

RECUPERACIÓN EN BALONMANO DE ALTO NIVEL

Recovery in top level handball

Julio Calleja ⁽¹⁾
Cristina Granados ⁽¹⁾
Nicolás Terrados ⁽²⁾

Recibido: Abril - 2009
Aceptado: Mayo - 2009

(1)Facultad de Ciencias de la Actividad Física y el deporte. Universidad del País Vasco, España. Laboratorio de Rendimiento Humano. Departamento de educación física y deportiva. Facultad de Ciencias de la Actividad Física y el deporte. Universidad del País Vasco, España.

(2) Unidad Regional de Medicina Deportiva del Principado de Asturias-Fundación Deportiva Municipal de Avilés y Departamento de Biología Funcional. Universidad de Oviedo. Asturias.

Correspondencia:

Dr. Julio Calleja
Facultad de Ciencias de la Actividad Física y Deportiva.
Lasarte Ataria, 71. 01007 VITORIA-GASTEIZ (Alaba)
Mail: julio.calleja@ehu.es

Resumen

Uno de los factores más importantes en el rendimiento deportivo en balonmano es la Recuperación de la Fatiga finalizada la competición en periodos breves de tiempo, con poco tiempo de recuperación. En consecuencia, en los últimos años, con los actuales modelos de competición deportiva, se consideran de gran importancia los aspectos relacionados con la recuperación de la fatiga deportiva, muchos de ellos relacionados con la activación de una síntesis proteica. Para una correcta y rápida recuperación de la fatiga, se considera fundamental el conocer el tipo de fatiga que tiene el jugador de balonmano. Por todo ello, la presente revisión pretende facilitar información útil para su posterior aplicación práctica en el terreno deportivo, sobre la base del conocimiento científico actual.

Palabras clave: Balonmano, Recuperación, Fatiga

Abstract

One of the most important topics for handball players performance is the recovery of the fatigue after finishing the competition in several times in a day or over a few days, enhancing recovery may provide a competitive advantage. Athletes spend a much greater proportion of their time recovering than they do in training. Yet, much attention has been given to training and/or competition with very few investigations about recovery.

Recovery is essential to optimal performance and improvement. The recovery process involves many times a protein synthesis. In order to maximize the recovery, it is important to maintain the muscular pool and blood levels of various amino acids that are substrates for the synthesis of muscle proteins and to know the type of fatigue that had to be recovered. The purpose of this review is to stimulate further research into this area and to summarize the scientific findings that could be of practical application.

Key words: Handball, Recovery, Fatigue

El balonmano es un deporte de equipo de categoría olímpica, con acciones características de carrera, salto, sprint y lanzamientos, clasificado como actividad de repeat-sprint-ability (RSA) definido como la capacidad de repetir sprint de manera intermitente (Spencer y col. 2005), donde los parámetros antropométricos y los altos niveles de fuerza, potencia y velocidad de lanzamiento son los aspectos de mayor importancia para obtener ventaja para el éxito en jugadores de elite (Gorostiaga y col. 2006). Este deporte, cuya duración del partido es de 60 minutos, se caracteriza por rápidos desplazamientos y demandas físicas intensas. De hecho, el jugador tiene que ser capaz de realizar diferentes movimientos en muy breve espacio de tiempo y con un orden determinado por la situación táctica. Se puede decir, que las demandas metabólicas engloban tanto la vía energética aeróbica como anaeróbica, utilizando la energía proveniente del ATP-PC y de la vía anaeróbica para las actividades de alta intensidad; y la vía aeróbica para las de baja intensidad, a modo de recuperación (Wallace y Cardinale, 1997). Además, de presentar un sistema de competición con diferentes formatos, en Liga regular, durante una temporada, en Copas (2-3 días con partidos en días seguidos) ó sistema Play-Off, en juego. Finalizado el mismo, los jugadores internacionales tendrán la posibilidad de asistir campeonatos internacionales en los que en 21 días se juegan de 6 a 12 partidos. En consecuencia, nuestro deporte se clasifica como una actividad donde el origen de la fatiga pudiera ser de carácter neuromuscular periférica (Bompa, 1995), aunque se necesitan más estudios en balonmano para determinar con precisión este fenómeno.

Objetivos de la recuperación

Una vez conocido el origen de la fatiga, la aplicación de metodología de recuperación, en la competición y el entrenamiento se clasifican son los siguientes (Viru, 1995).

- i) Normalización de las funciones orgánicas y del equilibrio homeostático general.
- ii) Restablecimiento de los substratos energéticos y sobrecompensación de los mismos.
- iii) Reconstrucción de elementos celulares y sistemas enzimáticos.

Sin embargo, es necesario controlar los innumerables factores que de forma individual pudieran afectar a la planificación deportiva (Lesiones, tiempo de participación, viajes, etc), además de las posibilidades del material y la disponibilidad de los métodos propuestos para poder aplicar correctamente los métodos de recuperación adecuados.

Clasificación de las metodologías de recuperación

Los criterios más utilizados basados en conocer el tipo de fatiga y mecanismo que la produce, para aplicar metodología adecuada (Fernández-García y Terrados, 2004). El criterio temporal deben diferenciar los métodos a utilizar antes y después de los partidos y entrenamientos, así como durante los mismos. Desde el punto de vista del tipo de métodos se diferencian básicamente: los métodos fisiológicos, físicos, ergonutricionales y los psicológicos (Terrados, Mora y Padilla, 2004).

SEGÚN LA TEMPORALIZACIÓN	SEGÚN LA METODOLOGÍA UTILIZADA
Recuperación intrasesión o durante el partido	Métodos fisiológicos
Recuperación entre entrenamientos y entre partidos	Métodos físicos
	Métodos psicológicos
	Métodos ergonutricionales

Cuadro 1. Clasificación de la recuperación, en función de temporización y métodos utilizados. (Terrados, Mora y Padilla, 2004).

Métodos de recuperación a utilizar antes de la competición.

Creatina: La creatina, es un compuesto natural que se sintetizado endogenamente en hígado, páncreas y riñones a partir de aminoácidos arginina, glicina y metionina (Bessman y Carpenter 1985., Balsom y col. 1994). En el comercio aparece como Monohidrato de creatina, siendo un habitual producto ergogénico, cuyo objetivo es energético y reponedor del sistema fosfágeno. Las valoraciones realizadas sobre su efectividad demuestran su efectividad en deportes RSA, ayudando a reponer y en algunos casos a supercompensar los depósitos de fosfocreatina muscular (Mujika y Padilla, 1997), sin alterar los parámetros de la salud (Schroeder, Terrados y Tramullas, 2004), en que se conoce como dosis de mantenimiento.

Aminoácidos ramificados-Leucina: Los aminoácidos (a.a) ramificados (leucina, isoleucina y valina), pueden proteger otro tipo de proteínas del efecto catabólico de la competición y evitar una mayor destrucción muscular y, lo que favorece la recuperación a nivel muscular, mejorando la situación para afrontar la siguiente competición. Igualmente diferentes suplementaciones de a.a se recomiendan para reducir la sensación de fatiga y aumentar la secreción de hormona de crecimiento e insulina (Bucci, 1993., Jacobson, 1990). Recientemente, se ha descrito un claro efecto ergogénico al asociar hidratos de carbono, proteínas y leucina, en la bebida para recuperar los depósitos de glucógeno muscular y para aumentar la síntesis proteica (Ver Figura 1, de Koopman y col. 2004).

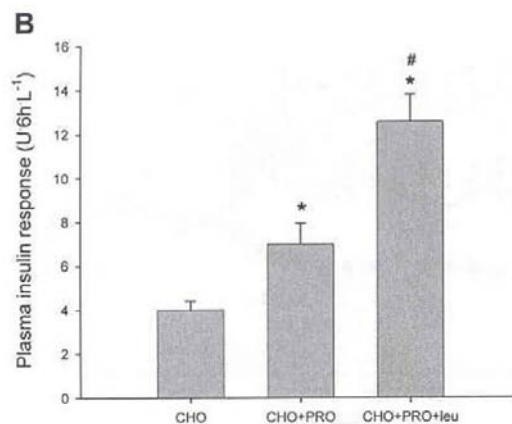


Figura 1. Efecto ergogénico al asociar hidratos de carbono, proteínas y leucina. (Koopman y col. 2004).

Estrategias Hidronutricionales: Las recomendaciones antede la competición deportiva incluyen los siguientes aspectos (Terrados y Maughan, 1995., Burke y Deakin, 2000):

- Asegurar un adecuado contenido inicial de glucógeno muscular.
- Ingesta habitual de proteína (1-1.2 gr/kg).
- Asegurar un estatus inicial hídrico adecuado en los días previos a la competición.
- En el periodo previo a la competición se debiera incrementar Hidratos de carbono complejos, a razón de 1-4 gramos de CHO por kg de peso corporal.
- Seleccionar alimentos ricos en hidratos de carbono complejos ó bebidas con índice glucémico bajo.
- Beber 300-600 ml antes de la competición y entre 150-300 ml cada 15 min hasta 1 h aproximadamente antes del inicio de la misma.
- Realizar las prácticas ergonutricionales durante los entrenamientos y nunca experimentar nuevas actuaciones en la competición principal.
- Es conveniente orinar inmediatamente antes de salir a la pista.

Masaje pre-competición: El masaje pre-competitivo presenta características concretas como son: La rapidez, vigorosidad a base de amasamientos y fricciones, además de brevedad y nunca exceder de los 3-4 min (Vázquez-Gallego, 1990). Su ubicación temporal es previa al calentamiento y tiene por objeto un efecto estimulador.

Calentamiento Adecuado: Una adecuada adaptación al esfuerzo viene determinada por la correcta realización de un calentamiento adaptado a la demanda competitiva, que permita afrontar con éxito la demanda competitiva y adaptación de los sistemas a las exigencias que la actividad requiere en los esfuerzos a realizar posteriormente (Jensen y col. 1978., Terrados, 1998).

Métodos de recuperación a utilizar durante la competición

Reposición hidro-electrolítica

En períodos cortos de duración donde se debe actuar rápidamente, la reposición de fluidos a base de bebidas hipo e isotónicas con características especiales en contenido calórico de CHO (30-60 gr), iones (K+), osmolaridad,

frecuencia de bebida (cada 15 min) y temperatura adecuada (10-15°), y sobre todo con (NA+) en suficiente cantidad para asegurar un rápido vaciado gástrico (ver Figura 2) (Terrados y Maughan, 1995).

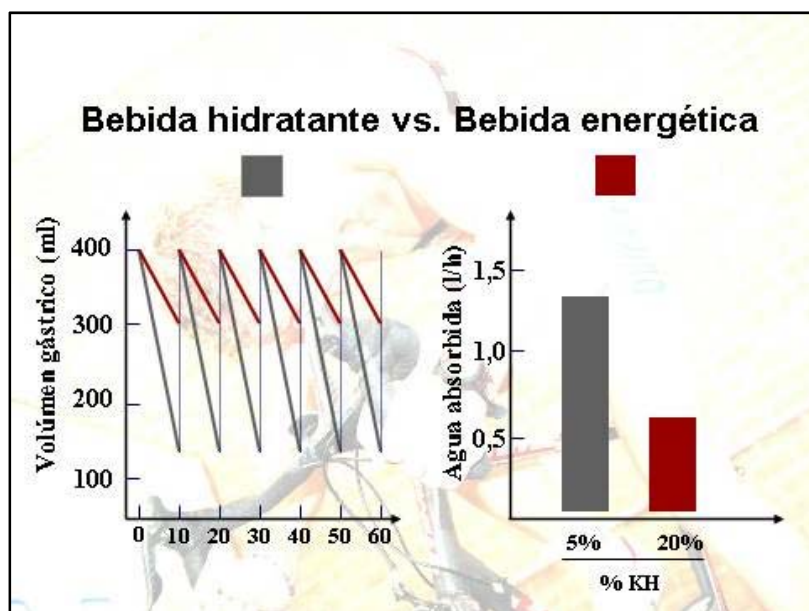


Figura 2. Diferencias en el vaciado gástrico y en el aporte de fluidos entre una bebida para hidratar y otra energética para reponer carbohidratos. (Terrados y Maughan, 1995).

En el banquillo:

Estiramientos activo-pasivo: Inmediatamente al abandonar el terreno de juego y una vez escuchadas las pertinentes indicaciones de los técnicos, a realizar de forma individual junto con el preparador físico o fisioterapeuta del equipo y en aquellas zonas diana en cuanto a sollicitación específica del balomano. Básicamente adductores, abductores, flexo-extensores de la cadera, cuádriceps, musculatura isquiotibial y triceps sural (Lekue y col. 2000).

Utilización de vestimenta adecuada: En el momento de sentarse en el banquillo, siendo una maniobra extraordinariamente sencilla de ejecutar y que debiera adaptarse a las propias condiciones ambientales e individuales. Dirigida básicamente a evitar situaciones de disconfort ó enfriamiento que puedan derivar en pequeñas contracturas musculares que “a posteriori”, pudieran limitar el rendimiento (Lekue y col. 2000).

Crioterapia: Dada la alta incidencia de patología lesional que se presenta en estructuras articulares diana como rodillas y tobillos, es recomendable la aplicación local de hielo máxime si existen antecedentes recientes de fenómenos inflamatorios ó signos evidentes de flogosis. Algunos trabajos han examinado la disminución de temperatura en diferentes estructuras (músculo, terminaciones nerviosas y articulaciones, mediante aplicación de agentes de refrigeración como (bolsa de hielo, bolsa de gel “cold-packs”, bolsas químicas frías, compresa fría), etc. (Knight 1980 y 1995).

Masaje de Per- competición: Las maniobras de masaje en el banquillo pueden propiciar una rápida evolución de pequeñas contracturas musculares localizadas y generadas por la intensidad alta a la que se desarrolla el juego, así como mejorar el nivel de activación del jugador

previa a su reincorporación al partido (Cos y col. 1992). Este tipo de masaje es el apropiado para dar en el intermedio de un partido o durante una pausa natural del juego (jugador que se retira a la banda para ser atendido), se basa en fricciones de distensión que favorezcan el flujo sanguíneo, pero otras veces será de relajación (fricciones, amasamientos, percusiones...), generalmente con pomadas o aceites que den sensación de calor.

En el Descanso (Vestuario)

Hidratación electrolítica: Las estrategias de ingesta de líquidos durante el partido van encaminadas a la ingesta repetida de CHO, lo que puede beneficiar la capacidad de rendimiento en un deporte intermitente de alta intensidad (Ostojic y col. 2002., Quanz y col. 1999).

Body Cooling: La utilización de los “Cool-jackets”, es una herramienta habitual entre los deportistas de alto nivel con el objetivo de reducir la temperatura corporal interna del núcleo y con ello evitar el incremento gradual que se pueda generar antes de llegar a una temperatura de golpe de calor. El baloncesto por sus características, se juega en pistas o pabellones cerrados frecuentemente en condiciones de temperatura y humedad, que limitan la capacidad del deportista. El enfriamiento pre-ejercicio se parece a lo que la naturaleza hace tras una semana de ejercicio en el calor, bajando la temperatura basal del cuerpo 0.5°C (0.9°F) (Buono y col. 1998). También pudiendo beneficiar el rendimiento en el juego en climas calurosos (Booth y col. 1997., González Alonso y col. 1999), aunque en balonmano todavía no hemos encontrado estudios científicos.

El uso de “Cool-Jackets”, toallas frías, o contacto de agua en la cara, cabeza y cuello podría tener un beneficio fisiológico.

Métodos de recuperación a utilizar después de la competición

Inmediatamente después de los partidos

Reposición hidroelectrolítica e ingesta de carbohidratos: El recuperar la pérdida de agua y electrolitos durante la fase post-ejercicio puede ser de crucial importancia para mantener la capacidad de ejercicio (Terrados y Maughan y col. 1995). Hidratarse según las normas expuestas por el médico del equipo, con líquido rico en (NA+) (Maughan y col. 1994), para mantener el estímulo de la sed y facilitar el vaciado gástrico y la retención del líquido ingerido.

Tan importante como la reposición hídrica, es el intentar reponer los depósitos de glucógeno. Para eso, nada más acabar el partido hay que iniciar la ingesta de carbohidratos, a ser posible asociados con proteínas hidrolizadas y con leucina, para mantener elevados los niveles de insulina (ver Figura 3) y la síntesis proteica.

Ya que la ingestión de una mezcla que contenga: Carbohidratos (~1g/kg p.c.), Proteína hidrolizada (~0.5g/kg p.c.) y Leucina (~0.25g/kg p.c.), facilita la recuperación, tras ejercicios intensos, estimulando la liberación de insulina.

Utilización de vestimenta adecuada: Se trata de una maniobra extraordinariamente sencilla y que debe adaptarse a las propias condiciones ambientales e individuales. Va dirigida fundamentalmente a evitar situaciones de "discomfort" ó enfriamientos que puedan derivar en pequeñas contracturas musculares que a posteriori pudieran limitar el rendimiento.

Recuperación activa: Los estudios de profesor Saltin en (1973), demostraron que el proceso de aclarado del lactato se favorecía de forma significativa si inmediatamente posterior al ejercicio se realiza ejercicio a una intensidad entre el 50-60 % del $VO_{2\text{máx}}$ (Trabajo aeróbico de baja intensidad).

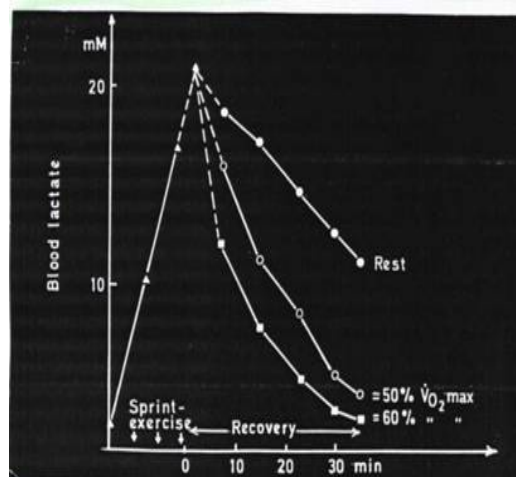


Figura 3. Cinética de aclarado de lactato, después de realizar una actividad al 50-60% del $VO_{2\text{máx}}$. (Saltin, 1973).

En nuestro caso, la recuperación activa se realizará implicando a la misma musculatura utilizada en la competición ya que los jugadores realizarán carrera continua durante 10-20 min una vez finalizada la competición o andar (en superficie blanda si fuera posible descalzo) (Lekue y col. 2000). También la posibilidad de la bicicleta estática es una opción apropiada de recuperación activa (en función del presupuesto económico) dado el elevado número de contracciones excéntricas que se dan en un partido, el pedaleo (movimiento mayoritariamente concéntrico) nos ayudará a restablecer y equilibrar la estructura de la membrana muscular.

Estiramientos activo-pasivo: Parece ser, que no es adecuado la utilización de métodos de flexibilidad dinámica que sí son propicios para el calentamiento (siempre y cuando los rebotes se hagan con control), ya que son los únicos que ganando flexibilidad conservan la capacidad elástica necesaria para la realización de las acciones técnicas (Porta, 1992).

Con la realización de un buen estiramiento podemos obtener una serie de efectos beneficiosos como son: (Terrados y col. 1998).

- Mejora la flexibilidad tanto dinámica como estática.
- Mejora la fuerza de tensión y la elasticidad de músculos, ligamentos y fascias.
- Algunos autores opinan que mejora la fuerza muscular.
- Ayuda al tratamiento y rehabilitación de diferentes lesiones deportivas.
- Mejora el rendimiento deportivo.
- Previene las lesiones deportivas, por mejorara la flexibilidad muscular.

Ejercicios de soltura: Ejercicios de soltura de miembros con incidencia en la musculatura solicitada durante la actividad realizada, especialmente musculatura del tren inferior (Lekue y col. 2000).

Baños de contraste agua fría-caliente: Realizados en el tren inferior y haciendo uso de un sistema de bidones "ad hoc", con el objeto de afrontar los fenómenos inflamatorios consecutivos a las acciones musculares realizadas de alta intensidad (Terrados, Mora y Padilla, 2004), según diferentes opciones:

- Opción 1: Alternancia calor-frío 3 veces (1-2 min calor /10-30 sg frío).
- Opción 2: Alternancia de ducha fría (10-30 sg) con 3-5 min de Spa (repetir 3 veces).

Masaje post-competición: Masaje dirigido de forma individualizada a los jugadores que refieran sobrecargas localizadas sin prolongarse más de 10 min (Cos, 1992), puede adquirir diferentes formatos según las necesidades propias del deportista ó según su ubicación temporal del siguiente compromiso competitivo. El mejor momento para realizarlo es después del partido previo a un día de descanso, ya que produce una sensación algodonosa de la musculatura que necesita de un proceso de recuperación variable en el individuo (Casals Puig, 2004). El modelo debe ir orientado a un masaje de drenaje linfático ó terapéutico utilizado de forma aislada ó en combinación de

los anteriores métodos para propiciar una óptima recuperación y regeneración muscular (Lekue y col. 2000).

Ducha e higiene personal: Ducha e higiene personal (Lekue y col. 2000), en los cuales se instauren como dinámica un correcto hábito higiénico correctivo.

Recuperación psicológica.

PROTOCOLO DE RECUPERACION POST-PARTIDO EN BALONMANO
Reposición Hidroelectrolitica+Carbohidratos+Proteina+Leucina
Vestimenta adecuada
Recuperación activa
Estiramiento pasivo no forzado
Ejercicios de soltura de miembros
Baños de contraste
Masaje individualizado
Ducha
Recuperación psicológica

Cuadro 2. Algoritmo de los métodos de recuperación Post-partido. (Lekue, Calleja, Lejarreta, Leibar y Terrados, 2006).

En horas posteriores a los partidos

En las horas posteriores a los partidos, se deben hacer concurrir una serie de medidas que, llevadas a cabo bajo criterios específicos, van a contribuir al logro de los objetivos de restitución y normalización que en líneas generales persiguen las mismas. También en esta fase los métodos a utilizar pertenecen a diferentes grupos y es posible e incluso recomendable, superponerlos ya que en muchos casos se va a producir un efecto sumatorio entre ellos.

Descanso adecuado: Garantizar un número mínimo de horas de sueño constituye un elemento fisiológico básico de cualquier proceso natural de regeneración. Dadas las características neurofisiológicas del sueño humano que comprende distintas fases (Lekue, 2000), parece recomendable hacer incidencia en la primera fase del sueño (Linkowski, 1998).

Ingesta de HC. Complejos: La ingesta de HC inmediatamente después del ejercicio producen una reposición mayor de los depósitos de glucógeno que cuando se realiza la ingesta 2 h después (el potencial más alto de almacenaje de glucógeno muscular tiene lugar 2 horas después del ejercicio - *fase rápida* (Ivy, 1991). Pero también en las horas siguientes, hay que intentar mantener una ingesta espaciada de hidratos de carbono.

Aspartato de arginina: A diferencia de lo que algunos autores han propuesto, la arginina no parece inducir una mayor secreción de GH, en cambio, si se ha observado en algunos estudios que la combinación de la arginina con ácido aspártico si podría provocar una elevación de la tasa sanguínea de GH con el consiguiente estímulo de carácter anabólico. En cualquier caso, su principal efecto detoxificador contribuyendo a la formación hepática de urea como medio de eliminación del amonio generado a nivel celular durante esfuerzos de alta intensidad. Su utilización estaría indicada en las primeras horas post-partido en dosis comprendidas entre 5-10 gr.

Electroestimulación: La electroestimulación de baja frecuencia a intensidad moderada puede indicar un efecto metabólico positivo en cuanto a facilitar la eliminación de desechos metabólicos (similar al inducido por los métodos de recuperación activa), y además sumar un efecto descontracturante y relajante muscular que elimine la sensación de dolor y fatiga local.

A una intensidad aproximada de 1 a 3hz provoca un efecto descontracturante en las zonas musculares diana. Su utilización disminuye el tono muscular, cuyo efecto se mantiene varias horas después de la sesión de electroestimulación y permite un mejor control de los movimientos efectuados.

Hidromasaje: La utilización del hidromasaje es muy eficaz si se efectúa en una bañera llena de agua, con un chorro con presión (hasta de 10

atm), la acción del chorro en el cuerpo del deportista de forma rectilínea, en zig-zag y en espiral, va desde la periferia hasta el centro. La temperatura del agua oscila entre 25º-26º. La presión del chorro de agua produce un efecto de masaje en los tejidos actuando de forma beneficiosa sobre el organismo. La duración del mismo oscilará entre 5-12 min (Sergeyevich y Dmitriyvivh, 1995).

Masaje de Recuperación: Masaje dirigido de forma individualizada a los jugadores que refieran sobrecargas localizadas sin prolongarse más de 10 min (Cos, 1992), puede adquirir diferentes formatos según las necesidades propias del deportista ó según su ubicación temporal del siguiente compromiso competitivo. El mejor momento para realizarlo es después del partido previo a un día de descanso, ya que produce una sensación algodonosa de la musculatura que necesita de un proceso de recuperación variable en el individuo (Casals Puig, 2004). El Modelo debe ir orientado a un masaje de drenaje linfático ó terapéutico utilizado de forma aislada ó en combinación de los anteriores métodos para propiciar una óptima recuperación regeneración muscular (Lekue y col. 2000).

Recuperación psicológica: La utilización de metodología de recuperación psicológica será un aspecto determinante dentro del algoritmo de la recuperación (Lekue y col. 2000). El desarrollo de diferentes métodos de relajación (García-barrero y col. 1994), está indicada en el período posterior a los partidos con el objeto de suprimir el estado de activación inducido antes del partido y por el propio juego así como descargar la tensión y hacer menos efectivos si cabe el resto de métodos físicos y fisiológicos a utilizar.

Conclusiones

La correcta aplicación de los diferentes medios y métodos de recuperación en un deporte de equipo como el balonmano requiere de un profundo conocimiento del origen de la fatiga, así como de las características propias del juego y sus consecuencias individuales en los deportistas.

Consideramos de gran interés crear en los jugadores una inquietud constante en esta materia y para ello, es recomendable protocolizar unas normas de actuación que lleguen a ser hábitos de vida del deportista durante su carrera deportiva.

Referencias

- Bessman, S.P., & Carpenter, C. L. (1985). The creatin phosphate energy shuttle. *Annual Review of Biochemistry*, 54, 831-862.
- Balsom, P.D., Soderlund, K., Ekblom, B. (1994). Creatine in humans with special reference to creatine supplementation. *Sports Medicine*, 14, 268-280.
- Bompa, T. (1995). *Theory and methodology of training. The key to athletic performance*. Kendall/ hunt.
- Booth, J., Marino, F., & Ward, J. J. (1997). Improved running performance in hot humid conditions following whole body precooling. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 7, 943-949.
- Bucci, I. (1993). *Nutrients as ergogenic aids for sports and exercise*. Boca Raton, FL: CRC Press.
- Buono, M. J., Heaney, J.H., & Canine, K.M. (1998). Acclimation to humid heat lowers resting core temperature. *The American Journal of Physiology*, 274, 1295-1299.
- Burke, I., & Deakin, V. (2000). *Clinical Sports nutrition. Second Edition*. Roseville, NSW: McGraw-Hill.
- Calleja, J., Lekue, J., Leibar, X., & Terrados, N. (2005). Mineral status during competition matches in top level male basketball players. In D. Milanovic and F Prot (Eds.), *4th International scientific conference on kinesiology Proceedings book* (pp:512-13). Opatija, Croatia.
- Casals Puig, D. (2004). Masoterapia. En F. Drobnic, J. M. González de Suso, & J. L. Martínez García (Eds.), *Bases científicas para un rendimiento óptimo en fútbol*. Madrid: Ergón.
- Cos, M.A., & Cos, A. (1992). Medidas fisioterapéuticas de recuperación del deportista tras el esfuerzo físico. *RED* 3 (6), 2-10.
- Fernández-García, B., & Terrados Cepeda, N. (2004). *La Fatiga del Deportista*. Madrid: Gymnos
- Fernández-García, J.C. (2001). Calentamiento y especificidad. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física*, 1 (3), 197 – 2004. Recuperado de <http://cdeporte.rediris.es/revista/revista3/calentam.htm>
- García Barrero, J., & Llamas, R. (1994). Evaluación y conclusión sobre la intervención psicológica: Experiencia en fútbol de alto rendimiento. *Apunts, Educación Física y Deportes* 35, 44-50.
- González-Alonso, J., Teller, C., Andersen, S.L., Jensen, F.B., Hyldig, T. & Nielsen, B.(1999). Influence of body temperature on the development of fatigue during prolonged exercise in the heat. *Journal of Applied Physiology*, 86, 1032-1039.
- Gorostiaga E. M., Granados, C., Ibañez J, González-Badillo, J. J., Izquierdo, M. (2006). Effects of an entire season on physical fitness changes in elite male handball players. *Medicine and science in sports and exercise*, 38(2), 357-66.
- Jacobson, B. (1990). Effect of amino acids on growth hormone release. *Physician and Sports Medicine*, 18, 63-70.
- Jensen, C. (1978). *Pertinent facts about warm-up*. Novedades en entrenamiento. Madrid: INEF.
- Knight, K. L. (1995). *Cryotherapy in sports Injury Management*. Champaign, IL.: Human Kinetics.
- Knight, K. L. (1980). Ankle rehabilitation with cryotherapy. *Physician Sports Medicine*, 8, 1, 129.

- Koopman, R., Pannemans, D. L., Jeukendrup, A. E., Gijzen, A. P., Senden, J. M., Halliday, D., Saris, W. H., Van Loon, L. J., & Wagenmakers, A. J. (2004). Combined ingestion of protein and carbohydrate improves protein balance during ultra-endurance exercise. *American journal of physiology. Endocrinology and metabolism*, 287(4), 712-720.
- Lekue, J., Calleja, J., Lejarreta, M., & Leibar, X. (2000). Propuesta de metodología de recuperación en baloncesto de alto nivel. *Revista de la asociación española de médicos del baloncesto*, 1 (4), 23-28.
- Linkowski, P. (1998). Le sommeil de l'enfant et de l'adolescent. In C.M. Thiebault et P Sprumont (Éds.), *L'enfant et le sport* (pp. 387-389). Bruxelles: De Boeck Université.
- Ivy, J. L. (1991). Muscle glycogen synthesis before and after exercise. *Sports Medicine*, 11 (1), 6-19.
- Martín Acero, R. (1998). Metodología del entrenamiento para el desarrollo de la velocidad y la flexibilidad. Módulo 2.2.3. En *Máster en A.R.D.* Madrid: COES-UAM.
- Maughan, R. J. (1994). Fluid and electrolyte loss and replacement in exercise. In Harries, Williams, Stanish and Micheli (Eds.), *Oxford Textbook of sports medicine* (pp. 82-93).. New York: Oxford University Press.
- Mujika, I., & Padilla, S. (1997). Creatine supplementation as an ergogenic acid for sports performance in highly trained athletes: A critical review. *International Journal of Sports Medicine*, 18 (7): 491-496.
- Ostojic, S. M., Mazic, S. (2002). Effects of a carbohydrate-electrolyte drink on specific soccer tests and performance. *Journal of Sports Science and Medicine*, 1, 47-53.
- Porta, J. (1992). *Flexibilidad*. Coruña: Centro Galego de Documentación e Edicións Deportivas.
- Quanz, G. (1999). Effect of an intermittent carbohydrate intake on performance during a soccer match-play a simulation study using treadmill exercise. *Insider*. 7, 7-12.
- Saltin, B. (1973). Metabolic fundamentals in exercise. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 5, 137-146.
- Sergeyevich, V and V. Dmitriyevich. Fisiología del deportista. ED. Paidrotibo, 1995. Schroeder, H., Terrados, N., & Tramullas, A. (2004). Risk assessment of the potential side effects of long-term creatine supplementation in team sport athletes. *European Journal of Nutrition*, 40 (4), 178-184.
- Spencer, M., Bishop, D., Dawson, B., & Goodman C. (2005). Physiological and metabolic responses of repeated-sprint activities: specific to field-based team sports. *Sports Medicine*, 35(12), 1025-44.
- Terrados, N., Maughan, R. J. (1995). Exercise in the heat: Strategies to minimize the adverse effects on performance. *Journal of Sports Sciences*, 13, 55-62.
- Terrados, N. (1998). Bases médicas y fisiológicas del calentamiento y el estiramiento como prevención de lesiones deportivas. *Medicina del ejercicio* 2, (2), 23-25.
- Terrados, N., Mora, R.; & Padilla, S. (2004). *La Recuperación de la Fatiga del Deportista*. Madrid: Gymnos.
- Wallace, M. B., & Cardinale, M. (1997). Conditioning for team handball. *Strength & Conditioning*, December, 7-12.
- Vaquera, A., Calleja, J., Rodríguez, J., Lekue, J., & Leibar, J. (2002). Propuesta de calentamiento pre-competitivo en baloncesto de alto nivel. *Rendimiento Deportivo*, 4. Recuperado el 25/07/2005 de <http://www.rendimientodeportivo.com/n002/artic007.htm>.2002.
- Vázquez-Gallego, J., & González Pérez, J. (1990). *Medicina física en el fútbol*. Madrid: Real Federación Española de fútbol.
- Verma, S.K., Mahindroo, S.R., & Kansal, D. K. (1978). Effect of four weeks of hard physical training on certain physiological and morphological parameters of basketball players. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 18(4), 379-384.
- Viru, A. (1995). *Adaptation in sports training*. ED CRC Press.

Referencia del artículo:

Calleja, J., Granados, C., Terrados, N. (2009). Recuperación en balonmano de alto nivel. *E-balonmano.com: Revista de Ciencias del Deporte*, 5(1), 45-54. Extraído desde www.e-balonmano.com/revista/v5n1/v5-n1-a4.pdf