



apunts

MEDICINA DE L'ESPORT

www.apunts.org



ARTÍCULO ESPECIAL

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

Francesc Cos^{a,*}, Miquel Àngel Cos^b, Lorenzo Buenaventura^c, Ricard Pruna^d y Jan Ekstrand^e

^aFutbol Club Barcelona, Institut Nacional d'Educació Física de Catalunya, Universidad de Barcelona, Barcelona, España

^bCentro de Alto Rendimiento de Sant Cugat del Vallés, Federación Española de Atletismo, Barcelona, España

^cFCBarcelona, Barcelona, España

^dServicios Médicos, FCBarcelona, Barcelona, España

^eUnion of European Football Associations Injury Study Group

Recibido el 8 de enero de 2010; aceptado el 18 de febrero de 2010

Disponible en Internet el 26 de mayo de 2010

PALABRAS CLAVE

Prevención;
Lesiones;
Protocolos

Resumen

El mundo del deporte, y el de la alta competición especialmente, comporta un considerable riesgo de sufrir lesiones por su nivel de exigencia física y psíquica. El origen multifactorial de las lesiones complica la identificación de los factores de riesgo y la búsqueda de estrategias para su prevención. Desde la publicación en 1992 del «modelo secuencial para la prevención de lesiones» de Van Mechelen, diferentes grupos han aportado nuevos criterios de análisis con el objetivo de determinar, desde una perspectiva científica, la eficacia y la eficiencia de dichos modelos. El primer paso ha sido siempre definir cuál es la magnitud real del problema. El modelo de estudio epidemiológico más referenciado y seguido es el propuesto por el equipo médico de expertos de la Union of European Football Associations (Hägglund, Walden y Ekstrand, 2005). El siguiente artículo resume y traduce en lengua castellana el contenido de estos artículos ya publicados como originales en distintas revistas, y que están siendo referentes en la búsqueda de diseños de protocolos de prevención de las lesiones deportivas («Es mejor prevenir que curar», Erasmus [1466–1536]).

© 2010 Consell Català de l'Esport. Generalitat de Catalunya. Publicado por Elsevier España, S.L. Todos los derechos reservados.

*Autor para correspondencia.

Correo electrónico: fcos@gencat.cat (F. Cos).

KEYWORDS

Prevention;
Injuries;
Protocols

Analysis models for the prevention of sports injuries. Epidemiological study of injuries: The UEFA model in football

Abstract

The world of sport and particularly at a highly competitive level, involves a substantial risk of injury due to the high level of physical and mental demands. The multifactorial origin of injuries makes it very difficult to identify the risk factors and prevention strategy programs. Since the publication in 1992 of “sequential model for injury prevention” by W. Mechelen, different groups have provided new criteria analyses aimed to determine, from a scientific perspective, the effectiveness and efficiency of these models. The first step is always to define the magnitude of the problem. The most referenced and followed epidemiological study model is that proposed by the UEFA medical experts team (in Hägglund, Walden and Ekstrand, 2005) The following article summarises and translates into the Spanish language the content of these articles that have been published as originals in various journals, and are associated with the search for designing protocols for the prevention of sports injuries. (“Better prevent than cure” Erasmus 466–1536).

© 2010 Consell Català de l’Esport. Generalitat de Catalunya. Published by Elsevier España, S.L. All rights reserved.

Introducción

El riesgo de lesión en el deporte es alto. La ejecución deficiente de determinados movimientos, un sobreuso de grupos musculares concretos o desequilibrios musculoesqueléticos son algunas de las causas que pueden llevar a la limitación del rendimiento ante una tarea específica, contribuyendo a generar déficits y patologías del aparato locomotor que pueden llevar a lesiones recidivantes y/o a procesos crónicos. Asimismo, cuando los niveles de estrés que supone vivir entre la élite exceden la capacidad de asimilación individual, el riesgo de lesión aumenta¹.

Para hacernos una idea de la magnitud del problema en el ámbito del fútbol de alto nivel, sabemos que se producen aproximadamente 9 lesiones por cada 1.000h de juego (entre entrenamientos y competiciones). Si comparáramos esta prevalencia con una empresa convencional de 25 trabajadores, sería equivalente a tener 9 trabajadores de baja laboral por lesión cada semana².

El proceso lesional no sólo repercute en el deportista sino que afecta a entrenadores, a familiares, a patrocinadores, a equipos y a clubes, suponiendo, además, un gasto sanitario para considerar³. Asimismo, la alteración en los planes de entrenamiento provocada por las lesiones supone una de las principales causas para que una trayectoria deportiva no se corresponda con el potencial real del sujeto¹.

Asumiendo que las lesiones constituyen una parte inherente a la práctica deportiva, entrenadores, preparadores físicos, médicos, fisioterapeutas, psicólogos, etc., son responsables de ayudar al deportista a conseguir un estado óptimo de forma. Tal y como se ha descrito, el origen multifactorial de las lesiones obliga también a un enfoque multidisciplinario en la aplicación de protocolos de prevención.

Modelos de análisis para la prevención de lesiones

En 1992, Van Mechelen et al⁴ publicaron un modelo de análisis para la prevención de lesiones estructurado en 4

fases denominado «modelo secuencial para la prevención de lesiones» (fig. 1). Posteriormente, en 2006 Finch⁵ rediseñó el modelo de Van Mechelen revisando la eficacia de dichas etapas. Van Tiggelen en el 2008⁶ complementó dichos modelos (fig. 2).

El modelo de Van Mechelen (1992) se resume en las siguientes fases. En la fase A se recoge toda la información posible para establecer la magnitud del problema, identificándolo en términos de incidencia y severidad lesional según el deporte. Es preciso determinar claramente la población diana del estudio, especificando, incluso, la especialización del deportista en su disciplina deportiva. En la fase B se identifican las causas de la lesión así como los mecanismos lesionales. En la fase C se establecen las medidas de prevención basadas en la etiología y los mecanismos lesionales determinados en la fase anterior. Finalmente, la efectividad de las medidas preventivas debe ser evaluadas una vez que se repita la fase A⁴.

En la revisión del modelo publicado por Finch⁵, se añade una etapa entre las fases C y D: *la eficacia* (fig. 2). La aportación de esta nueva fase radica en que los protocolos deberían ser eficaces desde una perspectiva científica antes de ser probados por instituciones y deportistas. Esto es: las medidas propuestas deben de ser evaluadas con metodología científica, para finalmente ser una propuesta válida, evitándose el espacio que pudiera haber entre algunas

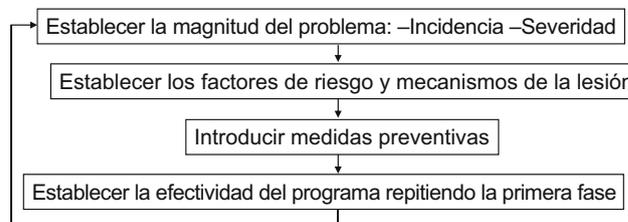


Figura 1 Las cuatro fases en la investigación de la prevención de lesiones.

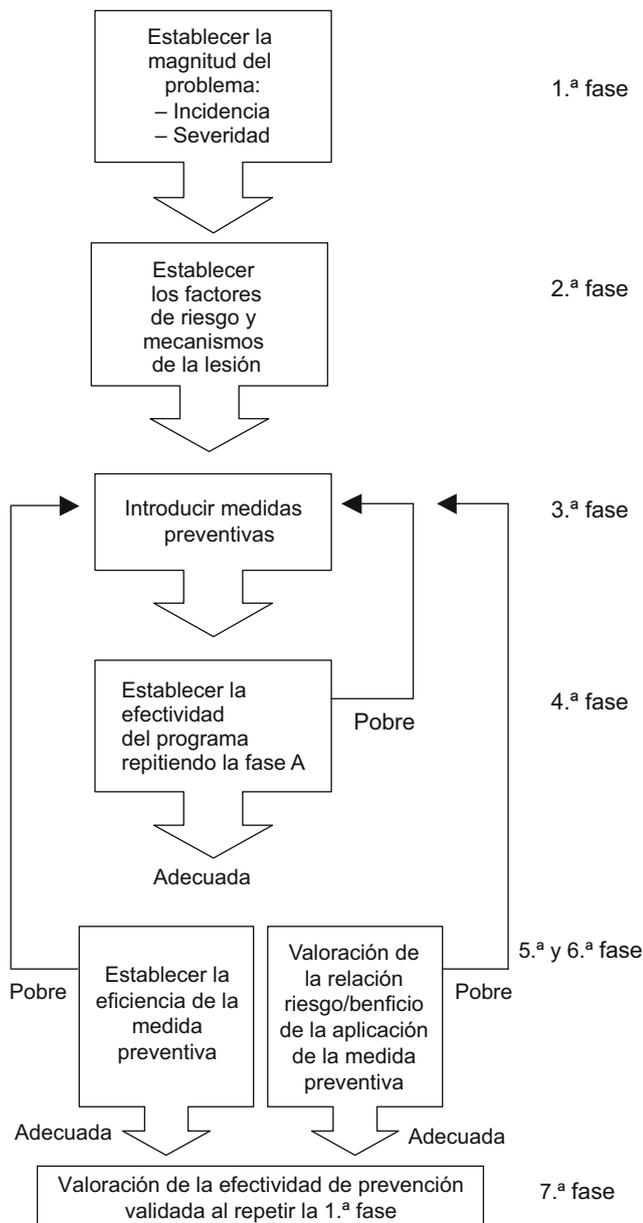


Figura 2 Secuencia de prevención en lesiones por repetición (modelo de Van Tiggelen et al [2008] modificado de Finch [2006]). Con permiso de British J Sports Med.

propuestas teóricas iniciales y la efectividad de las medidas en la práctica deportiva real.

Según Finch⁵, una vez determinada la eficacia, deberá determinarse *la eficiencia*; las instituciones como clubs, federaciones, etc. deberían determinar la viabilidad de las medidas a nivel financiero, administrativo y de mejora del bienestar del deportista.

En el diseño de protocolos deberán analizarse detenidamente aquellos aspectos que puedan condicionar su aplicación, como por ejemplo la compra de equipamiento, para determinar el ratio implementación de medidas/beneficio de medidas. Asimismo, se debe analizar si dichas medidas pueden tener algún efecto, por ejemplo, en la velocidad de ejecución de otros gestos o en la amplitud del movimiento entrenado. Por todo esto, el análisis exhaustivo es impres-

cindible para determinar finalmente la eficiencia de las medidas propuestas.

Análisis de los factores de riesgo lesional: perspectiva epidemiológica

Las lesiones del sistema musculoesquelético pueden ser de origen traumático (p. ej.: rotura o esguince del ligamento lateral interno de la rodilla) o crónico (p. ej.: tendinitis aquilea o rotuliana). Estas patologías han sido divididas como «acciones aisladas» (*single events*) asociadas a traumatismos esporádicos o como «acciones por repetición» asociadas a microtraumatismos repetidos⁷.

El origen multifactorial de las lesiones producidas por los microtraumatismos de repetición complica la identificación del mecanismo lesional y los factores de riesgo. Obviamente, un mayor número de estudios prospectivos sobre los factores de riesgo facilitarán el éxito en los protocolos de prevención.

Van Tiggelen⁶ destaca en su artículo que hay autores que advierten que a pesar de la aparente facilidad para evaluar modelos biomecánicos que expliquen las causas de la lesión, es difícil considerar factores individuales como actitud y motivación, y otros como entorno. Por consiguiente, un entendimiento completo de las causas debe ser dirigido a la naturaleza multifactorial de las lesiones deportivas. Esto incluye obtener información sobre por qué un determinado deportista puede estar en riesgo en una determinada situación (factores de riesgo) y cómo se producen las lesiones (mecanismo lesional).

Como base de futuros estudios epidemiológicos, Meeuwisse⁸ desarrolló un modelo que considera todos los factores implicados. Tal y como se resume en la figura 3, aunque una lesión pueda producirse por una única causa, ésta puede resultar de una interacción compleja entre factores de riesgo internos y externos.

Se consideran factores internos variables como la edad, el sexo y la composición corporal, entre otros. Estos factores internos pueden influir en la predisposición a lesionarse y, por lo tanto, son por definición factores de riesgo. Se consideran factores externos variables como el calzado o el tipo de superficie, pudiendo dichos factores modificar el riesgo de lesión. Es la presencia de los factores, internos y externos, la que determina el riesgo de lesión. Sin embargo, la presencia de estos factores de riesgo, por sí mismos, no es causa suficiente para que se produzca la lesión. Es la suma de dichos factores y su interacción la que predispone al deportista para que una lesión se produzca en una situación determinada. Meeuwisse⁸ describe el *inciting event* («acontecimiento desencadenante») como el último eslabón de la cadena para que se produzca la lesión.

Veamos con un ejemplo citado por Olsen et al⁹: hay un riesgo mayor para lesionarse el LCA en el balonmano practicado por chicas. Esto puede indicar que hay una interacción entre el sexo (factor de riesgo interno) y el nivel de fricción que proporciona el terreno de juego (factor de riesgo externo), que sugiere que puede haber diferencias en el *inciting event* de la lesión entre sexos. Quizás hay diferencias entre sexos en la forma de cambiar de dirección, frenar o aterrizar después de un salto, predisponiendo las

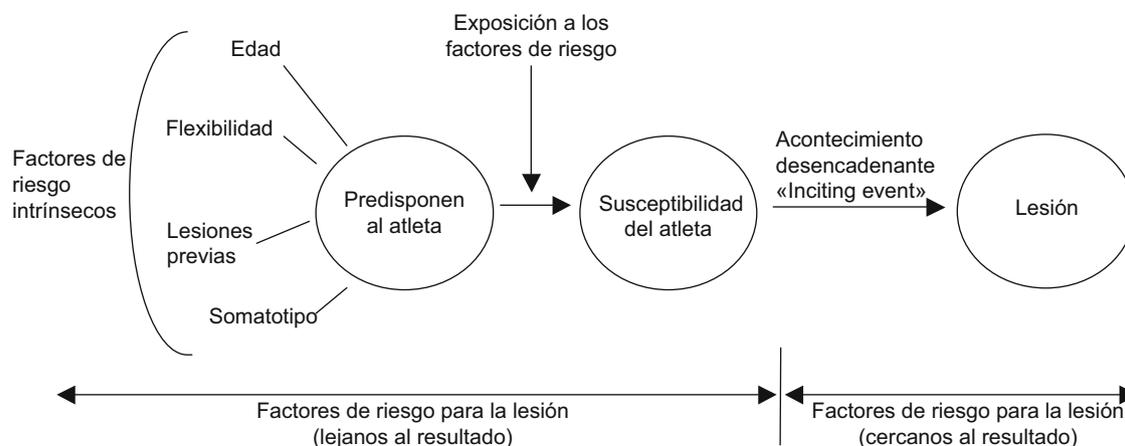


Figura 3 Interacción compleja entre los principales factores de riesgo internos y externos en un *inciting event* con resultado de lesión (Meeuwisse [1994]). Con permiso de Clin J Sports Med.

rodillas de las chicas a una mayor vulnerabilidad cuando zapatilla-suelo friccionan. Quizás las diferencias significativas son hormonales, ya que hay evidencias de un aumento de lesiones de LCA durante el pico del período ovulatorio.

Definiendo «mecanismo lesional»

Resulta interesante señalar la aportación de Bahr et al¹⁰ en un modelo más complejo que contemple una definición más explícita del *inciting event* que ayude a definir mejor el mecanismo lesional. El objetivo final es poder desarrollar medidas de prevención específicas para tipos concretos de lesiones y, en lo posible, para deportes determinados (fig. 4).

Para Bahr et al¹⁰ las definiciones meramente traumatológicas, como «sobrecarga dinámica», «vulnerabilidad estructural», «desequilibrio muscular», «valgus torque», etc., resultan insuficientes al no aportar información suficiente que permita identificar las causas potencialmente modificables en la prevención de lesiones en el deporte. Por el contrario, descripciones del evento como «la lesión se produjo como resultado de un rápido giro con traslación sobre una superficie de alta fricción, produciéndose una rotación mientras el pie permanecía firmemente plantado sobre el suelo» explican mejor el acontecimiento desencadenante.

Sin embargo, todavía podemos buscar mayor precisión informativa sumando a los detalles biomecánicos, a las cinéticas articulares y a las descripciones de las cargas las descripciones de las acciones del jugador y de su oponente. Por ejemplo: un esguince de tobillo puede ser explicado como resultado de una «lesión por inversión combinado por un momento de supinación interna más rotación en flexión plantar causando excesiva carga en los ligamentos talofibular anterior y calcaneofibular...». La explicación contextual del evento, por ejemplo: «la lesión se produjo por una entrada ilegal por detrás», puede aportar información más relevante desde una perspectiva preventiva. Atendiendo a estos matices, la implantación de reglamentaciones más severas ante estas acciones antideportivas sobre los juga-

dores o los equipos podría favorecer la reducción de este tipo de acciones y, por ende, sus consecuencias lesivas.

Estudio epidemiológico de lesiones: resumen del modelo Union of European Football Associations en el fútbol publicado por Hägglund et al

Tal y como hemos comentado hasta ahora, las medidas preventivas deben basarse en el rigor del análisis epidemiológico. Existen múltiples estudios epidemiológicos, desde la década de 1980, que describen las características lesionales en diferentes deportes, entre ellos el fútbol. Sin embargo, la comparación entre estos estudios resulta muy difícil debido a las diferencias metodológicas, como por ejemplo las diferencias en la edad, el sexo, el nivel de los participantes, las definiciones de lesión, las superficies de juego, el tiempo de exposición, el tiempo de estudio o el método de recogida de los datos¹².

En 1999 y 2000, el comité médico de la Union of European Football Associations (UEFA) discutió sobre el diseño óptimo en el estudio y el análisis metodológico de las lesiones en el fútbol elaborando un documento de «recomendaciones UEFA» con el objetivo de marcar unas directrices. A continuación presentamos los puntos fundamentales traducidos del artículo de Hägglund et al¹³.

Factor «exposición» o participación

Para evaluar el riesgo de lesión, el factor «exposición al riesgo», esto es, al juego (entrenamiento o partido), debe ser considerado. Con el objetivo de un análisis preciso se recomienda contabilizar las lesiones por cada 1.000 h de exposición. Esta exposición se refiere a cada sujeto de forma individual y debe estar basada en la participación real y no estimada. El argumento para dicha recomendación es que la diferencia de participación entre jugadores puede ser muy importante entre aquellos que normalmente son titulares y aquellos que no lo son. Se deben contabilizar todos los entrenamientos y los partidos.

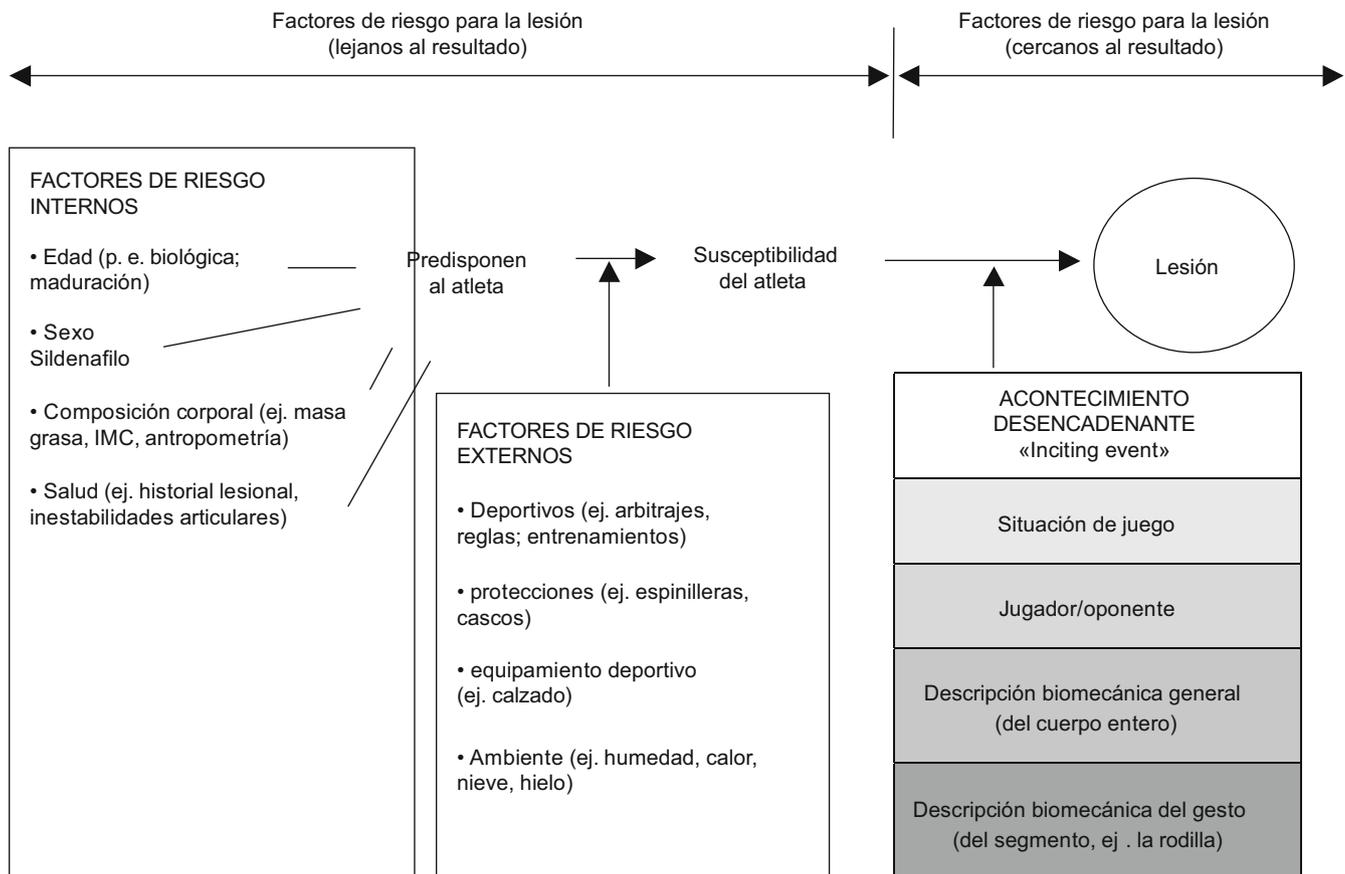


Figura 4 Modelo completo sobre las causas de lesión (basado en el modelo de Meeuwisse [1994] y de McIntochs [2005]¹¹). IMC: índice de masa corporal. Con permiso de British J Sports Med.

Periodo de estudio

El riesgo de lesión varía a lo largo de la temporada, así que el análisis debe incluir tanto la temporada como la pretemporada.

Formularios para la recogida de datos

Se requieren tres formularios diferentes para la recogida de datos en el estudio de riesgo de lesiones en el deporte.

- **Formulario de base**
Dicho formulario recoge los datos antropométricos así como el historial médico-deportivo del jugador. Algunos de los datos que se recogen son edad, peso, altura, pierna dominante (pierna de chut) e historial de antiguas lesiones y operaciones. Dependiendo del objetivo del estudio, el cuestionario puede ser ampliado considerando otras variables, como mediciones goniométricas, valoraciones de laxitudes articulares, resultados de los test de condición física, historial de entrenamientos, etc.; es en este momento cuando se informa al jugador del objetivo de la recogida de datos, obteniéndose del jugador su firma en la hoja de consentimiento.
- **Formulario de «exposición» o participación**
El segundo formulario incluye el listado de los nombres de los jugadores así como su dorsal, donde se anotarán

los minutos de participación del jugador en las sesiones de entrenamiento y partidos. La recogida de datos se puede realizar de forma semanal o mensual. Dicha hoja de análisis también puede ser ampliada según el objetivo, registrándose las condiciones meteorológicas, las características de las superficies de juego (hierba natural o artificial), o según el contenido de los entrenamientos (entrenamiento de fuerza, de resistencia, etc.).

- **Formulario de lesión**
En el tercer formulario se recoge la información sobre las lesiones. Dicho informe debe incluir como mínimo la fecha de la lesión, si la lesión se produjo durante el entrenamiento o el partido, el tipo de lesión, su localización y su gravedad. Si en fechas posteriores otras pruebas diagnósticas detallan o modifican el diagnóstico inicial, dicha información también será anotada. Una vez más, según la intención del estudio el formulario puede ser ampliado, por ejemplo, especificando si la lesión fue por contacto o sin contacto, el mecanismo lesional, la superficie de juego, etc.

Ética

El consentimiento personal por escrito de cada uno de los jugadores es entregado sobre la base de la Declaración de

Helsinki, y los estudios son revisados por un comité de ética externo.

Instrucciones para el estudio

Antes de iniciar el estudio, la UEFA distribuye un documento informativo a los clubes con el objetivo de asegurar la estandarización metodológica de la recogida de datos. En dicho documento se simula la recogida de datos de diferentes casos supuestos.

¿Quién es la persona de contacto?

Idealmente, se sugiere que lo sea una persona que esté presente en todos los entrenamientos y partidos. Un componente del equipo médico suele ser la persona escogida, pero en caso de no asistir a los entrenamientos, otro integrante del equipo técnico o médico puede asumir el rol.

Criterios de inclusión y exclusión

Se decidió que participarían en el estudio todos los jugadores con contrato de primer equipo. Los jugadores con lesiones antiguas no están excluidos y aquellos que en el momento del inicio del estudio se encuentren lesionados, tampoco; en este último caso, el jugador quedará incluido en el estudio pero la lesión de la que se recupera no se contabilizará a nivel estadístico, y el factor «exposición» o participación no se contabilizará hasta que esté plenamente recuperado de dicha lesión. Sólo se contabilizarán aquellas lesiones que se produzcan durante los entrenamientos o los partidos y no aquellas que puedan producirse durante otras actividades en tiempo libre.

Definición de lesión

En la mayoría de las definiciones de *lesión*, el concepto «tiempo perdido» aparece como la constante más repetida, pero no hay un consenso claro en su significado, ya que en algunas definiciones el «tiempo perdido» se refiere a la ausencia de un día, en otras a dos días y en algunas otras a períodos de hasta una semana. Para estandarizar el concepto «tiempo perdido», la UEFA se decantó finalmente por la definición de Ekstrand²: «una lesión que ocurre durante el horario de sesión de entrenamiento o partido que

causa *ausencia* para la siguiente sesión de entrenamiento o partido».

Hägglund¹³ sugiere que también sería apropiado incluir aquellas lesiones que obligan al jugador a interrumpir el entrenamiento o a ser sustituido durante un partido, con el objetivo de no perder información en aquellas situaciones en las que las sesiones de entrenamiento o los partidos son menos frecuentes.

Gravedad de la lesión

Tomando el concepto *ausencia* como clave para definir «lesión», la gravedad de dicha lesión vendrá determinada por el número de días de ausencia en los entrenamientos. El consenso determinado por la UEFA fue leve (de 1 a 3 días), menor (de 4 a 7 días), moderada (de 8 a 28 días) o grave (más de 28 días).

Clasificación del tipo de lesión

Un prerequisite para poder comparar estudios en relación con los tipos de lesión es que los distintos tipos de lesión sean definidos de una forma similar por diferentes investigadores y observadores. Comúnmente se distingue entre lesiones por sobreuso (lesiones crónicas) y lesiones por traumatismo (lesiones agudas), aunque dichas clasificaciones pueden variar considerablemente según los autores¹². En el estudio de la UEFA, los diferentes tipos de lesión fueron divididos en 7 categorías (tabla 1). Dicha clasificación es utilizada en múltiples estudios¹⁴⁻¹⁶.

¿Qué se entiende por recidiva?

Recidiva fue definida como aquella lesión del mismo tipo y localización que se produce en un período inferior a dos meses desde el final de la rehabilitación de la última lesión.

¿Cuándo un jugador es considerado plenamente recuperado de una lesión?

La UEFA acuerda considerar a un jugador plenamente recuperado cuando éste participa al 100% de las *sesiones de entrenamiento* y está en disposición de disputar partidos. Si el jugador participa sólo en parte de los entrenamientos o estos son modificados y/o adaptados, el jugador no será considerado aún rehabilitado.

Tabla 1 Clasificación de los distintos tipos de lesión

| | |
|---------------------------------|---|
| <i>Por traumatismo (agudas)</i> | |
| Esguince | Elongación aguda de ligamentos o cápsula articular |
| Distensión | Elongación aguda de músculos y tendones |
| Contusión | Hematoma sin otra lesión asociada |
| Fractura | Ruptura traumática de tejido óseo |
| Dislocación | Desplazamiento parcial o total del hueso en la articulación |
| Otras | Lesiones no clasificadas |
| <i>Por sobreuso (crónicas)</i> | |
| | Síndrome doloroso del sistema musculoesquelético sin un traumatismo previo o enfermedad conocida (modificado de Orava [1980]) |

¿Qué ocurre con aquellos jugadores que mantienen una lesión a final de temporada?

A aquel jugador que a final de temporada siga lesionado se le mantendrá el seguimiento hasta la fecha del alta definitiva. En caso de ser traspasado o cedido, el equipo médico facilitará una fecha estimada de alta en la hoja de lesiones.

¿Qué ocurre con aquellos jugadores que dejan el club durante la temporada?

Dichos jugadores serán dados de baja, pero todo el registro de formularios será mantenido hasta el último día. Si el jugador abandona el club lesionado, su ausencia deberá ser seguida hasta la fecha del alta definitiva.

¿Qué se considera sesión de entrenamiento?

La sesión de entrenamiento es definida como «sesión de ejercicio físico dirigida por el entrenador y llevada a cabo por el equipo»; las sesiones de entrenamiento de fuerza llevadas a cabo en el gimnasio, así como las sesiones de recuperación en la zona de aguas, también serán consideradas *sesiones de entrenamiento*. Las sesiones de vídeo o las reuniones del equipo no serán contabilizadas como sesiones de entrenamiento.

Entrenamientos y partidos con las selecciones nacionales

Es importante que se siga el mismo criterio de recogida de datos de aquellos jugadores que participan con sus respectivas selecciones. Tanto los entrenamientos como los partidos amistosos serán contabilizados según los mismos criterios expuestos anteriormente. A aquellos jugadores que participen con segundos equipos o con selecciones sub 21 o inferiores también se les contabilizarán los entrenamientos y los partidos.

Experiencia práctica en la elaboración y la aplicación de protocolos de prevención

La aplicación de protocolos para la prevención de lesiones en el alto rendimiento no puede fundamentarse en la intuición. La elección de los ejercicios para prevenir cada una de las patologías debe basarse en criterios de *eficacia* y *seguridad*. Cuando dichos ejercicios requieran de la utilización de algún tipo de tecnología, ésta debe de ser escogida sobre la base de la *eficiencia* y la *seguridad* de los sistemas.

El análisis cinesiológico y biomecánico de cada movimiento, así como la comprensión de los procesos fisiológicos que afectan a los diferentes tejidos y sistemas, son la base para la elaboración de dichos programas. Cada vez damos menos valor al ejercicio visto de forma aislada; preferimos analizar las necesidades de movimiento para restablecer o mantener estructuras y sistemas en equilibrio constante.

Si, por ejemplo, para la prevención de la osteopatía dinámica del pubis es conveniente asegurar una óptima funcionalidad de los glúteos, no es tan importante que

ejercicio propongamos como el asegurar la frecuencia y el número suficiente de sollicitaciones sobre dichos músculos. Nos interesa la calidad de los movimientos y la variedad de los gestos.

El valor de futuras propuestas de *programas de prevención* sólo será relevante si vienen avaladas por el registro riguroso de la práctica diaria y el control de la técnica de ejecución de los programas propuestos, así como por el análisis epidemiológico de las lesiones, tal y como nos muestran los *modelos de análisis* expuestos.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Agradecimientos

Al Dr. Gil Rodas, al Dr. Daniel Medina y a Emili Ricart de los Servicios Médicos del FCBarcelona.

Al Sr. Waldén, al Sr. Hägglund y al Sr. Bahr por su generosidad al compartir la información y su aportación en el ámbito de la prevención.

Bibliografía

1. Buceta JM. Psicología y lesiones deportivas: prevención y recuperación. Madrid: Dykinson; 1996.
2. Ekstrand J, Waldén M, Hägglund M. A congested football calendar and the wellbeing of players: Correlation between match exposure of European footballers before the World Cup 2002 and their injuries and performances during that World Cup. *Br J Sports Med.* 2004;38:493–7.
3. Cumps ED, Verhogen E, Annemans L, Meeusen R. Injury risk and socio-economic costs resulting from sports injuries in Flanders. Data derived from Sports Insurance Statistics 2003. *Br J Sports Med.* Published Online First: 29 November 2007. 2008;42:767–72.
4. Van Mechelen W, Hlobil H, Kemper HC. Incidence, severity, aetiology and prevention of sports injuries. A review of concepts. *Sports Med.* 1992;14:82–99.
5. Finch C. A new framework for research leading to sports injury prevention. *J Sci Med Sport.* 2006;9:3–10.
6. Van Tiggelen D, Wickes S, Stevens V, Roosen P, Vitvrouw E. Effective prevention of sports injuries: A model integrating efficacy, efficiency, compliance and risk-taking behavior. *Br J Sports Med.* 2008;42:648–52.
7. Owen J, Brown JTE, Tenga A, Engebretsen L. Lower limb injuries in the British Army training. Video analysis of injuries and incidents in Norwegian professional football. *Int Rev Armed Forces Med Serv.* 1997;70:171–6.
8. Meeuwisse WH. Assessing causation in sport injury: A multi-factorial model. *Clin J Sport Med.* 1994;4:166–70.
9. Olsen OE, Myklebust G, Engebretsen L, Holme I, Bahr R. Relationship between floor type and risk of ACL injury in team handball. *Scand J Med Sci Sports.* 2003;13:299–304.
10. Bahr R, Krosshaug T. Understanding injury mechanisms: A key component of preventing injuries in sport. *Br J Sports Med.* 2005;39:324–9.
11. McIntochs AS. Risk compensation, motivation, injuries, and biomechanics in competitive sport. *Br J Sports Med.* 2005;39:2–3.
12. Junge A, Dvorak J. Influence of definition and data collection on the incidence of injuries in football. *Am J Sports Med.* 2000;28:S40–6.
13. Hägglund M, Waldén M, Bahr R, Ekstrand J. Methods for epidemiological study of injuries to professional football

- players: Developing the UEFA model. *Br J Sports Med.* 2005;39:340–6.
14. Poulsen TD, Freund KG, Madsen F, Sandvej K. Injuries in High-skilled and low-skilled soccer: A prospective study. *Br J Sports Med.* 1991;25:151–3.
 15. Inklaar H. Soccer injuries. I: Incidence and severity. *Sports Med.* 1994;18:55–73.
 16. Andersen TE, Tenga A, Engebretsen L, Bahr R. Video analysis of injuries and incidents in Norwegian professional football. *Br J Sports Med.* 2004;38:626–31.