



Revista Andaluza de Medicina del Deporte

Rev Andal Med Deporte. 2009;2(2):56-60

www.elsevier.es/ramd



Revisión

Indicadores para evaluar el impacto de carga en baloncesto

J. Calleja-González^a y N. Terrados^b

^aLaboratorio de Rendimiento Humano. Departamento de Educación Física y Deportiva. Facultad de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte. Universidad del País Vasco. Vitoria-Gasteiz. Álava. España.

^bUnidad Regional de Medicina Deportiva del Principado de Asturias-Fundación Deportiva Municipal de Avilés y Departamento de Biología funcional. Universidad de Oviedo. Asturias. España.

Historia del artículo:

Recibido el 8 de enero de 2009

Aceptado el 16 de febrero de 2009

Palabras clave:

Baloncesto.

Fisiología.

Carga interna.

Key words:

Basketball.

Physiology.

Internal load.

RESUMEN

Uno de los trabajos más interesantes de los científicos del deporte es analizar el impacto generado por la competición en los deportistas; sin embargo, dicho interés también genera mucha controversia, dada la dificultad de interpretar las respuestas de los parámetros analizados y de extraer conclusiones prácticas para mejorar el sistema de entrenamiento. Los deportes de conjunto, como el baloncesto, presentan aún más dificultades para su análisis, principalmente porque el baloncesto es un deporte de equipo poco conocido fisiológicamente, el rendimiento final del juego depende directamente de un elevado número de variables con diferente orientación, existen una serie de aspectos prioritarios en la resolución de la competición de carácter técnico-táctico, hay una gran flexibilidad en la planificación ante los innumerables factores que la modifican (lesiones, viajes, resultados, etc.), se carece de tiempo real en el desarrollo de los contenidos y, por último, hay diferencias en las acciones realizadas en las diferentes posiciones de juego. Por tanto, podemos concluir que el control de las cargas en baloncesto requiere de más información científica para poder establecer protocolos de valoración analítica. Es por ello que el objeto de esta breve revisión es recopilar el escaso conocimiento actual en este deporte, en función de los trabajos que analizan variables analíticas en el control del entrenamiento y la competición

© 2009 Revista Andaluza de Medicina del Deporte.

ABSTRACT

Indicators to evaluate the exercise load in basketball

One of the most interesting works for sport scientists is to analyze workloads during training or competition in athletes. However, this also generated great scientific controversies because of the difficult to interpret physiological responses of the parameters analyzed and to draw conclusions in order to improve the training systems. In team sports, particularly in basketball, this evaluation has even more difficulties. This is mainly because basketball is a sport that is not well known physiologically. Final performance depends directly on many different variables with different orientation. There are a series of priority aspects in the resolution of the competition that have a technical and tactical character. The training systems are very flexible due to injuries, travels, competition results. Real time during the development of the contents is lacking and finally there are significant differences between player positions on the court. Thus, we can conclude that the control of training load in basketball needs more scientific evidence to establish the protocols for analytic evaluation. The purpose of this brief review is to organize the knowledge on basketball based on scientific works that describes the analytical parameters to control the training and competition load.

© 2009 Revista Andaluza de Medicina del Deporte.

Correspondencia:

J. Calleja-González.

Laboratorio de Rendimiento Humano.

Departamento de Educación Física Deportiva.

Facultad de Ciencias de la Actividad Física y

Deportiva.

Universidad del País Vasco (UPV).

Lasarte Ataria, z/g.

01007 Vitoria-Gasteiz. Álava. España.

Correo electrónico:

julio.calleja@ehu.es.

Introducción

Uno de los trabajos más interesantes de los científicos del deporte es analizar el impacto generado por el entrenamiento y la competición en los deportistas¹; sin embargo, dicho interés también genera mucha controversia, dada la dificultad de interpretar las respuestas de los parámetros analizados, y de ese modo extraer conclusiones prácticas para mejorar el sistema de entrenamiento. Aún más si cabe, los deportes de conjunto como el baloncesto presentan una serie de dificultades en su análisis²:

- 1) El baloncesto es un deporte poco conocido fisiológicamente.
- 2) El rendimiento final del juego depende directamente de un elevado número de variables con diferente orientación.
- 3) Existen una serie de aspectos prioritarios en la resolución de la competición de carácter técnico-táctico.
- 4) Hay una gran flexibilidad en la planificación, por los innumerables factores que la modifican (lesiones, viajes, resultados, etc.).
- 5) Suele haber falta de continuidad en el entrenamiento.
- 6) Se carece de tiempo real en el desarrollo de los contenidos.
- 7) Hay diferencias significativas en las acciones realizadas en las diferentes posiciones de juego.

Por tanto, el control de las cargas en baloncesto requiere de más información científica para poder establecer protocolos de valoración analítica. Es por ello que el objeto de esta breve revisión es recopilar el escaso conocimiento actual en nuestro deporte, en función de los trabajos que analizan variables analíticas en el control del entrenamiento y la competición en baloncesto, fundamentalmente en hormonas, enzimas musculares, metabolitos, minerales, aminoácidos, parámetros inmunológicos, variables cardíacas y antioxidantes.

Hormonas

Los mecanismos de acción hormonal son de gran importancia para la regulación de los equilibrios homeostáticos y la activación de los mecanismos adaptativos³. En el ejercicio, las diferentes hormonas ejecutan acciones específicas en la movilización de los depósitos energéticos y síntesis de nuevas proteínas³. Dichos cambios han sido objeto de estudio por parte de muchos investigadores⁴ que analizan el deporte de élite, pero el baloncesto necesita de más trabajos para entender la complejidad de la acción hormonal como respuesta al entrenamiento y a la competición, y los pocos artículos publicados en este deporte tienen controversias que hacen imposible establecer pautas concretas.

Las primeras aproximaciones en torno a la competición en baloncesto concluyen que la aldosterona presenta valores elevados, lo que provoca cambios a nivel cardiovascular⁵. Acerca del entrenamiento también existen algunos trabajos⁴ que no observan cambios en la testosterona, la hormona luteinizante, las hormonas tiroideas, la triiodotiroidina y la tiroxina libre después de un mes de entrenamiento intenso con jugadores de élite. En el mismo estudio el cortisol (CR) experimentó modificaciones entre la primera semana de entrenamiento y la cuarta. Otros trabajos con jugadores de élite describen el comportamiento fisiológico del CR y la hormona adrenocorticotropa (ACTH) durante la temporada deportiva, observando que según transcurría la misma el CR descendía significativamente, y no así la ACTH, que aumentaba de forma significativa en la fase final de la temporada⁶. La respuesta hormonal en función de diferentes tipos de entrenamiento también ha sido analizada. Buyukyazi et al⁷ comparaban la fluctua-

ción de la hormona de crecimiento (GH) y del CR en jugadores junior que realizaron dos tipos de entrenamiento durante dos meses: grupo A (trabajo continuo) y grupo B (trabajo a intervalos). La GH se incrementó en ambos grupos finalizado el ciclo; a pesar de ello el CR sólo se modificó de forma significativa en el grupo de trabajo a intervalos. Los autores afirman que con trabajo a intervalos existe un incremento significativo de ambas hormonas en el suero. Aun así, consideramos que a fecha de hoy no existe suficiente información científica en baloncesto para establecer consideraciones.

Enzimas musculares

Las enzimas también han sido variables habitualmente utilizadas para analizar el impacto de la carga interna y sus posibles efectos en la recuperación de los deportistas⁸. Las más estudiadas han sido: creatinaquinasa (CPK), lactatodeshidrogenasa (LDH), enolasa (NSE) y fosfofructoquinasa. Hace ya bastantes años que Alpert et al⁹ y Thorstensson et al¹⁰ extrajeron las primeras aproximaciones sobre cómo la CPK aumentaba de forma significativa finalizado un entrenamiento de carácter anaeróbico. Sin embargo, Jacobs et al¹¹ y Cadefau et al¹² no observaron dichos cambios. La sensibilidad de la CPK al ejercicio anaeróbico no está clarificada de momento. En el ámbito del baloncesto se han realizado pocos trabajos para valorar la actividad enzimática de la CPK, posiblemente el publicado con la selección israelí haya sido el más serio; en él curiosamente no se apreciaron cambios significativos después de un mes de entrenamiento⁴. En investigaciones más recientes se observan conclusiones contradictorias. En un estudio¹³ en el que utilizaron un grupo de 48 sujetos voluntarios que no jugaban regularmente a baloncesto, al finalizar un partido, los valores de CPK se incrementaron de forma significativa ($p < 0,05$) inmediatamente después del ejercicio y durante los siguientes 4 días después de haberlo finalizado. Actualmente disponemos de escasa evidencia científica que valore la intensidad de carga a partir de la cual cambien las enzimas en jugadores de baloncesto, y aún menos con deportistas jóvenes, dado que tienen una baja capacidad glucolítica como consecuencia de una baja actividad enzimática¹⁴, en donde se observan concentraciones bajas de lactato¹⁵. Nuestro grupo de investigación analizó las modificaciones de la CPK en jugadores internacionales junior durante la competición¹⁶. Antes de los partidos, inmediatamente finalizados y 48 horas después se analizó la CPK, entre otras variables. Se apreciaron diferencias significativas entre los valores antes e inmediatamente después de la competición ($p < 0,01$), modificándose ($813,05 \pm 313,07$ frente a $1107,31 \pm 343,18$), así como también se encontraron entre los valores pospartido ($p < 0,05$) ($1107,31 \pm 343,18$) frente a 48 horas después ($511,57 \pm 185,36$). No hubo diferencias entre los valores posteriores al partido y los analizados 48 horas después del mismo. La CPK (isoenzima esquelética) es una enzima ligada al fenómeno de destrucción muscular¹⁷, además de ser un posible marcador de sobreentrenamiento¹⁸. La CPK es una proteína que ha sido estudiada en la literatura científica dada la alta correlación observada con la lesión muscular¹⁹ y su variación en el contenido plasmático²⁰. Los datos obtenidos nos orientan sobre la naturaleza del esfuerzo en baloncesto, donde los modelos de contracción muscular utilizados durante el juego se realizan en acciones con gran componente excéntrico²¹. Otros estudios describieron un ligero aumento de la CPK en los primeros minutos de recuperación de un ejercicio de 15 segundos a la máxima intensidad²². En jugadores jóvenes se observan valores superiores a las 1.107 U/l ¹⁶. Algunos autores opinan que a partir de las 300 U/l podemos constatar

una permeabilidad celular anormal, lo que conlleva cambios estructurales, y que se debería reducir la carga de entrenamiento²³.

En una interesante investigación se evaluaron los cambios de NSE durante un partido de baloncesto; los autores concluyeron que no había diferencias significativas en los valores de NSE antes e inmediatamente después del mismo²⁴. A pesar de ello, observaron una relación entre los valores de NSE y las acciones del salto: aquellos jugadores que tenían valores de NSE más altos eran los que mayor número de saltos por partido ejecutaban.

Otras enzimas específicas, como la LDH en sangre, también se han estudiado. La LDH presenta incrementos después de entrenamientos de corta duración y alta intensidad²⁵. En jugadores internacionales junior se observa un aumento significativo de la LDH de los valores pre-partido a inmediatamente finalizado el mismo ($781,80 \pm 3.032,94$ frente a $1.248,26 \pm 779,73$; $r = 0,460$; $p < 0,05$), no habiendo diferencias significativas entre los datos del inicio a 48 horas después del partido¹⁶. Se han encontrado resultados similares en jugadores de élite de *colleague* americanos²⁶.

Metabolitos

La urea (U), como metabolito final del ciclo de las purinas, incrementa sus niveles después del ejercicio a intensidad relativamente baja²⁷, siendo para algunos autores un indicador de la carga interna de entrenamiento con relación al volumen¹ y a la carga externa²⁸. Un incremento acelerado de este parámetro puede ser indicador de una situación catabólica²⁹. En baloncesto no disponemos de mucha información al respecto. En el estudio anteriormente citado⁴, con jugadores de Israel, se concluye que la U no responde a un mes de entrenamiento intensivo, en contraste con el estudio de nuestro grupo de trabajo¹⁶, donde se observaron incrementos significativos después de los partidos con respecto a los valores prepartido ($p < 0,01$)¹⁶. Así pues, la U necesita ser analizada con más precisión en este deporte.

Minerales

La concentración de minerales en sangre es fundamental en las reacciones químicas que se producen en el cuerpo humano. Un aporte adecuado de sodio (Na) y potasio (K) es determinante para mantener un funcionamiento óptimo de la bomba Na-K². Otros minerales, como el calcio (Ca), también tienen importancia por ser componentes estructurales del hueso, además de ser inductores en la contracción y relajamiento muscular esquelético. La capacidad de rendimiento de los deportistas se relaciona con disminuciones de estos elementos, especialmente cuando la eliminación de importantes cantidades de sudor reduce las reservas corporales de estos electrolitos³⁰.

En baloncesto se han publicado pocos estudios que evalúen estos parámetros. Los trabajos del grupo de Cuzzolin no observaron ningún cambio aparente en la concentración de minerales (Na, K, Ca) ni durante, ni después de un partido⁵. Sin embargo, en un estudio reciente de nuestro equipo de trabajo valoramos los cambios de cloro (Cl), Na y K antes, inmediatamente después y 48 horas con posterioridad a dos partidos oficiales en jugadores de la selección española junior. Los valores de K poscompetición se modificaron significativamente al finalizar el partido ($p < 0,05$) respecto a los valores previos. Por otro lado, no observamos cambios significativos en las concentraciones de Cl y Na antes y

después del partido, ni a las 48 horas de acabarlo³¹. Nuestros resultados no coinciden con los datos de Cuzzolin⁵, lo que confirma aún más la importancia de estudiar estos parámetros en situaciones reales de entrenamiento y competición en baloncesto³². También durante el entrenamiento regular hay algunos estudios que han analizado la respuesta de otros iones, observando incrementos significativos de cobre (Cu) y zinc después de una sesión de entrenamiento con un grupo de jugadores de baloncesto universitarios³³.

El hierro (Fe) es un elemento muy estudiado en la literatura científica, dado que su deficiencia tiene una relación directa sobre el rendimiento deportivo³⁴, no sólo por su asociación con la anemia ferropénica, sino que puede afectar al rendimiento incluso en situaciones sin anemia establecida³⁵. Estas alteraciones afectan también a la recuperación del deportista³⁶.

En el año 2004 se estudió el metabolismo del Fe en jugadores internacionales de diferentes categorías, analizando variables relacionadas (ferritina y saturación de transferrina). Los resultados muestran que un 22% del grupo estudiado padecía depleción en sus depósitos de Fe; un 25% también tenía anemia³⁷. Por consiguiente, se recomienda un análisis de esta variable en baloncesto de forma regular, siendo la deficiencia de Fe argumento suficiente para justificar la necesidad de un control de ferritina para diagnosticar déficit de Fe, así como para prescribir su suplementación³⁸. Hay que mencionar que otros estudios han sugerido que deportistas de otras especialidades presentan concentraciones de Fe significativamente más altas que jugadores de baloncesto de similar estatura³⁹.

Aminoácidos

Algunos aminoácidos se relacionan con inductores en la síntesis proteica de adaptación en el músculo esquelético⁴⁰, pero desgraciadamente todavía no han sido estudiados en baloncesto, aunque sí existen las primeras aproximaciones en las que se analiza el metabolismo de los aminoácidos, antes y después de la competición. Los primeros datos concluían que la mayoría de ellos aumentaban (especialmente la alanina, la prolina y la taurina) en más de un 70%. También se incrementaba la concentración de aminoácidos aromáticos (tirosina y fenilalanina), a la vez que los ramificados (valina y leucina), mientras que la iosoleucina disminuía⁴¹. Dicha modificación podría ser el motivo del mal funcionamiento de los neurotransmisores nerviosos, lo que provocaría fatiga por aumento de la 5-hidroxitriptamina⁴². Con ello, los autores proponen que la variación hemática de los aminoácidos anteriormente citados podría suponer causa de fatiga, con el consiguiente decremento del rendimiento.

Variables inmunológicas

En 1986 Roberts⁴³ realizó una revisión sistemática sobre enfermedades virales que estaban asociadas al rendimiento deportivo, indicando que se evidencian en aquellos sujetos sometidos a presión mental o estrés físico y reducciones en su inmunidad a infecciones virales. En la actualidad el sistema inmune ha despertado gran interés en las personas que investigan el deporte; a pesar de ello, en baloncesto estamos en fases preliminares. Recientemente se analizó el impacto de 17 días de entrenamiento en la inmunoglobulina A salivar (SIgA) en 10 sujetos de una selección nacional, concluyendo que la situación de estrés en un campeonato produjo un importante decremento de los niveles de SIgA, lo que provocaría una respuesta inmunodeficiente⁴⁴.

Variables cardiacas

Las troponinas cardiacas son proteínas que forman parte de los mecanismos de la contracción del músculo cardiaco y que están presentes en las fibras miocárdicas. La troponina es una proteína globular de gran tamaño que contiene tres subunidades polipeptídicas: troponina C (fijadora de calcio), troponina I (inhibidora de la interacción actina-miosina) y troponina T (fijadora de tropomiosina). Cuando se necrosan las células del tejido miocárdico se pierde la integridad de la membrana celular y las moléculas intracelulares difunden hacia la micro circulación y los vasos linfáticos. Estas macromoléculas se detectan en la circulación periférica y constituyen marcadores bioquímicos específicos de daño en el miocardio. Estudios recientes muestran que en jugadores de baloncesto el estrés de la competición deportiva podría causar liberación de troponinas cardiacas en jugadores adolescentes⁴⁵.

Antioxidantes

La influencia del ejercicio físico intenso en la producción de los radicales libres no está del todo demostrada. En los últimos años han sido publicados numerosos estudios científicos para evaluar la respuesta del estrés oxidativo como consecuencia del ejercicio⁴⁶. En dos investigaciones recientes se evaluó la influencia de ejercicio de alta intensidad en marcadores de estrés oxidativo, y se observó un incremento significativo de la concentración en plasma de malondialdeído y del estatus antioxidante general, además de vitaminas E y C^{47,48}, lo que requeriría una adecuada suplementación con antioxidantes. Recientemente se ha estudiado en jugadores de baloncesto jóvenes⁴⁹ y se ha concluido que el ejercicio incrementa el nivel de antioxidantes, sugiriendo que el estrés oxidativo puede tener efectos en el desarrollo biológico en jugadores jóvenes de baloncesto, para lo que se necesita aportar conocimiento sobre la situación metabólica durante la competición, así como diseñar estrategias nutricionales y de recuperación⁵⁰, teniendo en cuenta las diferentes respuestas fisiológicas que se producen entre el juego y la competición⁵¹.

En resumen, creemos que el baloncesto necesita investigaciones sobre el comportamiento de determinados parámetros, especialmente de aquellos que nos orienten sobre las cargas de trabajo, la fatiga y su recuperación y sobre la relación del anabolismo y el catabolismo. La poca información de que disponemos arroja conclusiones contradictorias, lo cual no nos permite disponer de aplicaciones prácticas que nos ayuden a cuantificar mejor las cargas de trabajo en baloncesto.

Bibliografía

1. Urhausen A, Kindermann W. Biomechanical monitoring of training. *Clin J Sport Med*. 1992;2:52-61.
2. Calleja J, del Campo J, Lorenzo A, Terrados N. Valoración de la capacidad aeróbica en baloncesto. En: Terrados N, Calleja J, editores. *Fisiología, entrenamiento y medicina del baloncesto*. Barcelona: editorial Paidotribo; 2008.
3. Viru A. *Adaptation in sports training*. Crc Press ed; 1995.
4. Hoffman J, Epstein S, Yarom I, Zigel L, Einbinder M. Hormonal and biochemical changes in elite basketball players during a 4-week training camp. *J Strength Cond Res*. 1999;13(3):280-5.
5. Cuzzolin L, Giulini GM, Montresor G, Benoni G. Varizioni ormonali e metaboliche in giocatori di pallacanestro durante e dopo la stagione sportiva. *Medicina Dello Sport*. 1992;45(3):355-8.
6. Seco J, Vaquera A, García J. El estrés psicofísico en jugadores profesionales de baloncesto. En: Ibañez Godoy S, de las Mercedes Macías García MM, editores. *Libro de Actas de II congreso Ibérico de baloncesto de Cáceres*. Facultad de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte de Cáceres. Universidad de Extremadura; 2003.
7. Buyukyazi G, Karamizrak SO, Islegen C. Effects of continuous and interval running training on serum growth and cortisol hormones in junior male basketball players. *Acta Physiol Hung*. 2003;90(1):69-79.
8. Kuipers H. Recovery, the difference between overtraining and success. En: *Top Performance*. Juväskylä: Research reports from the Research Institute for Olympics Sports; 1994. p. 49-56.
9. Alpert NR. Lactate production and removal and the regulation of metabolism. *Ann N Y Acad Sci*. 1965;119:955-1012.
10. Thorstensson A, Sjodin B, Karlsson J. Enzyme activities and muscle strength after "sprint training" in man. *Acta Physiol Scand*. 1975;94:3113-318.
11. Jacobs I, Esbjornsson M, Sylven C, Holm I, Jansson E. Sprint training effects on muscle myoglobin, enzymes, fiber types, and blood lactate. *Med Sci Sport Exerc*. 1987;19:368-74.
12. Cadefau J, Casademont J, Grau JM, Fernández J, Balaguer N, Vernet M, et al. Biochemical and histochemical adaptation to sprint training in young athletes. *Acta Physiol Scand*. 1990;140:341-51.
13. Kostopoulos N, Fatouros IG, Siatitsas I, Baltopoulos P, Kambas A, Jamurtas AZ, et al. Intense basketball-simulated exercise induces muscle damage men with elevated anterior compartment pressure. *J Strength Cond Res*. 2004;18(3):451-8.
14. Eriksson BO. Physical training, oxygen supply and muscle metabolism in 11-13 years old. *Acta Physiol Scand*. 1972;S384.
15. Calleja J, Lekue J, Leibar X, Terrados N. Análisis de la concentración de lactato en competición en jugadores internacionales junior de baloncesto. *Arch Med Dep*. 2008;XXV(123): 435-41.
16. Calleja J, Lekue J, Leibar X, Seco J, Terrados N. Enzymatic and metabolic responses to competition in elite junior male basketball. *Iberian Congress on basketball research*. Perceptual and motor skills. 2008. p. 91-103.
17. Hellsten-Westling Y, Sollevi A, Sjodin B. Plasma accumulation of hypoxanthine, uric acid and creatine kinase following exhausting runs of differing durations in man. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol*. 1991;62(5):380-4.
18. Hakkinen K. Effects of the competitive season on physical fitness profile in elite basketball players. *J Hum Mov Stud*. 1988;15:119-28.
19. Bobbert MF, Hollander AP, Huijij PA. Factors in delayed onset muscular soreness of man. *Med Sci Sports Exerc*. 1986;18(1):75-81.
20. Rodenburg JB, Bar PR, De Boer RW. Relations between muscle soreness and biochemical and functional outcomes of eccentric exercise. *J Appl Physiol*. 1993;74(6):2976-83.
21. Byrnes WC, Clarkson PM. Delayed onset muscle soreness and training. *Clin Sports Med*. 1986;5(3):605-14.
22. Pilis W, Langfort J, Pilsniak A, Pyzik M, Btasiak M. Plasma lactate dehydrogenase and creatine kinase after anaerobic exercise. *Int J Sports Med*. 1988;9:102-3.
23. Zintl F. *Entrenamiento de la resistencia*. Barcelona: Martínez Roca; 1991.
24. Stalnacke BM, Tegner Y, Sojka P. Playing ice hockey and basketball increases serum levels of S-100B in elite players: a pilot study. *Clin J Sport Med*. 2003;13(5):292-303.
25. Linossier MT, Denis C, Dormois D, Geysant A, Lacour JR. Ergometric and metabolic adaptation to 5-s sprint training programme. *Eur J Appl Physiol*. 1993;67:408-14.
26. Rotenberg Z, Seip R, Wolfe LA, Bruns DE. "Flipped" patterns of lactate dehydrogenase isoenzymes in serum of elite college basketball players. *Clin Chem*. 1988;34(11):2351-4.
27. Matsin T, Magi M, Alaver A, Viru A. Possibility of monitoring training and recovery in different conditions of endurance exercise. *Coach Sport Sci J*. 1997;2(2):18-23.
28. Haralambie G. Enzymes activities in skeletal muscle of 13-15 years old adolescents. *Bull Europ Physiopath Resp*. 1982;18:65-74.
29. Lehmann M, Dickhuth HH, Gendrish G, Lazar W, Thum M, Kaminski R, et al. Training-overtraining. A prospective, experimental with experienced middle and long-distance runners. *Int J Sports Med*. 1991;12(5):444-52.
30. Terrados N, Maughan RJ. Exercise in the heat-strategies to minimize the adverse effects on performance. *J Sports Sci*. 1995;13:S55-S62.
31. Calleja J, Lekue J, Leibar X, Terrados N. Mineral status during basketball matches in top level junior players. *Opatija (Croacia): IV International Scientific Conference on Kinesiology*; 2005.
32. Terrados N, Calleja-González J, editores. *Fisiología, entrenamiento y medicina del baloncesto*. Barcelona: editorial Paidotribo; 2008.
33. Bolonchuck W, Lukaski H, Siders W. The structural, functional, and nutritional adaptation of college basketball players over a season. *J Sports Med Phys*. 1991;31:165-72.
34. Haymes EM. Nutritional concerns: need for iron. *Med Sci Sports Exerc*. 1987;19:S197-S200.
35. Brownlie T, Utermohlen V, Hinton PS, Hass JD. Tissue iron deficiency without anemia impairs adaptation in endurance capacity after aerobic training in previously untrained women. *Am J Clin Nutr*. 2004;79(3):437-43.
36. Terrados Cepeda N, Mora Rodríguez R, Padilla Magunacelaya S. La recuperación de la fatiga del deportista. Madrid: editorial Gymnos; 2004.
37. Dubnov G, Constantini NW. Prevalence of iron depletion and anemia in top-level basketball players. *Int J Sport Nutr Exerc Metab*. 2004;14(1):30-7.

38. Constantini NW. Prevalence of iron deficiency and anemia in top-level basketball players. *Med Sci Sports Exer.* 2003;35 5 Suppl. Abstract 693.
39. Ashenden MJ, Marin DT, Dobson GP, Mackintosh C, Hahn AG. Serum ferritin and anemia in trained female athletes. *Int J Sport Nutr.* 1998;8(3):223-9.
40. Fulks RM, Li JB, Goldberg AL. Effects of insulin, glucose, and amino acids on protein turnover in rat diaphragm. *J Biol Chem.* 1975;250(1):290-8.
41. Ricciardi L, Minelli R, Prandini G, Patrini C. Variación del espectro aminoacídico en función de algunos gestos deportivos. *Arch Med Dep.* 1991; 29:29-35.
42. Fernández-García B, Terrados Cepeda N. La fatiga del deportista. Madrid: editorial Gynnos; 2004.
43. Roberts JA. Viral illnesses and sports performance. *Sports Med.* 1986;3(4): 298-303.
44. Moreira A, Arsati F, Cury PR, Franciscon C, Simões AC, de Oliveira PR, et al. The impact of a 17-day training period for an international championship on mucosal immune parameters in top-level basketball players and staff members. *Eur J Oral Sci.* 2008;116(5):431-7.
45. Nie J, Tong TK, Shi Q, Lin H, Zhao J, Tian Y. Serum cardiac troponin response in adolescents playing basketball. *Int J Sports Med.* 2008;29(6):449-52.
46. Finaud J, Lac G, Filaire E. Oxidative stress: relationship with exercise and training. *Sports Med.* 2006;36(4):327-58.
47. Lekhi C, Gupta PH, Singh B. Influence of exercise on oxidant stress products in elite Indian cyclists. *Br J Sports Med.* 2007;41(10):691-3.
48. Knez WL, Jenkins DG, Coombes JS. Oxidative stress in half and full Ironman triathletes. *Med Sci Sports Exerc.* 2007;39(2):283-8.
49. Yilmaz N, Erel O, Hazer M, Bağcı C, Namiduru E, Gül E. Biochemical assessments of retinol, alpha-tocopherol, pyridoxal-5-phosphate oxidative stress index and total antioxidant status in adolescent professional basketball players and sedentary controls. *Int J Adolesc Med Health.* 2007; 19(2):177-86.
50. Calleja J, Lekue J, Leibar X, Terrados N. Estudio del metabolismo glucolítico en jugadores de baloncesto. *Fisioterapia.* 2006;28(6):308-15.
51. Rodríguez-Alonso M, Fernández-García B, Pérez-Landaluce J, Terrados N. Blood lactate and heart rate during national and international women's basketball. *J Sports Med Phy Fit.* 2003;43(4):432-6.