos contactos.

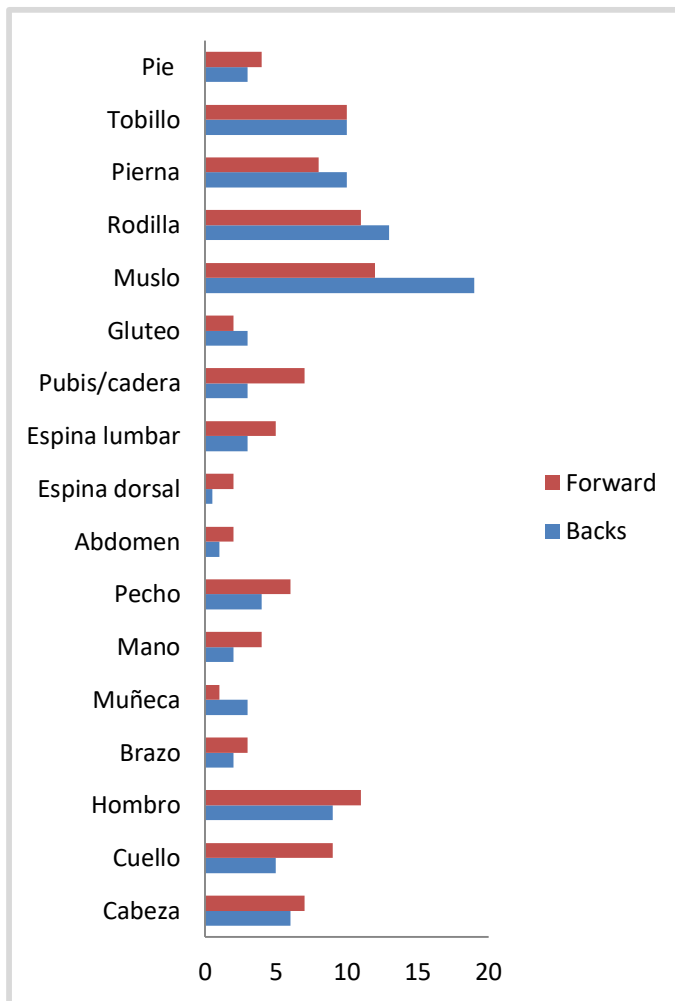
En los últimos años, ha habido una creciente preocupación por realizar trabajos epidemiológicos en este deporte, que incluso ha llevado a la IRB (International Rugby Board) a modificar reglas, como la del ingreso al scrum, con fines de disminuir la incidencia de lesiones de alta gravedad en la espina cervical en esta formación. Por esto, el análisis epidemiológico en este deporte ha fomentado acciones concretas tanto desde la modificación de la regla como desde la inclusión de modificaciones en el entrenamiento o programas de intervención preventiva para disminuir las lesiones.

En este sentido, Brooks, Fuller, Kemp y Reddin (2005) presentaron un trabajo dividido en dos partes que estudia la incidencia de las lesiones en los partidos y en los entrenamientos en forma separada. Este estudio fue realizado en un follow up o seguimiento de 546 jugadores de 12 equipos de la English Premiership.

El primero de estos dos trabajos abordó las lesiones producidas en los partidos. La incidencia que estos autores encontraron para este deporte en partidos fue de 91 lesiones por 1000 horas de exposición y cada lesión representó un promedio de pérdida de 18 días de entrenamientos y partidos. Dentro de este estudio, se comprobó que el mecanismo de contacto fue la causa principal de las lesiones en los partidos con un 72 %, aunque solo un 6 % representó situaciones de foul. Este dato es acorde a las características de este deporte, donde los contactos entre oponentes representan una parte fundamental del juego a través del tackle, gesto técnico fundamental en el intento de evitar que el oponente progrese en el campo. Dentro de los elementos reglamentarios, el maul o ruck (formaciones móviles) son las situaciones de juego que más lesiones produjeron en los forwards y el tackle, la situación que más afectó a los backs. Dentro de los puestos que más lesiones sufrieron, se encuentran los hookers y el segundo centro o outside center.

La lesión más frecuente fue el hematoma en el muslo. Discriminado por puestos y por severidad, la lesión de cruzado anterior es la lesión con mayor pérdida de entrenamiento y partidos para los forwards, a diferencia de los backs, en quienes la lesión de isquiotibiales fue la más severa (Figura 17).

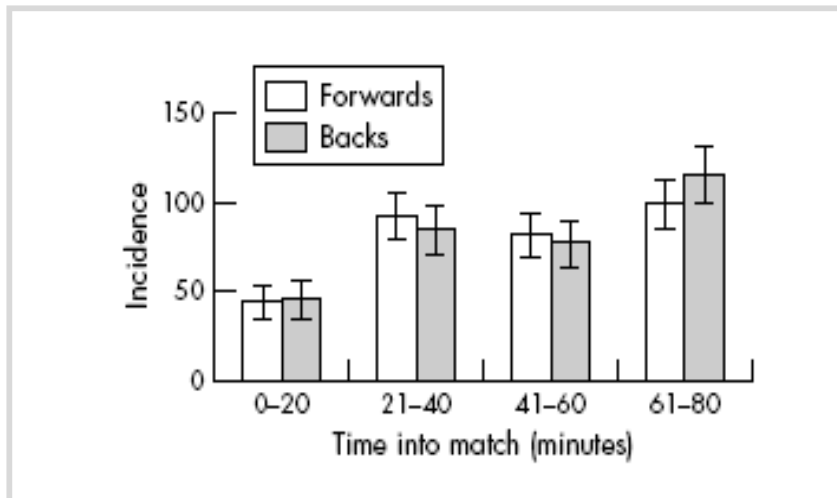
Figura 17: Incidencia de lesiones por IC de localización anatómica de la lesión



Fuente: Brooks, et al 2005.

En términos de riesgo relativo, el dato de que a medida que transcurre el juego el índice de lesiones aumenta nos permite inferir que la fatiga constituye un importante factor de riesgo lesional. (figura 18) Esto indica que la mayor cantidad de lesiones, independientemente de la severidad, aparece en este momento del partido, suponiendo que la fatiga influye tanto para las lesiones por no contacto como las lesiones de contacto.

Figura 18: Incidencia de lesiones (numero *1000 h) con un IC de tiempo durante el juego

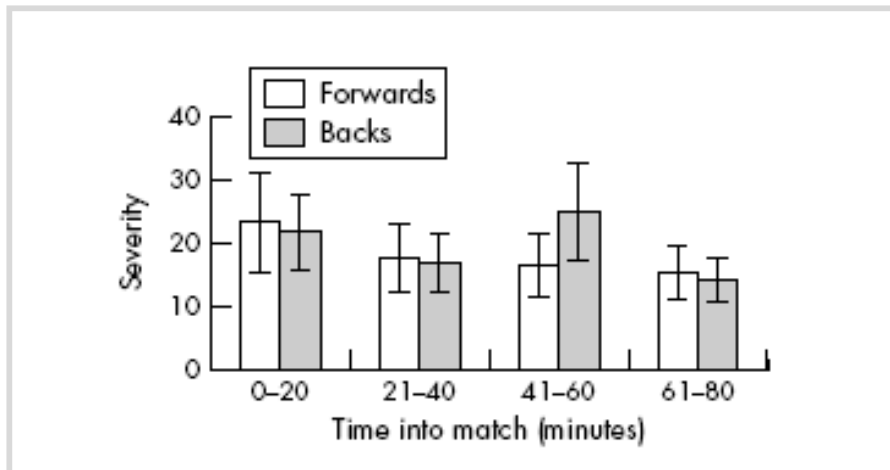


Fuente: Brooks, et al 2005.

Con respecto a las lesiones musculares como lesiones de rodilla por mecanismos de no contacto, es claro que, a medida que transcurre el juego y se acumula la fatiga, se coloca al jugador en una situación neuromuscular desfavorable tanto en la estabilización dinámica articular como en la producción de torque excéntrico protector, aumentando en especial el riesgo de lesión isquiotibial, frecuente entre los backs o tres cuartos en este deporte. En cuanto a lesiones por contacto, la fatiga produce tal vez acciones descoordinadas, en especial en el tackle o en las formaciones móviles que exponen a los jugadores a contactos en situaciones más desprotegidas.

Las lesiones más severas se producen en los comienzos de cada tiempo, siendo para los backs el momento más peligroso los primeros veinte minutos del segundo tiempo en donde, según estos autores, se produce el 75 % de las lesiones de LCA para este grupo de jugadores. Sin embargo, se necesitan más estudios para lograr un mayor entendimiento de este hecho, es decir la relación de este momento del partido con la aparición de esta lesión, en este grupo de jugadores (figura 19).

Figura 19: Severidad de la lesión con un intervalo de confianza por tiempo durante el juego

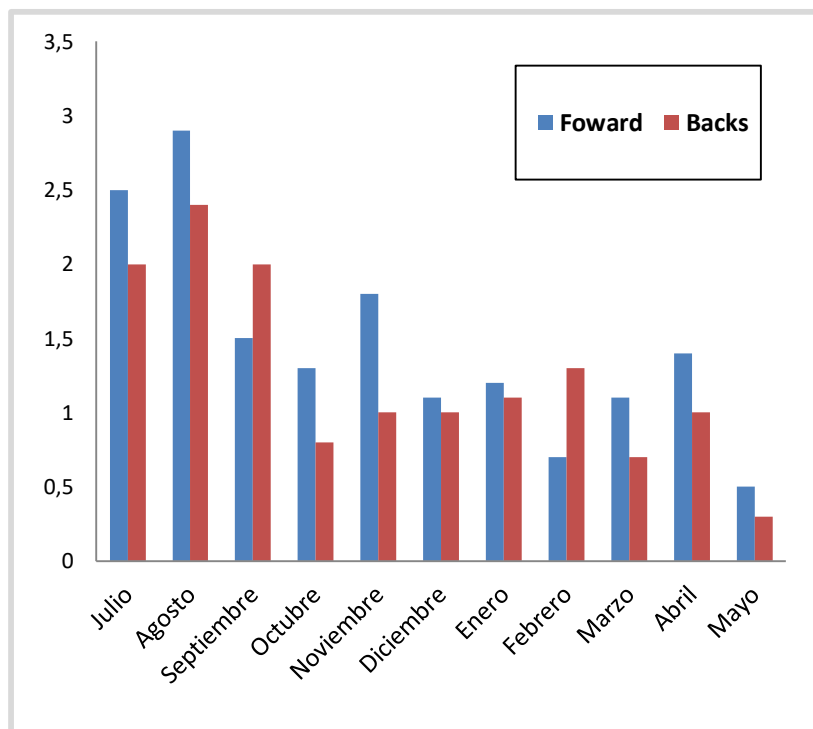


Fuente: Brooks, et al 2005.

Estos autores, como manifestábamos párrafos anteriores, en la segunda parte de su trabajo desglosaron las lesiones producidas en los entrenamientos y para esto el *follow up* o seguimiento fue sobre 502 jugadores, pertenecientes a 11 equipos de la English Premiership. En esta parte del trabajo, la incidencia disminuyó drásticamente a solo 2,0 por 1000 horas de exposición.

Debe considerarse, en este trabajo, que si bien el 22 % de todos los entrenamientos se realiza en el periodo de pretemporada, es aquí donde se produjeron el 34 % de todas las lesiones, remarcando el hecho de que esta fase de la temporada es la más riesgosa para las lesiones sufridas en los entrenamientos (figura 20).

Figura 20: Incidencia de lesiones por IC de meses de la temporada



Fuente: Brooks, et al 2005.

Las lesiones musculares principalmente en los isquiotibiales, las pantorrillas, cuádriceps y aductores fueron las lesiones más frecuentes para los backs. La lesión de los isquiotibiales, esguinces de tobillo y lesiones en la columna lumbar fueron las más frecuentes para los forwards.

Teniendo en cuenta la severidad, las lesiones de isquiotibiales para ambos grupos y la lesión del Ligamento Cruzado Anterior para los backs, fueron las más severas sufridas en entrenamiento.

Factores de riesgo en *rugby*

Analizando el trabajo de Brooks et al. (2005) y teniendo en cuenta el trabajo previo de Quarrie et al. (2001) realizado en la liga neozelandesa de *rugby*, los principales factores de riesgo en este deporte son la lesión previa, el grado de competencia y el puesto.

Principalmente, como ocurre en otros deportes, las recurrencias y las lesiones previas son el principal factor de riesgo asociado a las lesiones en este deporte. La necesidad de una adecuada rehabilitación de la lesión inicial es crucial, así como el análisis de aquellos jugadores con antecedentes de lesión previa que tengan que realizar un acondicionamiento antes de incluirse en el juego competitivo para disminuir así el riesgo lesional y en especial los impactos del contacto físico.

Como vimos en el trabajo de Brooks et al. (2005), los patrones lesionales difieren según el puesto en el rugby, y en especial existen dos puestos en donde el índice de lesión es mayor: los *hookers* y los segundos centros u outsiders (dentro de los backs). Esto nos permite reconocer también que el puesto o rol que ocupa un jugador es un factor de riesgo en este deporte.

Referencias

- Aagaard, H. & Jørgensen, U.** (1996). Injuries in elite volleyball. *Scand J Med Sci Sports*, 6, 228–32
- Arnason, A., Sigurdsson S., Gudmundsson A., HolmeIngar, X. Engebretsen, L. & Bahr, R.** (2004). Risk Factors for Injuries in Football. *Am J Sports Med*, 32: 5S.
- Bahr, R. & Krosshaug, T.** (2005). Understanding injury mechanisms: a key component of preventing injuries in sport. *Br J Sports Med* 39(6):324-9.
- Bahr, R. & Maehlum, S.** (2003). *Clinical Guide in Sport Injuries*. Lugar: Human Kinetic, Champaing.
- Bahr, R. & Engebretsen, L.** (2009). *Sport Injury Prevention*. Wiley-Blackwell.
- Bjørneboe, J., Andersen, T. & Bahr, R.** (2008). Risk of injury on artificial turf in elite football. *Br J Sports Med*, 42, 491–548
- Borowski, L., Yard, E., Fields, S. & Comstock R.** (2008). The Epidemiology of US High School Basketball Injuries, 2005-2007. *The American Journal of Sports Medicine* 36(12):2328-35.
- Brooks, J., Fuller, C., Kemp, S. & Reddin, D.** (2005). Epidemiology of injuries in English professional rugby union: part 2 training Injuries. *Br J Sports Med*, 39 (9); 757-766.
- Casáis Martínez, L.** (2008). Revisión de las estrategias para la prevención de lesiones en el deporte desde la actividad física. *Apunts Med Esport.*; 43:30-40 - Vol. 43 Núm.157.
- Cos Francesc, Cos Miquel Ángel, Buenaventura Lorenzo, Pruna Ricard, Ekstrand Jan.** (2010). Modelos de análisis para la prevención de lesiones en el deporte. *Estudio epidemiológico de lesiones: el modelo Union of European Football Associations en el fútbol Apunts Med Esport.*; 45:95-102 - Vol. 45 Núm.166.
- Cumps, E., Verhagen, E. & Meeusen, R.** (2007). Prospective epidemiological study of basketball injuries during one competitive season: Ankle sprains and overuse knee injuries. *Journal of Sports Science and Medicine* 6, 204-211.
- Deitch, J., Starkey, C., Waltersheri, X. & Moseley, J.** (2006). Injury Risk in Professional Basketball Players. *The American Journal of Sports Medicine*, 34(7), 1077-83.

Drakos, M., Domb, B., Starkey, C., Callahan, L. & Allen Answorth, A. (2010). Injury in the National Basketball Association: A 17-Year Overview. *SportsHealth: A Multidisciplinary Approach* 2010 2: 284

Dupont, G., Nedelec, M., McCall, A., McCormack, D., Berthoin, S. & Wisløff, U. D. (2010). Effect of 2 Soccer Matches in a Week on Physical Performance and Injury Rate. *Am J Sports Med*, 38(9), 1752-1758.doi:10.1177/0363546510361236.

Ekstrand, J., Gillquist, J., Moller, M., Oberg, B., & Liljedahl, S. O. (1983). Incidence of soccer injuries and their relation to training and team success. *Am J SportsMed*, 11 (2):63-7, 63-67.

Ekstrand, J. & Tropp, H. (1990). The incidence of ankle sprains in soccer. *Foot&Ankle*, 11(1):41-44

Engstrom, B., Johansson, C. & Tornkvist, H. (1991). Soccer injuries among elite female players. *Am J Sports Med* 19(4):372-5.

Ernason, Á., Gudmundsson, Á., Dahl, H., Jóhannsson, E. (1996). Soccer injuries in Iceland. *Scand J Med Sci Sports*,6(1): 40-45.

Faude, O., Junge, A., Kindermann, W. & Dvorak, J. (2005). Risk factors for injuries in elite female soccer players. *Br J Sports Med*, 40(9):785-90.

Finch, C. (2006). A new framework for research leading to sports injury prevention. *J Sci Med Sport*, 9(1-2):3-9; discussion 10

Finch, C. & Donaldson, A. (2010). A sports setting matrix for understanding the implementation context for community sport. *Br J Sports Med*, 44(13):973-8

Fuller, C., Ekstrand, J., Junge, A., Andersen, T., Bahr, R., Dvorak, J., Häggglund, M., McCrory, P. & Meeuwisse, W. (2006). Consensus statement on injury definitions and data collection procedures in studies of football (soccer) injuries. *Br J Sports Med*, 16(2):97-106.

Giza, E., Mithofer, K., Farrell, L., Zarins, B. & Gill, T. (2005). Injuries in women's professional soccer. *Br J Sports Med*, 39(4):212-6 39.

Häggglund, M., Waldén, M., Bahr, R. & Ekstrand, J. (2005). Methods for epidemiological study of injuries to professional football players: developing the UEFA model. *Br J Sports Med*, 39(6):340-6.

Hägglund, M., Waldén, M. & Ekstrand, J. (2003). Exposure and injury risk in Swedish elite football: a comparison between seasons 1982 and 2001. *Scand J MedSciSports*, 13(6):364-70.

Hägglund, M., Waldén, M. & Ekstrand, J. (2006). Previous injury as a risk factor for injury in elite football: a prospective study over two consecutive seasons. *Br J SportsMed*, 40(9):767-72.

Hägglund, M., Waldén, M. & Ekstrand, J. (2007). Lower re-injury rate with a coach-controlled rehabilitation program in amateur male soccer – a randomized controlled trial. *Am J SportsMed*, 35(9):1433-42.

Hägglund, M., Waldén, M. & Ekstrand, J. (2009). UEFA injury study – an injury audit at European Championships 2006 to 2008. *Br. J. Sports Med*, 43(7):483-9.

Hägglund, M., Zwerver, J. & Ekstrand J. (2011). Epidemiology of patellar tendinopathy in elite male soccer players. *Am J Sports Med*, 39(9):1906-11.

Hägglund Martin, Waldén Markus, Magnusson Henrik, Kristenson Karolina, Bengtsson Håkan, Ekstrand Jan. (2013) Injuries affect team performance negatively in professional football: an 11-year follow-up of the UEFA Champions League injury study. *Br J Sports Med*; 47:738–742.

Hawkins, R., Hulse, M., Wilkinson, C., Hodson, A. & Gibson, M. (2001). The association football medical research programme: an audit of injuries in professional football. *Br J Sports Med*, 35(1):43-7

Hawkins, R. D. & Fuller, C. W. (1999). A prospective epidemiological study of injuries in four English professional football clubs. *Br J SportsMed*, 33(3):196-203 33 X(X), 196-203.

Hawkins, R., Hulse, M., Wilkinson, C., Hodson, A. & Gibson, M. (2001). The association football medical research programme: an audit of injuries in professional football. *Br J Sports Med*, 35(1):43-7 35 X(X), 43-47.

Henke, T., Moschny, A. & Platen, P. (2007). Injuries in German Professional Soccer - Epidemiology and Prevention. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. Volume 39 - Issue 5 - p S394.

Junge, A. & Dvorak, J. (2000). Influence of definition and data collection on the incidence of injuries in football. *Am J Sports Med*, 28(5 Suppl):S40-6.

Junge, A., Dvorak, J. & Graf-Baumann, T. (2004). Football injuries during the World Cup 2002. *Am J Sports Med*, 32(1 Suppl):23S-7S, S23-S27.

Luna Cáceres, J., Olmos, G. y Sampietro, M. (2011). Lesiones en jugadores de fútbol elite: estudio propectivo en la Liga Nacional Argentina. *Revista De La Asociación Argentina De Traumatología del Deporte* 17(1):35-40.

McIntosh, A. S. (2005). Risk compensation, motivation, injuries, and biomechanics in competitive sport. *Br. J. Sports Med*, 39(1):2-3.

McMaster, W. C. & Maarten, W. (1978). Injuries in soccer. *Am J Sports Med*, 6(6):354-7.

Meeuwisse W. H. Athletic injury etiology: Distinguishing between interaction and confounding. *Clin J Sport Med* 1994; 4:171-5.

Meeuwisse, W., Sellmer, R. & Hage, B. E. (2003). Rates and Risks of Injury during Intercollegiate Basketball. *Am J Sports Med*, 31(3):379-85.

Meeuwisse, W., Tyreman, H., Hagel, B. & Emery, C. (2007). A dynamic model of etiology in sport injury: the recursive nature of risk and causation. *Clin J Sport Med*, 17(3), 215-219.

Moreira, P., Gentil, D. e de Oliveira, C. (2003). Prevalência de lesões na temporada 2002 da Seleção Brasileira Masculina de Basquete. *Rev Bras Med Esporte*, 9(5), 24-29.

Morgan, B. E. & Oberlander, M. A. (2001). An examination of injuries in major league soccer. The inaugural season. *Am J Sports Med*, 29, 426-430.

Nielsen A. B., Y de J. (1989). Epidemiology and traumatology of injuries in soccer. *Am. J. Sports Med*, 17(6):803-7.

Olsen, L., Scanlan, A., MacKay, M., Babul, S., Reid, D., Clark, M. & Raina, P. (2004). Strategies for prevention of soccer related injuries: a systematic review. *Br J Sports Med*, 38(1):89-94.

Paús, V., del Compare, P. y Torrenço, F. (2003) Incidencia de lesiones en jugadores de fútbol profesional. *Revista de la Asociación Argentina de Traumatología del Deporte*, 10(1), 28-34.

Quarrie, K., Alsop, J., Waller, A., Bird, Y., Marshall, S. & Chalmers, D. (2001). The New Zealand rugby injury and performance project. VI. A prospective cohort study of risk factors for injury in rugby union. *Br. J. Sports Med*, 35(3):157-66 35.

Renstrom, P., Ljungqvist, A., Arendt, E., Beynnon, B., Fukubayashi, T., Garrett & Engebretse, L. (2008). Non-contact ACL injuries in female athletes: an International Olympic Committee current concepts statement. *Br J Sports Med*, 42(6):394-412.

Rahnama, N., Reilly, T. & Lees, A. (2002). Injury risk associated with playing actions during competitive soccer. *Br J Sports Med*, 36(5):354-9.

Sánchez Jover, F. y Gómez Conesa, A. (2008). Epidemiología de las lesiones deportivas en baloncesto. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte vol. 8 (32)* pp. 270-281.

Sampietro, M. (2010) Distribución de las lesiones producidas en entrenamiento vs. Producidas en partidos. Material inédito.

Van Mechelen, W., Hlobilm, H. & Kemperm, H. C. (1992). Incidence, severity, aetiology and prevention of sports injuries. A review of concepts. (*Br J Sports Med*, 14(2):82-99.

Van Tiggelen, D., Wickes, S., Stevens, V., Roosen, P. & Witvrouw, E. (2008). Effective prevention of sports injuries: a model integrating efficacy, efficiency, compliance and risktaking behavior. *Br J Sports Med*, 42(8):648-52.

Verhagen, E. (2008). Ankle sprain prevention programs [Conference paper]. Simposio Internacional Virtual en Prevención de Lesiones.

Verhagen, E., van der Beek, A., Twisk, J., Bouter, L., Bahr, R. & van Mechelen, W. (2004). The Effect of a Proprioceptive Balance Board Training Program for the Prevention of Ankle Sprains. *The American Journal of Sports Medicine*, 32(6), 18.

Waldén, M. (2007). Epidemiology of injuries in elite football. Social Medicine and Public Health Science, Department of Health and Society. Lugar Linköpings Universitet, Linköping, Sweden.

Waldén, M., Hägglund, M. & Ekstrand, J. (2005). UEFA Champions League study: a prospective study of injuries in professional football during the 2001–2002 season. *Br J Sports Med*, 39(8):542-6

Woods, C., Hawkins, R. D., Maltby, S., Hulse, M., Thomas, A. & Hodson A. (2004). The Football Association Medical Research Programme: an audit of injuries in professional football – an analysis of hamstring injuries. *Br J Sports Med*, 38(1):36-41.

Woods, C., Hawkins, R., Hulse, M. & Hodson, A. (2003). The Football Association Medical Research Programme: an audit of injuries in profesional football: an analysis of ankle sprains. *Br J SportsMed*, 37(3):233-8.

