

VALIDEZ DEL USO DE LA RPE EN EL CONTROL DE LA INTENSIDAD DE ENTRENAMIENTO EN BALONMANO

VALIDITY OF THE USE OF RPE IN MONITORING TRAINING INTENSITY HANDBALL

RESUMEN

Con objeto de conocer si la percepción subjetiva de esfuerzo (RPE) es un indicador válido en el control de la carga de entrenamiento de un deporte colectivo, diez jugadores de balonmano (División de Honor "B" Masculina), participaron voluntariamente en este estudio. Mediante un test incremental máximo en tapiz rodante (D1Km/h X 2') se determinaron umbrales ventilatorios (VT1 y VT2), VO_{2max} y VO_2 , FC y RPE ligados a cada carga de trabajo. Posteriormente, durante un microciclo de competición de cuatro sesiones de entrenamiento, los jugadores fueron monitorizados en los entrenamientos (FC y RPE intra-sesión por ejercicio). Se determinó una intensidad media por ejercicio y sesión de entrenamiento que fue expresada como valor de FC representativa y RPE, y referidos al % del VO_{2max} y zonas de entrenamiento obtenidos durante los tests incrementales previos.

Los resultados obtenidos muestran los umbrales ventilatorios en $70,05 \pm 5,88$ y $84,15 \pm 5,77$ % VO_{2max} y 10 ± 2 y 14 ± 1 de RPE respectivamente para VT1 y VT2. Los análisis de correlación realizados muestran una buena relación ($p < 0,001$) entre la RPE, la FC y % VO_{2max} obtenidos en el laboratorio. Los valores de RPE registrados durante las sesiones de entrenamiento, aunque tienden a ser superiores, no muestran diferencias significativas ni entre ejercicios ni entre sesiones durante los tres primeros entrenamientos a excepción de la sesión 4ª del microciclo analizado (12 ± 1 vs 9 ± 2 para la RPE de entrenamiento y laboratorio respectivamente) ($p < 0,05$). En dicha sesión, los valores de RPE no difieren significativamente de aquellos correspondientes al VT1, mientras que en el resto de las sesiones estaban por encima de los localizados en el primer umbral ventilatorio ($p < 0,05$).

Por lo tanto, en base los resultados obtenidos, podemos concluir que la RPE muestra una buena relación en laboratorio con parámetros fisiológicos como la FC y el % VO_{2max} . Esta vinculación hace posible su extrapolación al terreno, estableciendo a la RPE como un parámetro válido en el control de la intensidad de entrenamiento en deportes colectivos como el balonmano, siempre que la intensidad de esfuerzo supere la del VT1.

Palabras clave: RPE, control entrenamiento, deportes colectivos.

CORRESPONDENCIA:

Dra. Belén Feriche. Departamento de Educación Física y Deportiva. Facultad de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte. Ctra. Alfacar s/n, 18011 Granada.

Aceptado:
22.04.02

SUMMARY

The purpose of this study was to determine whether ratings of perceived exertion (RPE) is a valid indicator in monitoring the level of intensity of training in team sport. Ten handball players (Spanish Men's Second Division) participated voluntarily in this study. By means of a maximum incremental treadmill test (D1 km/h x 2 min.) ventilatory thresholds (VT1 and VT2), VO_{2max} and VO_2 , heart rate (HR) and RPE related to each intensity level were determined. Later, during a micro-cycle of competitive training (one week) consisting of four practice sessions, the players were monitored and the HR and RPE were measured for each individual exercise. The average values were recorded both by training session and by exercise and were expressed as a percentage of the VO_{2max} obtained during the earlier incremental treadmill tests.

Results show ventilatory thresholds at $70,05\% \pm 5,88$ and $84,15\% \pm 5,77$ VO_{2max} and 10 ± 2 and 14 ± 1 of RPE for VT1 and VT2 respectively. Statistical analysis showed a good relationship ($p < 0,001$) between RPE: HR obtained in the laboratory and in training. The RPE values registered during training sessions, although tending to be higher than the laboratory results, show no significant differences between exercises and training sessions with the exception of the 4th practice session analysed. In this case, the RPE was 12 ± 1 versus 9 ± 2 ($p < 0,05$) and the RPE values did not differ significantly from those corresponding to the VT1, whereas in the rest of the sessions they were found above the first ventilatory threshold ($p < 0,05$).

We can therefore conclude that the laboratory produces accurate results for measurements of HR and % VO_{2max} . This makes extrapolation to the field possible and determines that RPE constitutes a valid parameter in monitoring training intensity team sports like handball, whenever the intensity of effort surpasses that of VT1.

Key words: RPE, team sports, training monitoring.

**Belén Feriche
Fernández-
Castanys**

**Luis J.
Chirosa Ríos**

**Ignacio
Chirosa Ríos**

Departamento de Educación Física y Deportiva. Facultad de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte. Universidad de Granada.

Trabajo presentado en el II Congress of the European Federation of Sports Medicine, IX Congreso nacional de la Federación Española de Medicina Deportiva y I Congreso iberoamericano de Medicina del Deporte, celebrado en Oviedo durante el 14-17 de noviembre del 2001.

Agradecimientos: Queremos agradecer al equipo de Balonmano de división de Honor B de la Universidad de Granada y a sus entrenadores su participación en este estudio. Este trabajo ha sido financiado por el Departamento de Educación Física y Deportiva de la Universidad de Granada.

INTRODUCCIÓN

El control de la carga de trabajo y el conocimiento del impacto que ésta origina sobre el organismo del deportista son dos aspectos condicionantes del éxito del entrenamiento en cualquier modalidad deportiva. En deportes individuales y disciplinas cíclicas, la monitorización es llevada a cabo mediante un procedimiento relativamente sencillo al que la literatura científica dedica un volumen considerable de trabajos. Sin embargo, en deportes de cooperación-oposición, este proceso entraña una gran dificultad dada la propia dinámica del juego: balón y equipo contrario se constituyen como elementos claves en un terreno de juego constantemente cambiante, en el que además, las exigencias coordinativas y cognitivas individuales y colectivas son condicionantes para la consecución del éxito del juego⁽²⁹⁾. Son escasos los trabajos que analizan las acciones desarrolladas durante un encuentro en balonmano. Durante un partido entre equipos de alto nivel, cada jugador realiza una media de 4 a 8 lanzamientos^(1, 22); de 8 a 16 saltos y recorre de 2 a 5 Km, de los que al menos una cuarta parte se ejecutan a elevada velocidad⁽²²⁾. Pero, ¿cómo trasladar estas conductas de forma integrada al entrenamiento diario? ¿cómo cuantificar y controlar la intensidad de los entrenamientos?

En la actualidad en el entrenamiento de los deportes colectivos se utiliza el denominado “modelo integrado de entrenamiento”⁽⁶⁾. Este modelo se basa en el desarrollo de una base de resistencia de componente predominantemente aeróbico, anaeróbico láctico o anaeróbico aláctico, en función de la conducta desarrollada en cada fase del juego, y condicionando la correcta intervención del resto de las cualidades físicas en la consecución del máximo rendimiento⁽²⁷⁾. Para calibrar el entrenamiento, algunos investigadores sugieren la determinación de zonas clave, tradicionalmente controladas en deportes individuales, como los umbrales aeróbico y anaeróbico^(10, 16, 25). Dichas zonas serán vinculadas con parámetros compatibles con la práctica sobre el terreno, como la frecuencia cardíaca (FC) y la concentración de lactato sanguíneo (Lac), y consideradas como referentes de la intensidad de trabajo. Sin embargo, el conocimiento de la concentración de Lac sanguíneo difícilmente proporcione al entrenador una información exacta e inmediata sobre el impacto de una carga de trabajo. El ácido láctico manifiesta una cinética lenta, tanto en

su detección en sangre como en su aclaramiento⁽²⁶⁾, lo que resulta incompatible con el dinamismo de los entrenamientos. La FC resultaría por tanto una mejor elección. El uso de los valores de FC obtenidos de un test incremental y asociados a una respuesta metabólica, reproducen un comportamiento similar cuando son trasladados al terreno⁽²³⁾. De hecho, la FC es el marcador de intensidad utilizado con mayor frecuencia en deportes colectivos⁽²⁷⁾, si bien su uso no está exento de problemas. El marcado descenso de la FC nada más detener el ejercicio (componente rápido de recuperación), junto al a las constantes y breves paradas que caracterizan a este deporte, hacen difícil poder discriminar un valor de FC representativo del ejercicio o de la sesión.

La percepción subjetiva de esfuerzo (RPE), introducida por Borg en 1962, constituye en la actualidad una buena alternativa a los costosos y tradicionales métodos de prescripción y control del ejercicio. Los estudios realizados han mostrado una buena vinculación de la RPE con diversos parámetros fisiológicos, como la FC y Lac sanguíneo^(23, 24). Incluso los valores de RPE vinculados a los umbrales de transición metabólica^(7, 14), la han consolidado como un importante marcador de la intensidad de entrenamiento, dada su condición de invariabilidad en el tiempo, con independencia del cambio en el estado de forma^(18, 19).

El objetivo de este estudio es el de comprobar si el uso de la RPE constituye un indicador válido de control de las cargas de entrenamiento en balonmano.

MATERIAL Y MÉTODOS

Un grupo de 10 jugadores varones (de $22,5 \pm 2,6$ años de edad, $86,67 \pm 10,92$ Kg. de peso y $184,5 \pm 3,56$ cm de talla), pertenecientes al equipo de balonmano de división de honor B de la Universidad de Granada, participaron en este estudio.

Tras un examen clínico, los sujetos ejecutaron en el laboratorio un test incremental máximo en tapiz rodante (Power Jog EG 30, Estados Unidos). Tras un calentamiento estándar de 5 min, se iniciaba la carrera a una velocidad de $8 \text{ Km} \cdot \text{h}^{-1}$ la cual iba incrementándose en $1 \text{ Km} \cdot \text{h}^{-1}$ cada 2 min hasta que el individuo mostrara una absoluta incapacidad para continuar la prueba. Durante todo el test se mantuvo

monitorizada la FC (polar Sport Tester, Finlandia) y controlados los gases respirados en términos de consumo de oxígeno (VO_2), ventilación (VE), equivalentes ventilatorios ($\text{VE} \cdot \text{VO}_2^{-1}$ y $\text{VE} \cdot \text{VCO}_2^{-1}$) y presiones teleespiratorias (PETO_2 y PETCO_2), mediante la conexión a un analizador de gases (Cpx de Medical Graphics, Estados Unidos).

Previo al inicio del test, los sujetos fueron instruidos en el uso de la RPE mediante la lectura de unas instrucciones estandarizadas^(13,14). Quince segundos antes del cambio de velocidad los individuos señalaban en una escala de 15 grados^(13,14), la integración de todas sus sensaciones en un único valor de RPE (RPE)⁽¹⁸⁾. Las rectas de regresión RPE vs FC; RPE vs $\% \text{VO}_{2\text{max}}$ y FC vs $\% \text{VO}_{2\text{max}}$, fueron calculadas para cada individuo. Los umbrales aeróbico (VT1) y anaeróbico (VT2) fueron obtenidos por métodos ventilatorios siguiendo las recomendaciones de Davis, 1985⁽⁸⁾.

Posteriormente y durante cuatro sesiones consecutivas, se controló al grupo de estudio durante los entrenamientos. La FC fue registrada durante toda la sesión (a intervalos de 5 sg.). El tiempo de trabajo fue escrupulosamente controlado por dos observadores externos cuyos relojes estaban sincronizados con los cronómetros de los pulsómetros. Mediante el cálculo de la inversa a la altura de la curva de los inversos $1/\text{Fc}$ vs $1/t$, se obtuvo el valor de la FC representativa (FCR) para cada ejercicio. En aquellos ejercicios cuya dinámica exigiera pequeñas paradas intermedias, la FCR fue el promedio de las correspondientes a cada subfase de trabajo. De igual forma, justo al finalizar cada ejercicio, los observadores anotaban un valor de RPE de cada uno de los sujetos participantes.

Los parámetros obtenidos fueron sometidos a un análisis de estadística descriptiva calculando sus medias y desviaciones estándar (SD) y analizando su distribución de frecuencias (Test de Kolmogorov y Smirnov). La relación entre la RPE, FC y $\% \text{VO}_{2\text{max}}$ en los test de laboratorio se llevó a cabo mediante un análisis de correlación de Pearson. El análisis comparativo entre las RPE medias por sesión de entrenamiento y las extrapoladas a partir de la FCR de la sesión desde la ecuación de regresión RPE vs FC del laboratorio se llevó a cabo mediante un análisis de la varianza (ANOVA) para medidas repetidas ("post hoc" de Newman Keuls). Durante todo el tratamiento estadístico se mantuvo un intervalo de confianza del 95%.

RESULTADOS

La Tabla I, muestra los resultados obtenidos en los test de laboratorio a las intensidades de ejercicio correspondientes a los umbrales ventilatorios y a la máxima intensidad de ejercicio.

La Tabla II, refleja los resultados obtenidos en los test de correlación entre la RPE, la FC y el $\% \text{VO}_{2\text{max}}$ de los test de laboratorio. En todos los casos hemos observado una correlación positiva ($p < 0.001$) entre los parámetros contrastados.

Las intensidades medias de las sesiones de entrenamiento correspondieron a un $73,42 \pm 11,57$; $70,55 \pm 8,54$; $81,03 \pm 5,13$ y $64,53 \pm 5,21$ $\% \text{VO}_{2\text{max}}$ para la 1ª, 2ª, 3ª y 4ª sesión respectivamente. Los resultados de la RPE obtenidos durante las sesiones de entrenamiento y los correspondientes del laboratorio apare-

	VT1	VT2	Máximo
$\% \text{VO}_{2\text{max}}$	$70,05 \pm 5,88$	$84,15 \pm 5,77$	*
FC (lpm)	162 ± 9	177 ± 8	195 ± 4
RPE	10 ± 2	14 ± 1	18 ± 1

* $\text{VO}_{2\text{max}} = 56,86 \pm 4,99 \text{ ml} \cdot \text{Kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$

TABLA I.-
Porcentaje del consumo máximo de oxígeno ($\% \text{VO}_{2\text{max}}$), frecuencia cardíaca (FC) y percepción subjetiva de esfuerzo (RPE) obtenida en los umbrales ventilatorios (VT1 y VT2) y a la máxima intensidad de esfuerzo alcanzada.

	RPE		FC (lpm)		%VO ₂ max	
	R	P	R	P	R	P
RPE			0.954	0.000	0.984	0.000
FC (lpm)	0.954	0.000			0.989	0.000
%VO₂max	0.984	0.000	0.989	0.000		

TABLA II.-
Resultado del análisis de correlación de Pearson entre la percepción subjetiva de esfuerzo (RPE), frecuencia cardíaca (FC) y porcentaje del consumo máximo de oxígeno (%VO₂max) durante los tests de laboratorio.

R = resultado de la correlación. P= significación de la correlación

Sesión	RPE entrenamiento				RPE estimada			
	1	2	3	4	1	2	3	4
Media	13	14	14	12	11	11	12	9*
DE	1	1	0	1	3	3	3	2

TABLA III.-
Resultado del análisis comparativo entre la percepción subjetiva de esfuerzo (RPE) obtenida en cada una de las sesiones de entrenamiento y la estimada en el laboratorio.

* diferencia con la RPE de entrenamiento p<0.05.

Sesión	Entrenamiento				Laboratorio
	1	2	3	4	VT1
%VO₂max	73,42±11,57	70,55±8,54	81,03±5,13*	64,53±5,21	70,05 ± 5,88
FC (lpm)	159 ± 16	158 ± 11	166 ± 6	148 ± 13	162 ± 9
RPE	13 ± 1 *	14 ± 1 *	14 ± 0 **	12 ± 1	10 ± 2

TABLA IV.-
Análisis comparativo entre los valores del porcentaje de consumo máximo de oxígeno (%VO₂max), frecuencia cardíaca (FC) y percepción subjetiva de esfuerzo (RPE) obtenidos durante las sesiones de entrenamiento y los correspondientes al primer umbral ventilatorio (VT1).

* diferencia con VT1 p<0.05; ** p<0.01.

cen reflejados en la Tabla III. Para una misma FCR de sesión, los valores de la RPE tienden a ser ligeramente superiores en los entrenamientos, llegando a ser significativa esta tendencia en la 4ª sesión, la de menor intensidad.

El análisis comparativo entre las FCR, RPE de entrenamiento y los %VO₂max correspondientes (estimados a partir de la ecuación de regresión RPE vs %VO₂max) con los homólogos obtenidos en el VT1 durante los test de laboratorio, aparecen en la Tabla IV. Tan sólo el %VO₂max correspondiente la sesión 3ª de entrenamiento se mostró por encima al obtenido en el VT1 (p<0.05). La RPE de entrenamiento se muestra superior a la del VT1 en todas las sesiones de

entrenamiento a excepción de la 4ª con la que no manifestó diferencias significativas.

DISCUSIÓN

En base a la dinámica implícita en el carácter de los deportes de cooperación-oposición, el control del impacto de la carga de entrenamiento planificada sobre el organismo de los deportista es difícil de establecer. Tradicionalmente, tal y como se ha expuesto a lo largo de la introducción, la FC viene siendo una de las mejores aliadas en la monitorización de estos entrenamientos. Las FC planificadas por los entrenadores, o registradas de los jugadores, normal-

mente van vinculadas a catalogaciones de la carga de tipo genérico, como de intensidad leve, media, alta o muy alta, que suelen corresponder a las cuatro fases de la carga establecidas por Skinner y McLellan (1980) ⁽³⁶⁾.

Ante la dificultad observada en el control de la carga de entrenamiento en los deportes colectivos, los resultados obtenidos en este estudio muestran a la RPE como una buena opción. El uso de la RPE como marcador de la intensidad de entrenamiento sobre el terreno ha sido analizado en otros trabajos ^(11, 15, 23, 30, 31). Al igual que en nuestro estudio, la extrapolación al terreno de la RPE se basa en la buena relación existente entre la FC y la RPE en laboratorio para intensidades de RPE de entrenamiento situadas entre 11 y 14 ⁽³⁾ y FC por encima de los 150 lpm ^(9, 37). Sin embargo, los resultados de esta extrapolación no siempre han sido satisfactorios. Ceci y Hasmén, 1991 ⁽⁵⁾, observaron una FC, Lac y velocidad superiores para una misma RPE al comparar la carrera en campo y sobre tapiz rodante. Es decir, para una misma intensidad de esfuerzo, el valor de la RPE tendió a mostrarse por debajo del valor de referencia en laboratorio subestimando la respuesta metabólica al ejercicio ^(30, 31). Sin embargo, nuestros resultados muestran la tendencia contraria. Las RPE obtenidas sobre el terreno para una misma FC tienden a ser superiores a las observadas en el laboratorio. Esta tendencia, quizás pueda deberse a una mayor presencia del componente psicológico en la percepción de esfuerzo como consecuencia del estrés emocional propio de actividades colectivas de esta índole ⁽²⁸⁾. Tampoco debemos de olvidar en este estudio las diferencias del gesto deportivo entre los test ejecutados en el laboratorio y el de los entrenamientos. Los trabajos anteriormente citados utilizaron la carrera en sus análisis comparativos. En nuestro caso, el importante y constante cambio en la participación de los grupos musculares durante el las acciones de juego en balonmano puede llegar a alterar la relación entre la RPE y la respuesta fisiológica a la carga de trabajo impuesta, tal y como se ha puesto de manifiesto en otras ocasiones ^(4, 35).

Los resultados obtenidos del grupo de estudio en los umbrales aeróbico y anaeróbico son comparables con los registrados en la literatura para deportistas de este nivel ^(10, 16, 25). Los valores medios de RPE obtenidos a dichas intensidades de ejercicio (10 ± 2

y 14 ± 1 para VT1 y VT2 respectivamente), también aparecen reflejados en los estudios revisados, habiéndose observado un rango de valores que oscilan entre 10 y 13 en el VT1 ^(7, 38, 39) y 14-15 en el VT2 ⁽⁷⁾. Algunos de estos estudios discriminan valores diferentes de RPE cuando el umbral aeróbico es determinado por métodos metabólicos (umbral de lactato) tendiendo a ser estos ligeramente superiores (entre 11 y 14) a los obtenidos por métodos ventilatorios ^(18, 32). Esta ligera dicotomía entre las RPE correspondientes a los umbrales determinados por métodos ventilatorios o metabólicos podría plantear la duda sobre cual de los dos componentes (ambos presentes en el uso de la RPE diferenciada) es predominante en valor de la RPE representativa durante el ejercicio cuando sólo se le pide al deportista un único valor que integre sus sensaciones de fatiga. Aunque algunos investigadores consideran que la relación entre la RPE y los factores ergoespirométricos es mejor indicadora de la percepción de fatiga ⁽³⁵⁾, es difícil separar los efectos centrales de la dinámica que define el umbral ventilatorio de los locales del lactato sanguíneo dado su nexo de unión durante el proceso de tamponamiento de la acidosis láctica ^(17, 40). Los estudios destinados a analizar la influencia del estado ácido-base y/o patrones ventilatorios con la RPE no han mostrado efecto alguno de la manipulación del pH ni de la ventilación sobre la misma ^(12, 13). Además, en contra de lo planteado por otros investigadores ^(20, 34), no constatan la existencia de diferencias significativas entre las RPE diferenciadas en el umbral de lactato ⁽¹²⁾, en los umbrales ventilatorios ni a la máxima intensidad de ejercicio ^(7, 14). Aunque pueda considerarse que la interrelación entre la percepción y la respuesta fisiológica al ejercicio está mejor definida cuando se cotejan los diferentes componentes de la RPE, siempre habrá un aspecto fisiológico más marcado que los otros durante el ejercicio, cuya percepción podrá ser claramente reflejada en un valor integrado de la RPE ⁽²⁸⁾.

Al igual que muestran nuestros resultados, otros trabajos también describen la pérdida de la relación de la RPE con los marcadores anteriormente citados cuando la intensidad de esfuerzo se localiza en o por debajo de la del VT1 ^(14, 33). Como ya hemos comentado con anterioridad, la prescripción de ejercicio mediante la RPE es más exacta cuando la FC supera los 150 lpm o la velocidad de desplazamiento está por encima de los $9 \text{ Km}\cdot\text{h}^{-1}$ ^(9, 37). Los resultados obtenidos

durante la 4ª sesión de entrenamiento parecen confirmar este comportamiento al mostrar una RPE superior durante el entrenamiento que en el laboratorio, junto a una FCR inferior a los 150 lpm (FCR de la 4ª sesión = 148 lpm). A intensidades bajas de ejercicio, la RPE podría estar más condicionada por factores como mala economía de carrera a velocidades bajas, sensaciones procedentes de la presión de las mascarillas, ansiedad por la proximidad de la competición... que por el impacto que el ejercicio origina sobre el organismo del deportista ^(2,14).

La ausencia de diferencias significativas en los análisis comparativos entre los %VO₂max y FC de

entrenamiento con los correspondientes (Tabla IV) a la intensidad VT1, indican que la RPE parece ser peor discriminador que éstos de la intensidad de esfuerzo para cargas de trabajo que rondan el umbral aeróbico.

Por tanto, en base a los resultados obtenidos, podemos concluir que la percepción subjetiva de esfuerzo es un procedimiento válido en el control de la intensidad de la carga de ejercicio en deportes colectivos como el balonmano. Para cargas situadas en o por debajo del umbral aeróbico, la FC constituirá un mejor indicador que la RPE de la intensidad de esfuerzo.

B I B L I O G R A F I A

- 1 **ÁLAMOS, J.M.**: "Las conductas motrices en balonmano: estudio comparativo entre puestos específicos" *Rev Entrenamiento Dep*, 1996; 4: 31-37.
- 2 **BERRY, M.J.; WEYRICH, A.S.; ROBERGS, R.A.; KRAUSE, K.M.; INGALLS, C.P.**: "Ratings of perceived exertion in individuals with varying fitness levels during walking and running". *Eur J Appl Physiol*, 1989; 58: 494-499.
- 3 **BIRK, T.; BIRK, C.**: "Relationship of perceived exertion and heart rate during exercise testing and training in cardiac patients" *Med Sci Sports Exerc*, 1985; 17: S199.
- 4 **BORG, G.; HASSMÉN, P.; LAGERSTRÖM, M.**: "Perceived exertion related to heart rate and blood lactate during arm and leg exercise". *Eur J Appl Physiol*, 1987; 65: 679-685.
- 5 **CECI, R.; HASSMÉN, P.**: "Self-monitored exercise at three different RPE intensities in treadmill vs field running" *Med Sci Sports Exerc*, 1991; 23: 732-738.
- 6 **CHIROSA, L.J.; CHIROSA, I.; PADIAL, P.**: "Efecto de un entrenamiento integrado sobre la mejora de la fuerza de impulsión en un lanzamiento en suspensión en balonmano" *Motricidad*, 2000; 6:34-39.
- 7 **CHIROSA, L.J.; DELGADO, M.; FERICHE, B.; ÁLVAREZ, J.; FERNÁNDEZ, J.M.**: "Efecto de la ingestión de citrato sódico sobre la localización del umbral aeróbico y anaeróbico determinado por métodos ventilatorios (abstract)" *Arch.Med.Dep*, 2001; 18: 401.
- 8 **DAVIS, J.A.**: "Anaerobic threshold: review of the concept and directions for future research". *Med Sci Sports Exerc*, 1985; 7: 6-18.
- 9 **DISHMAN, R.K.; PATTON, R.V.; SMITH, J.; WEINBERG, R.; JACKSON, A.**: "Using perceived exertion to prescribe and monitor exercise training heart rate" *Int J Sports Med*, 1987; 8: 208-213.
- 10 **EDER, K & HARALAMBIE, G.**: "Límites fisiológicos de rendimiento e seu significado práctico para o jogador de andebol", *Setnetros.*, 1986. 21:9-13.
- 11 **ESTON, R.; DAVIE, B.; WILLIAMS, J.**: "Use of perceived effort ratings to control exercise intensity in young healthy adults". *Eur J Appl Physiol*, 1987; 13, 222-224.
- 12 **FERICHE, B., DELGADO, M.; ÁLVAREZ, J.; RODRIGUEZ, P.**: "Efecto del ascenso súbito a una altitud moderada sobre la percepción subjetiva de esfuerzo a diferentes intensidades de ejercicio". *Motricidad*. 1998; 4: 59- 74.
- 13 **FERICHE, B., DELGADO, M.; OCAÑA, M.G.; ÁLVAREZ, J.**: "Influencia de la ingestión de un alcalinizante sobre la percepción subjetiva de esfuerzo durante un test incremental" *Arch.Med.Dep*. 1999; 16: 335-342.
- 14 **FERICHE, B.; VAQUERO, A.F.; RUIZ, M.P.; LUCÍA, A.; CHICHARRO, J.L.**: "Use of a fixed value of RPE during a ramp protocol: comparison with the ventilatory threshold". *J Sports Med*, 1998b; 38:35- 39.
- 15 **GLASS, S.C.; KNOWLTON, R.G.; BECQUE, M.D.**: "Accuracy of RPE from graded exercise to establish exercise training intensity". *Med Sci Sports Exerc*, 1992; 24: 1303-1307.
- 16 **GUTIÉRREZ, J.A.**: Perfil fisiológico del jugador de balonmano de alto rendimiento" *Apunts*, 1987; XMV:163.
- 17 **HAMBRECHT, R.; NIEBANER, J.; FIEHN, E.; MARBURGER, C.T.**: "Effect of an acute b-adrenergic blockade on the relationship between ventilatory and plasma lactate threshold" *Int J Sports Med*, 1995; 16: 219-224.
- 18 **HASKVITZ, E.; SEIP, R.L.; WELTMAN, J.Y.; ROGOL, A.D.; WELTMAN, A.**: "The effects of training intensity on ratings of perceived exertion". *Int J Sports Med*, 1992; 13:377- 382.

- 19 HILL,D.W.; CURETON,K.J.; GRISHAM,S.C.; COLLINS,M.A. "Effect of training on the rating of perceived exertion at the ventilatory threshold". *Eur J Appl Physiol*, 1987; 56, 206-211.
- 20 HORSTMAN,D.H.; MORGAN,W.P.; CYMERMAN,A.; STOLKES,J.: " Perception of sffort during constant work to self-imposed exhaustion" *Percept Mot Skills*, 1979; 48:1111-1126.
- 21 JULLIEN,H.; AMIARD,V.; AHMAIDI,S. : "The soccer adapted 20m shuttle run test : a physiological potential and technical hability indicatory" *STAPS*,2000; 21:7-18.
- 22 KONZAK Y. " Zur physischen belagtung in handballpied". *Tehotie und praxis de korperkultur*, 1968; 17:785-882.
- 23 MARTÍN,D.T.; ANDERSEN,M.B.: "Heart rate-perceived exertion relationship during training and taper" *J Sports Med*, 2000; 40: 201-208.
- 24 MERCER,T.H. : "Reproducibility of blood-lactate anchored ratings of perceived exertion" *Eur J Appl Physiol*, 2001; 85: 496-499.
- 25 MIKKELSEN, M. A;OLENSEN, F. *Handball. Idrottsfysiologi. Raport*. 1976; 18:30-34.
- 26 MCLELLAN,T.M.: "Ventilatory and plasma lactate response with different exercise protocols: a comparison of methods". *Int.J.Sports.Med*, 1985; 6:30-35, 1985.
- 27 PABLOS,C.; HUERTAS,F. "Entrenamiento integrado: justificación de las propuestas de entrenamiento y evaluación de rendimiento aero-anaeróbico en el fútbol", *Rev Entrenamiento Dep*, 2001, 14: 5-15.
- 28 PANDOLF,K.B.: "Differentiated ratings of perceived exertion during physical exercise" *Med Sci Sports Exerc*, 1992; 14: 397-405.
- 29 PINO,J.Y.; MORENO,M.J.: "Entrenamiento integrado en deportes de colaboración-oposición" *Rev Entrenamiento Dep*, 1996; 10: 13-16.
- 30 POTTEIGER,J.A.; EVANS,B.W.: "Using heart rate and ratings of perceived exertion to monitor intensity in runners". *J Sports Med*, 1995; 35: 181-186.
- 31 POTTEIGER,J.A.; WEBER,S.F.: "Heart rate and ratings of perceived exertion as indicators of intensity in different environmental conditions" *Med Sci Sports Exerc*, 1994; 26: 791-796.
- 32 PURVIS,J.W; CURETON,K.J. Rating of perceived exertion at the anaerobic threshold. *Ergonomics*, 1981; 24: 295-300.
- 33 ROBERTSON,R.J.; FALKEK,J.E.; DRASH,A.L.; SWANK,A.M.; METZ,K.F.; SPUNGEN, S.A.; LEBOEUF,J.R.: "Effect of blood pH on peripheral and central signals of perceived exertion" *Med Sci Sports Exerc*, 1986; 18: 114- 122.
- 34 ROBERTSON,R.J.; GILLESPIE,R.J.; MCCARTHY,J.; ROSE,K.D. " Differentiated perceptions of exertions: part I. Mode of integration of regional signals" *Percept Mot Skills*, 1979; 49-683-689.
- 35 SHEPHARD,R.Y.; VANDEWALLE,H.; GIL,V.; BOUHLEL,E.; MONOD,H.: "Respiratory, muscular, and overall perceptions of effort: the influence of hypoxia and muscle mass". *Med Sci Sports Exerc*,1992; 24: 556-567.
- 36 SKINNER,J.; McLELLAN,T.: "The transition from aerobic to anaerobic metabolism". *Reaserch Quarterly for exercise and Sports*, 1980; 51: 234-248.
- 37 SMUTOK,M.A.; SKRINARG.S.; PANDOLF,K.B. "Exercise intensity:subjetive regulation by perceived exertion" *Arch Phys Med Rehabil*, 1980; 61:569-574.
- 38 STEED,J.; GAESSER,G.A.; WELTMAN,A.: "Rating of perceived exertion and blood lactate concentration during submaximal running". *Med Sci Sports Exerc*, 1994; 26: 797-803.
- 39 STOUDEMIRE,N.M.; WIDEMAN,L.; PASS,K.; MCGINNES,CH.; GAESSER,G.; WELTMAN,A. "The validity of regulating blood lactate concentration during running by ratings of perceived exertion". *Med Sci Sports Exerc*, 1996; 28: 490-495.
- 40 WASSERMAN,K.; BEAVER,W.L.; WHIPP,B.J.: "La teoría del intercambio gaseoso y del umbral (anaeróbico) de la acidosis láctica. *Apunts*, 1991; 18: 7-39.