

ESTRÉS DEPORTIVO Y VULNERABILIDAD LESIONAL EN FUTBOLISTAS PROFESIONALES DURANTE DOS TEMPORADAS

STRESS AND INJURY INCIDENCE IN PROFESSIONAL SOCCER PLAYERS DURING TWO SEASONS

RESUMEN

Introducción: La relación entre el estrés, la ansiedad competitiva y la ocurrencia de lesiones deportivas ha sido estudiado por diversos autores desde hace años. A pesar de conocer que la exposición a repetidas situaciones de estrés, provoca la habituación de las respuestas al mismo, es obvio que estas situaciones pueden aumentar la frecuencia lesional. **Objetivos:** El objetivo de este estudio fue determinar si los efectos de los malos resultados deportivos pudieron ser un factor de riesgo para la incidencia de lesiones en un equipo profesional de fútbol en dos temporadas deportivas (2002-03 y 2003-04).

Métodos: Se comparó la estadística lesional de las temporadas deportivas (2002-2003 y 2003-2004) de la primera plantilla profesional de fútbol del RCD. Espanyol de Barcelona en relación a la clasificación deportiva existente en ese momento y posteriormente, se comparó con diferentes parámetros hormonales, analíticos y de composición corporal (porcentaje grasa).

Resultados: Un total de 76 lesiones se registraron en la temporada 2002-03 y 49 en la temporada 2003-04. Las lesiones musculares fueron las más frecuentes (33%). Los meses de competición con peores resultados (cuatro o menos puntos sobre el total de 12 puntos) registraron 71 lesiones, mientras, que los meses con mejores resultados (cinco puntos o más) registraron 50 lesiones, siguiendo una distribución estadísticamente significativa. Las lesiones con baja siguieron una distribución similar.

Conclusión: Estos hallazgos confirman que los malos resultados (derrotas) pueden ser un importante factor de riesgo para la incidencia de lesiones en un equipo profesional de fútbol, junto con otros factores como el tiempo de exposición y las lesiones previas.

Palabras Clave: Estrés deportivo. Fútbol. Lesiones.

SUMMARY

Introduction: Although repetitive exposure to stressful situations is thought to habituate the physical stress responses, sport stress is experienced by sportsmen and will increase injuries and illness.

Aims: The purpose of this study was to determine if the effects of sports bad results can be a risk factor for the incidence of injuries in a professional soccer team during two seasons (2002-03 and 2003-04).

Methods: We decided to determine the incidence of injuries among professional soccer players and after that, compare the results to the following risk factors: hormonal and analytical factors and fat mass.

Results: A total of 76 injuries were registered in 02-03 season and 49 in 03-04 season. Muscle injuries were the most frequent over the total of injuries (33%). Competition months with bad results (four or less points over the total - 12-) registered 71 injuries. On the other hand, months with good results (five points or more) registered 50 injuries.

Overall injuries followed a statistically significant distribution. **Conclusion:** These findings confirm that bad results (defeats) may be an important subject-related risk factor for the incidence of injuries in a professional soccer team, like other factors as exposure time and previous injury.

Key words: Sport stress. Soccer. Injuries.

Juan C. González González

Licenciado en Medicina y Cirugía Especialista en Medicina de la Educación Física y el Deporte

CORRESPONDENCIA:

Juan Carlos González González
Cardener, 25-27, Casa 3. 08024. Barcelona.

Aceptado: 20-05-2005 / Original n.º 501

INTRODUCCIÓN

La relación entre el estrés, la ansiedad competitiva y la ocurrencia de lesiones deportivas ha sido estudiado por diversos autores desde hace años¹⁻¹², siendo, por otro lado, una obviedad que la prevención de lesiones, así como, la minimización de sus consecuencias (tiempo de baja, posibles recaídas, reincorporación a la actividad deportiva, secuelas físicas) constituyen los objetivos de todos los profesionales que rodean al deportista de élite.

Clásicamente, se han clasificado los factores causantes de las lesiones en dos categorías:

- Factores externos donde podrían incluirse todas aquellas variables que hicieran referencia al material y/o instalaciones deportivas y todas aquellas que tienen que ver con el juego brusco de los rivales; y
- Factores internos (fisiológicos, biomecánicos, etc.), entre estas causas citaríamos la edad, las lesiones y secuelas de la trayectoria deportiva en la salud del deportista, inadecuada preparación física, la fatiga, la falta de adherencia a medidas preventivas, una alimentación inadecuada, un descanso insuficiente, o la realización de conductas de riesgo (agresivas, sobreesfuerzos, etc.).

A esta lista habría que añadir factores psicológicos que directa o indirectamente pueden incrementar la vulnerabilidad de los deportistas a las lesiones deportivas bien por motivación y atención deficitarias o bien por motivación excesiva impulsando a los deportistas a sobreesfuerzos innecesarios o incluso, a un abuso de entrenamiento.

Los mecanismos que relacionan el estrés y las lesiones deportivas se agrupan en cuatro categorías definidas por Buceta¹, fisiológicas, conductuales, psicológicas y situacionales.

Alteraciones fisiológicas

Los mecanismos fisiológicos se producen por sobrefuncionamiento de los sistemas hormona-

les y un debilitamiento del sistema inmunitario que favorecen la posibilidad de la aparición de trastornos.

Los tres ejes de actuación en la respuesta fisiológica al estrés son los ejes neural, neuroendocrino y endocrino. Sus consecuencias más importantes se relacionan con la activación del eje hipotálamo-hipofisario-adrenal que responde provocando la liberación de catecolaminas (adrenalina y noradrenalina), existiendo considerable evidencia indicativa que un aumento de dichas hormonas se asocia a efectos inmunosupresores por aumento del cortisol plasmático, que puede alterar los patrones neuromusculares por sobreactivación, dificultando la flexibilidad y la coordinación motriz, aumentando la probabilidad de lesionarse, aunque se cree que se produce una regulación de tipo feed-back. En este sentido, ciertos autores¹³⁻¹⁴ identifican que tras un ejercicio intenso y prolongado se produce una situación de inmunosupresión denominada “ventana abierta” caracterizada por una disminución de la actividad de las células natural killer (NK), de las funciones de los neutrófilos, de las células T y B citotóxicas/supresoras (CD8) y de la concentración de IgA salivar. Durante este periodo, la capacidad de defensa del organismo está alterada, incrementándose el riesgo de sufrir infecciones, sobretudo las localizadas en el tracto respiratorio superior¹⁵⁻¹⁷.

Paralelamente, la hipófisis anterior libera en sangre diversos opiáceos endógenos (endorfinas), que incrementan la tolerancia al dolor en situaciones de estrés, y por tanto, incrementan la vulnerabilidad de los deportistas a padecer lesiones.

En cuanto al comportamiento fisiológico hormonal en relación a las interacciones competitivas, se afirma que éstas parecen afectar a las respuestas hormonales siendo diferentes en función del resultado¹⁸⁻¹⁹. Los experimentos llevados a cabo anteriormente muestran que las derrotas provocan una hiperactivación del eje hipotálamo-hipofisario-adrenal con elevación de ACTH y corticosteroides, así como el descenso de los niveles de prolactina, testosterona

y cortisol²⁰⁻²³. González-Bono *et al*²⁴, en jugadores profesionales de baloncesto, concluían que el nivel de testosterona y cortisol final no estaban relacionados con la victoria o derrota, sino con el rendimiento individual alcanzado (puntos y tiempo de juego).

En cuanto a los marcadores de sobreentrenamiento diversos estudios identifican el aumento de la concentración de creatinfosfoquinasa, lactatodeshidrogenasa, urea y amonio y la disminución de ferritina como marcadores biológicos del mismo²⁵.

Alteraciones conductuales

En general, la práctica deportiva orientada al rendimiento, requiere el mantenimiento y control escrupuloso de una serie de hábitos relacionados con el cuidado del cuerpo. Las rutinas del deportista son un complejo engranaje de hábitos conductuales que pueden verse fácilmente alterados por la presencia de niveles inadecuados de estrés.

Alteraciones psicológicas

La eficacia de la ejecución deportiva, en numerosos casos de elevada complejidad biomecánica, depende de un adecuado foco atencional que permita recibir tanto la información externa como interna relevante en cada situación deportiva.

Cuando la respuesta de estrés es elevada (ansiedad u hostilidad) la atención se reduce, llevando al deportista a ignorar información relevante, propioceptiva o del entorno, que afectaría negativamente a la toma de decisiones y a la ejecución posterior. Por el contrario, niveles de activación bajos (depresión o agotamiento), propiciarían un estado de alerta inadecuado y disperso que pueden favorecer descuidos y valoración inadecuada de los riesgos, incrementando por estas vías la vulnerabilidad a lesiones¹.

Alteraciones situacionales

Existen otras variables definidas como situacionales que pueden influir en la respuesta al

estrés de un deportista, como: problemas familiares, económicos, pérdidas de seres queridos, situación contractual, exigentes demandas del entrenamiento y la competición, resultados adversos, crítica social y de la prensa, etc.

OBJETIVOS

Decidimos llevar a cabo un estudio sobre la hipótesis que la clasificación y los resultados tenían influencia en la incidencia de lesiones en la plantilla profesional de fútbol del Real Club Deportivo Espanyol de Barcelona S.A.D. y posteriormente, correlacionar la incidencia lesional con parámetros hormonales implicados en la respuesta al estrés. Finalmente, tras las determinaciones analíticas implementar las medidas preventivas sobre el control de las cargas de entrenamiento en el subgrupo de jugadores a riesgo tal y como han experimentado otros autores²⁶.

Así, las hipótesis de trabajo a contrastar eran:

- La clasificación y los resultados negativos provocan una mayor frecuencia lesional.
- Es posible adaptar el entrenamiento a cada deportista y a cada uno de los momentos con el objetivo de prevenir lesiones, mediante la determinación la respuesta neuroendocrina al estrés realizando determinaciones hormonales y enzimáticas.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se comparó la estadística lesional de las temporadas deportivas (2002-2003 y 2003-2004) de la plantilla profesional de fútbol del RCD. Espanyol de Barcelona con la clasificación deportiva existente en ese momento y además, durante la temporada 03-04 se relacionó con diferentes parámetros hormonales y de composición corporal (porcentaje grasa).

La edad media de las plantillas fue de 24,2 años en la temporada 02-03 y de 25,7 años en la temporada 03-04. El porcentaje grasa de los

jugadores fue calculado según técnica de Heath y Carter²⁷.

Se definió como lesión, cualquier patología acontecida durante partidos o entrenamientos y que provocó la pérdida del siguiente entrenamiento o partido al jugador.

Durante la temporada 2003-2004 los jugadores se sometieron a tres extracciones sanguíneas realizadas a la misma hora (8:30 horas) en ayunas y tras el día de descanso, realizadas en los meses de Septiembre, Noviembre y Febrero. Se definieron como parámetros sensibles, los valores analíticos de creatinfosfoquinasa, lactatodeshidrogenasa, urea, amonio, ferritina, prolactina, ACTH, adrenalina, noradrenalina, testosterona, cortisol, DHEA e IgA, y tras su estudio, se dividió a los jugadores en dos grupos de trabajo diferentes, controlando y adecuando en cada caso las cargas de entrenamiento, uno compuesto por aquellos jugadores que sobrepasaban el 25% en más o menos sobre las medias de dos o más de estos parámetros hormonales y enzimáticos y otro formado por jugadores sin alteraciones.

Los datos fueron recogidos mediante un programa informático de archivo de historias clínicas desarrollado mediante la base de datos File Maker Pro 3.0 (Claris Corp., CA, EEUU). Se analizaron estadísticamente los resultados del estudio, cumpliendo las siguientes características: en todos los contrastes de hipótesis, el nivel de riesgo alfa fue de 0,05 y los contrastes se plantearon a nivel bilateral, lo cual equivalía a identificar a hipótesis nula con la igualdad de

medias o tantos por ciento y la hipótesis alternativa con la desigualdad. Para la comparación de las medias aritméticas de las variables entre dos grupos independientes, se utilizó la prueba bilateral de la t de Student para datos no apareados.

El análisis estadístico de los datos se realizó utilizando el programa STATVIEW, (Abacus Concepts Inc., EE.UU.) instalado sobre un ordenador Power Macintosh 7600/120 (Apple Computer, Cupertino, EE.UU.).

RESULTADOS

El número total de lesiones registradas durante la temporada 2002-2003 fue de 76 mientras que durante la temporada 2003-2004 se registraron 49 lesiones.

Las lesiones que etiológicamente constituían el mayor porcentaje de atenciones corresponden a patología muscular, un 32,9% en la temporada 02-03 y un 32,7% en la temporada 03-04 (25/16 lesiones), seguida de las lesiones osteoarticulares que representaban un 17,1% por un 12,1% (13/6 lesiones), las lesiones traumáticas que representaban un 15,8% por un 14,3% (12/7 lesiones), las lesiones ligamentosas que representaban un 10,5% por un 8,2% (8/4 lesiones), las lesiones de raquis que representaban un 9,2% por un 4,1% (7/2 lesiones), las patologías orgánicas que representaban el 7,9% de las atenciones por un 8,2% (6/4 atenciones), y por último, las atenciones por heridas que representaban un 3,9% por un 8,2% (3/4 lesiones). Es destacable que las lesiones por sobrecarga seguían un patrón desigual, así, mientras que la temporada 02-03 fueron un 2,6% de las atenciones, en la temporada 03-04 fueron un 12,2% de las mismas (2/6 lesiones). Tabla 1.

Con respecto a las lesiones acontecidas por jornada en función de la clasificación y de los puntos obtenidos por mes al ganar o empatar los partidos (correspondiendo a cuatro jornadas por mes aproximadamente), tal y como se expone en las Tablas 2 y 3, se observa que los

Tipo lesión	Lesiones (02-03/03-04)	% 02-03	% 03-04
Muscular	28 / 16	32,9	32,7
Articular	13 / 6	17,1	12,1
Traumática	12 / 7	15,8	14,3
Columna vertebral	7 / 2	9,2	4,1
Ligamentosa	8 / 4	10,5	8,2
Orgánica	6 / 4	7,9	8,2
Herida	3 / 4	3,9	8,2
Sobrecarga	2 / 6	2,6	12,2

TABLA 1.-
Lesiones por
etiología

meses con peor clasificación se correlacionan estadísticamente con los meses de mayor incidencia lesional. Así, los meses de Septiembre, Noviembre y Diciembre de 2002 y Septiembre a Diciembre de 2003 (siete meses en total) contabilizaron 71 lesiones (clasificación en los puestos 17 a 20, con 4 o menos puntos obtenidos por mes, -16 puntos en total-), presentando una media de 10,1 lesiones por mes, mientras que los meses de Octubre 2002, Enero a Junio 2003 y Enero a Mayo de 2004 (12 meses), contabilizaron 50 lesiones (puestos en la clasificación del 1 al 17, con más de cuatro puntos obtenidos por mes, -73 puntos en total-), presentando una media de 4,2 lesiones por mes, siendo la comparación estadísticamente significativa ($p < 0,005$).

En cuanto a las lesiones con baja de los mismos periodos se distribuyeron del siguiente modo: 40 lesiones con baja en el periodo con peor clasificación, 5,7 lesiones con baja por mes, mientras que se produjeron 32 lesiones con baja el periodo con mejor clasificación, 2,7 lesiones con baja por mes ($p < 0,005$) Figuras 1 y 2.

Jornada	Puesto	Lesiones totales mes	Lesiones baja mes	%Lesiones baja mes	Puntos mes
1ª-4ª	18º-19º	19	11	57,9	1
5ª-8ª	16º-20º	15	10	66,7	6
9ª-12ª	18º-20º	7	6	85,7	3
13ª-16ª	19º	11	4	36,4	3
17ª-20ª	17-19º	4	3	75,0	7
21ª-24ª	18º	2	2	100,0	5
25ª-28ª	15º-18º	3	3	100,0	8
29ª-32ª	14º-16º	4	4	100,0	6
33ª-36ª	14º-16º	3	1	33,3	6
37ª-38ª	17º	1	1	100,0	1

TABLA 2.-
Distribución de lesiones por puesto clasificatorio y puntos obtenidos por meses Temporada 2002-2003

Jornada	Puesto	Lesiones totales mes	Lesiones baja mes	%Lesiones baja mes	Puntos mes
1ª-4ª	8º-18º	10	4	40,0	2
5ª-8ª	20º	9	7	77,8	2
9ª-13ª	20º	7	5	71,4	3
14ª-17ª	20º	4	3	75,0	0
18ª-21ª	20º	6	3	50,0	6
22ª-25ª	19º	4	3	75,0	9
26ª-29ª	19º	4	1	25,0	9
30ª-34ª	18º	0	0	0,0	7
35ª-36ª	17º-18º	2	1	50,0	3
37ª-38ª	16º	3	0	0	6

TABLA 3.-
Distribución de lesiones por puesto clasificatorio y puntos obtenidos por meses. Temporada 2003-2004

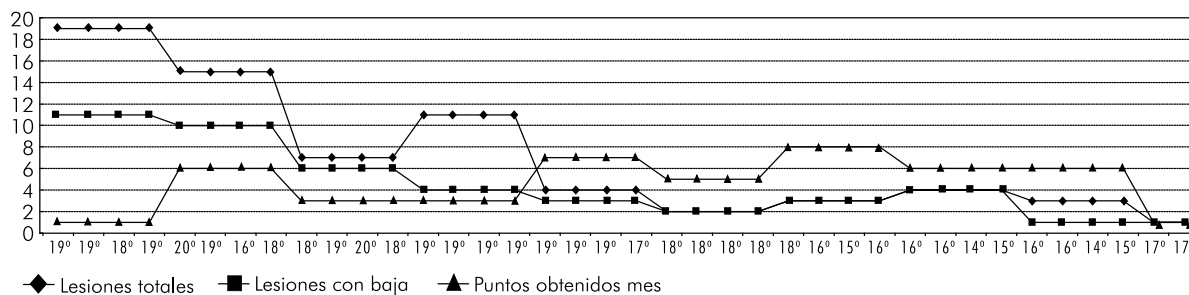


FIGURA 1.-
Lesiones y clasificación 2002-2003

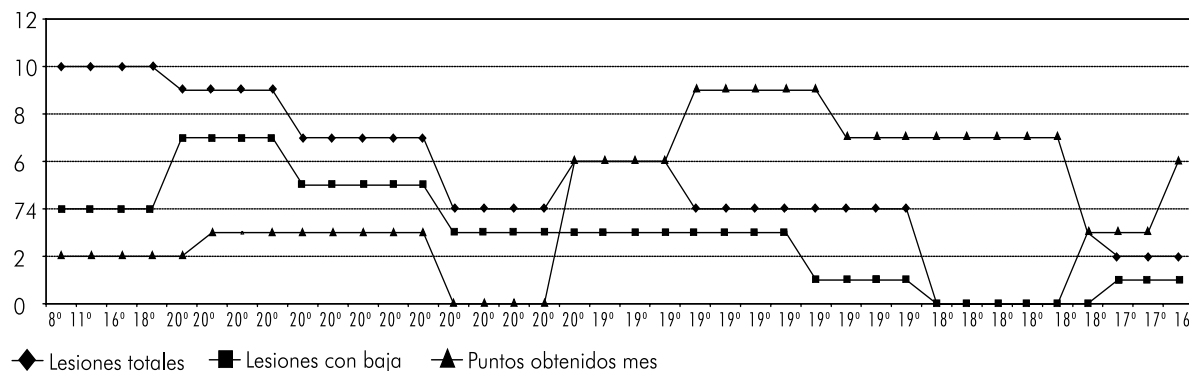


FIGURA 2.-
Lesiones y clasificación 2003-2004

	1ª Analítica	2ª Analítica	3ª Analítica
Ferritina	165,44	166,60	177,3
Urea	27,76	34,60	33,68
CPK	145,76	187,47	165,82
LDH	265,3	271,67	253,86
Testosterona	5,72	5,82	7,48
Cortisol	19,23	18,77	15,66
Testosterona/Cortisol	0,30	0,32	0,51
Amonio	32,8	28,87	29,6
DHEA	6,2	3,61	7,84
Cortisol/DHEA	4,73	5,50	2,09
Prolactina	7,7	8,13	10,21
ACTH	91,4	86,53	87,7
IgA	2,62	2,39	2,30
Adrenalina	325,5	281,9	302,7
Noradrenalina	386,3	334,5	361,9

TABLA 4.-
Evolución
de los valores
analíticos durante
la temporada.
Temporada
2003-2004

En cuanto a las determinaciones de los parámetros hormonales, todos los jugadores se encontraban dentro de los valores de referencia aportados por el laboratorio en todos ellos. No se detectaron aumentos significativos entre las determinaciones realizadas durante la temporada, salvo cambios moderados, como un aumento de la tasa de testosterona, una disminución del cortisol, y por último, una disminución de la concentración de inmunoglobulina A, sin valores estadísticamente significativos en ninguno de ellos. Tabla 4.

Por último, siguiendo la metodología descrita, los jugadores con dos o más de las siguientes características: valores bajos en prolactina, testosterona, DHEA, ferritina, IgA, y/o con elevación de cortisol, ACTH, CPK, LDH, amonio, urea, adrenalina, noradrenalina (en +/-25% sobre la media aritmética del grupo) constituyeron un grupo de trabajo que disponía de un día adicional de recuperación a la semana, no empezando el trabajo específico hasta el jueves postpartido (celebrado el domingo), entendiendo que estos valores podían ser un indicador precoz de un estado de sobreentrenamiento y por tanto estar a riesgo de lesión en este subgrupo de jugadores. En este grupo sólo se produjo una lesión. En cuanto a los minutos jugados en competición por el grupo de jugadores a riesgo fue de 14760 minutos por 17871 de los jugadores no incluidos en este grupo.

En cuanto a la composición corporal se produjo una disminución de los valores del porcentaje graso sin correlacionarse estadísticamente ni con un mayor índice lesional, ni con una influencia sobre los resultados. Así, el porcentaje graso de los jugadores fue de $10,84 \pm 1,16$ (amplitud: 7,96-14,2) al inicio de la temporada 2003-04. Durante los meses del estudio, el porcentaje graso fue tomado cada dos meses siendo la media máxima de $10,84 \pm 1,16$ y el valor mínimo $9,15 \pm 0,74$.

DISCUSIÓN

Se han publicado numerosas investigaciones que se concentran en los aspectos fisiológicos de las lesiones, incluyendo el entrenamiento, la biomecánica del movimiento y las limitaciones o deficiencias de los medios de entrenamiento. Sin embargo, los factores psicológicos deben ser considerados cuando ocurre una lesión¹⁻¹¹.

La influencia de los factores psicológicos se basa en que el deportista actúa con su propio cuerpo y cualquier tipo de limitación adquiere un significado muy especial, ya que puede limitar su rendimiento. Así, en los deportistas sobreentrenados, están deteriorados los procesos de reparación, cicatrización y regeneración de los tejidos, por lo que es muy difícil restablecerse de los microtraumas de repetición provocados por la práctica deportiva, especialmente cuando viven cambios en su vida personal¹⁴. Sin olvidar que las lesiones pueden ser resultado del temor al fracaso o una huida ante las ingentes exigencias del entrenamiento y la competición, e incluso debido a pobres resultados competitivos, teniendo lugar de manera consciente o no, ya que en situaciones estresantes la tolerancia al dolor cambia por patrones meramente psicológicos y puede percibirse con mayor intensidad que la real.

En anteriores publicaciones, autores como Ford¹¹ postulan en sus resultados que sólo los atletas con más optimismo, actitud positiva hacia el trabajo duro y con buen estado de ánimo

general pueden abordar más efectivamente los cambios de la vida diaria, que alteran y estresan, resultando en menor vulnerabilidad a las lesiones y con mejores y más rápidas tasas de recuperación, hechos que obviamente compartimos a la vista de nuestros resultados. Incluso autores como Perna¹² en 2003 postulan que mediante la aplicación del programa CBSM, de control psicológico del estrés, se puede disminuir la incidencia de lesiones y enfermedades en deportistas. En cambio, Ahern y Van Mechelen^{3,5} exponen en sus estudios que el tiempo de exposición y las lesiones previas son los factores predictivos más importantes, y no la influencia de los factores psicosociales, fisiológicos y antropométricos.

En nuestro caso, creemos que la influencia de la clasificación es un factor importante para entender la variación en la incidencia lesional. Así, discutiendo nuestros resultados, no hemos hallado trabajos en la bibliografía que reporten un mayor porcentaje de lesiones en futbolistas, atendiendo a una posible distribución mensual, ni identificamos tampoco otros factores que puedan ser responsables de esta distribución. Otro de los aspectos a discutir es determinar si el hecho de tener un mayor número de lesionados en un mes ocasiona que el equipo pierda nivel deportivo y por tanto, sea más probable una derrota que una victoria. Esta es sin duda, una incógnita difícil de resolver retrospectivamente, ya que al tratarse el fútbol de un deporte colectivo deberíamos analizar partido por partido, con el criterio de los técnicos indudablemente, para valorar si la ausencia o presencia de un jugador puede haber sido determinante en el resultado final. En el futuro deberían ser incluidos factores de medición de esta variable en cualquier estudio realizado sobre la incidencia de lesiones en función de la clasificación en el fútbol. En nuestro caso, observamos tras analizar una por una las lesiones ocurridas, que su distribución entre teóricos suplentes y titulares fue similar, un 51,9% por un 48,1% a favor de los teóricos titulares.

Por otro lado, como hemos expuesto, se estudiaron los posibles marcadores biológicos que per-

mitiesen identificar el jugador a riesgo y actuar "in situ" en su prevención, a pesar de la inexistencia de criterios diagnósticos absolutos en la utilización de las variables hormonales como indicadores de la adaptación al entrenamiento. Para ello, tomamos como referencia estudios como el de Anegg *et al*²⁶ que postulan el aumento de los niveles de prolactina plasmática en submarinistas controladores de estrés (elevado status de activación mental, vigilancia y activación física), así como otros estudios que postulan alteraciones de otras hormonas en las respuestas de estrés como la hormona de crecimiento, las hormonas tiroideas, el cortisol o la testosterona^{17-22,24,26,28-31}. En concreto, el aumento de los valores de cortisol ha sido definido en muchos estudios como el biomarcador de las reacciones de estrés, ya que su efecto acumulativo puede alterar el equilibrio hormonal e influenciar la condición física lo suficiente para provocar una lesión o incluso prolongar las ocurridas^{19,24}.

En nuestro caso, los jugadores con alteraciones de marcadores biológicos que fueron incluidos en el grupo de trabajo especial, con individualización de las cargas de entrenamiento, presentaron, a pesar de no observar datos concluyentes en ningún caso, menor incidencia lesional sobre el total de lesiones. Creemos que el entrenamiento debe estar adaptado a cada deportista e incluso cada jugador debe seguir un entrenamiento diferente según los momentos y seguir un plan de recuperación biológica. Este hecho puede ser un tratamiento preventivo profiláctico en reducir la vulnerabilidad ante las lesiones en futbolistas profesionales y constituye un método simple de monitorizar el entrenamiento y conseguir los objetivos del mismo sin exponerse a efectos indeseables. Reconocemos que así, se ha introducido un sesgo en los resultados ya que hemos podido incidir sobre la disminución de la incidencia de lesiones en el total de la temporada, pero obviamente, no podíamos permanecer impasibles ante los factores de riesgo lesionales sin realizar una intervención directa sobre los mismos.

Además deben ser estudiados posibles mecanismos preventivos, ya que las manifestaciones de

la respuesta neuroendocrina pueden ser mediadas por la disponibilidad de glucosa y/o proteínas plasmáticas y por tanto, prevenidas sus consecuencias, mediante la administración de compuestos que mantengan la concentración de las mismas constantes a lo largo de la competición³²⁻⁴¹. Incluso, se ha postulado en varios trabajos que la administración de sustancias como la glutamina, combustible para el sistema inmune, puede provocar la disminución de un 40% la posibilidad de sufrir infecciones de vías respiratorias altas tras la administración oral de 10 gr. de la misma, ante la determinación de tasas bajas de inmunoglobulina A^{16-17,42-46}.

Creemos como conclusiones a nuestro estudio que es útil y necesario estudiar la respuesta neuroendocrina al estrés ya que ésta está en relación con la aparición de lesiones en futbolistas, observándose cambios en la

casuística lesional relacionados con la mala clasificación y los malos resultados, que alteran las hormonas marcadoras de las reacciones de estrés, como el cortisol, las catecolaminas, prolactina y testosterona. Estos resultados deben utilizarse en la programación individual de las cargas de entrenamiento en un entorno de colaboración y confianza estrecha entre todos los profesionales que viven el "día a día" del deportista de élite como médicos, preparadores físicos, entrenadores, etc., estimulando a todos ellos a la prevención lesional.

Finalmente, deben ser realizados estudios prospectivos multicéntricos y con un estudio exhaustivo de todos los posibles factores de riesgo que permitan definir de forma clara los criterios de individualización de las cargas y de identificación del jugador a riesgo.

B I B L I O G R A F Í A

- Buceta JM.** Psicología del entrenamiento deportivo. Madrid: *Edit Dykinson* 1998.
- Kuipers H.** Training and overtraining: an introduction. *Med Sci Sports Exerc* 1998;30(7):1137-9.
- Ahern DK, Lohr BA.** Psychological factors in sports injury rehabilitation. *Clin Sports Med* 1997;16(4):755-68.
- Hardy L.** Psychological stress, performance and injury in sport. *Br Med Bull* 1992;48(3):615-29.
- Van Mechelen W, Twisk J, Molendijk A, Blom B, Snel J, Kemper HC.** Subject-related risk factors for sports injuries: a 1-yr prospective study in young athletes. *Med Sci Sports Exerc* 1996;28(9):1171-9.
- González-Iturri JJ, Fernández de Prado J, Commandré F, Ceberio F.** Estudio retrospectivo sobre las lesiones en un club de fútbol: una temporada deportiva. *Arch Med Dep* 1994;XI(41):35-40.
- González JC, Amigó de Bonet N, Guijarro JS.** Incidencia y Epidemiología de las lesiones ocurridas durante una temporada en un Club de Fútbol. *Arch Med Dep* 1995; XII (47):189-94.
- Kelley MJ Jr.** Psychological risk factors and sports injuries. *J Sports Med Phys Fitness* 1990;30(2):202-21.
- Junge A.** The influence of psychological factors on sports injuries. Review of the literature. *Am J Sports Med* 2000; 28:S10-5.
- Bond JW, Miller BP, Chrisfield PM.** Psychological prediction of injury in elite swimmers. *Int J Sports Med* 1988;9(5): 345-8.
- Ford IW, Eklund RC, Gordon S.** An examination of psychological variables moderating the relationship between life stress and injury time-loss among athletes of a high standard. *J Sports Sci* 2000;18(5):301-12.
- Perna FM, Antoni MH, Baum A, Gordon P, Schneiderman N.** Cognitive behavioral stress management effects on injury and illness among competitive athletes: a randomized clinical trial. *Ann Behav Med* 2003;25(1):66-73.
- Clow A, Hucklebridge F.** The impact of psychological stress on immune function in the athletic population. *Exerc Immunol Rev* 2001;7:5-17.
- Gabriel HH, Urhausen A, Valet G, Heidelberg U, Kindermann W.** Overtraining and immune system: a prospective

- longitudinal study in endurance athletes. *Med Sci Sports Exerc* 1998;30(7):1151-7.
15. Harbuz MS, Lightman SL. Stress and hypothalamo-pituitary-adrenal axis: acute, chronic and immunological activation. *J Endocrinol* 1992;134:327-39.
 16. Nieman DC, Pedersen BK. Exercise and immune function. Recent developments. *Sports Med* 1999;27(2): 73-80.
 17. Nieman DC. Nutrition, exercise, and immune system function. *Clin Sports Med* 1999;18(3):537-48.
 18. Mc Caul KD, Gladue BA, Joppa M. Winning, losing, mood and testosterone. *Horm Behav* 1992;26:486-504.
 19. Schedlowski M, Wiechert D, Wagner TOF, Tewes U. Acute psychological stress increases plasma levels of cortisol, prolactin and TSH. *Life Sci* 1992;50:1201-5.
 20. Malarkey WB, Hall JC Pearl DK, Kiecolt-Glaser R. The influence of academic stress and season on 24 hour concentration of growth hormone and prolactin. *J Clin Endocrinol and Metabol* 1991;73:1089-92.
 21. Suay F, Salvador A, González-Bono E, Sancho C, Martínez M, Martínez-Sanchis S, Simón VM, Montoso JB. Effects of competition and its outcome on serum testosterone, cortisol and prolactin. *Psychoneuroendocrinology* 1999;24:551-66.
 22. Kraemer WJ, Marchitelli L, Gordon SE, Harman E, Dziados JE, Mello R, Frykman P, McCurry D, Fleck SJ. Hormonal and growth factor responses to heavy resistance exercise protocols. *J Appl Physiol* 1990;69:1442-1450.
 23. Moya-Albiol L, Salvador A, Costa R, et al. Psychophysiological responses to the Stroop task alter a maximal cycle ergometry in elite sportsmen and physically active subjects. *Int J Psychophysiol* 2001;40(1):47-59.
 24. González-Bono E, Salvador A, Serrano MA, Ricarte J. Testosterone, cortisol and mood in a sports team competition. *Horm Behav* 1999;35(1):55-62.
 25. König D, Keul J, Northoff H, Berg A. Rationale for a specific diet from the viewpoint of sports medicine and sports orthopedics. Relation to stress reaction and regeneration. *Orthopade* 1997;26(11):942-50.
 26. Anegg U, Dietmaier G, Maier A, Tomaselli F, Gabor S, Kallus KW, Smolle-Juttner FM. Stress-induced hormonal and mood responses in scuba divers: a field study. *Life Sci* 2002;70(23):2721-34.
 27. Carter JEL, Heath BH. Somatotyping development and applications. *Cambridge University Press* 1990.
 28. Dunn EC, Smith RE, Smoll FL. Do sport-specific stressors athletic injury?. *J Sci Med Sport* 2001;4(3):283-91.
 29. Salvador A, Suay F, González-Bono E, Serrano MA. Anticipatory cortisol, testosterone and psychological responses to judo competition in young men. *Psycho-neuroendocrinology* 2003;28(3):364-75.
 30. Möstl E, Palme R. Hormones as indicators of stress. *Dom Anim Endocrinol* 2002;23:64-74.
 31. Rogers PJ, Lloyd HM. Nutrition and mental performance. *Proc Nutr Soc* 1994;53:443-56.
 32. González-Bono E, Rohdeler N, Hellhammer DH, Salvador A, Kirschbaum C. Glucose but not protein or fat load amplifies the cortisol response to psychosocial stress. *Horm Behav* 2002;41(3):328-33.
 33. Van Cauter E, Shapiro ET, Tillil H, Polonsky KS. Circadian modulation of glucose and insulin responses to meals: relationship to cortisol rhythm. *Am J Physiol* 1992;262: E467-75.
 34. Smith AP, Leekham S, Ralph A, McNeill G. The influence of meal composition on post-lunch performance efficiency and mood. *Appetite* 1988;10:195-203.
 35. Spring B, Chiodo J, Bowen DJ. Carbohydrates, tryptophan, and behavior: a methodological review. *Psychol Bull* 1987;102:234-56.
 36. Sundell IB, Hallmans G, Nilsson TK, Nygren C. Plasma glucose and insulin, urinary catecholamines and cortisol responses to test breakfasts with high and low fibre content: the importance of the previous diet. *Ann Nutr Metab* 1989; 33:333-40.
 37. Daniels BS, Hostetter TH. Effects of dietary protein intake on vasoactive hormones. *Am J Physiol* 1990;258:1095-1100.
 38. Keith RE, O'Keefe KA, Blessing DL, Wilson GD. Alterations in dietary carbohydrate, protein, and fat intake and mood state in trained female cyclists. *Med Sci Sports Exerc* 1991; 23:212-6.
 39. Lloyd HM, Green MW, Rogers PJ. Mood and cognitive performance effects of isocaloric lunches differing in fat and carbohydrate content. *Physiol Behav* 1994;56:51-7.
 40. Keith RE, O'Keefe KA, Blessing DL, Wilson GD. Alterations in dietary carbohydrate, protein, and fat intake and mood state in trained female cyclists. *Med Sci Sports Exerc* 1991; 23(2):212-6.
 41. Fernstrom JD. Can nutrient supplements modify brain function? *Am J Clinical Nutrition* 2000;71(6):1669-73.
 42. Castell LM. Does glutamine have a role in reducing infections in athletes?. *Eur J Appl Physiol* 1996;73:488-90.

43. Gleeson M, Bishop NC. Special feature for the Olympics: effects of exercise on the immune system: modification of immune responses to exercise by carbohydrate, glutamine and antioxidant supplements. *Immunol Cell Biol* 2000;78(5):554-61.
44. Gleeson M, Bishop NC. Elite athlete immunology: importance of nutrition. *Int J Sports Med* 2000;21:44-50.
45. Nieman DC. Exercise immunology: nutritional countermeasures. *Can J Appl Physiol* 2001;26:45-55.
46. Parry-Billings M, et al. Plasma amino acid concentrations in the overtraining syndrome: possible effects on the immune system. *Med Sci Sports Exerc* 1992;24:1353-8.