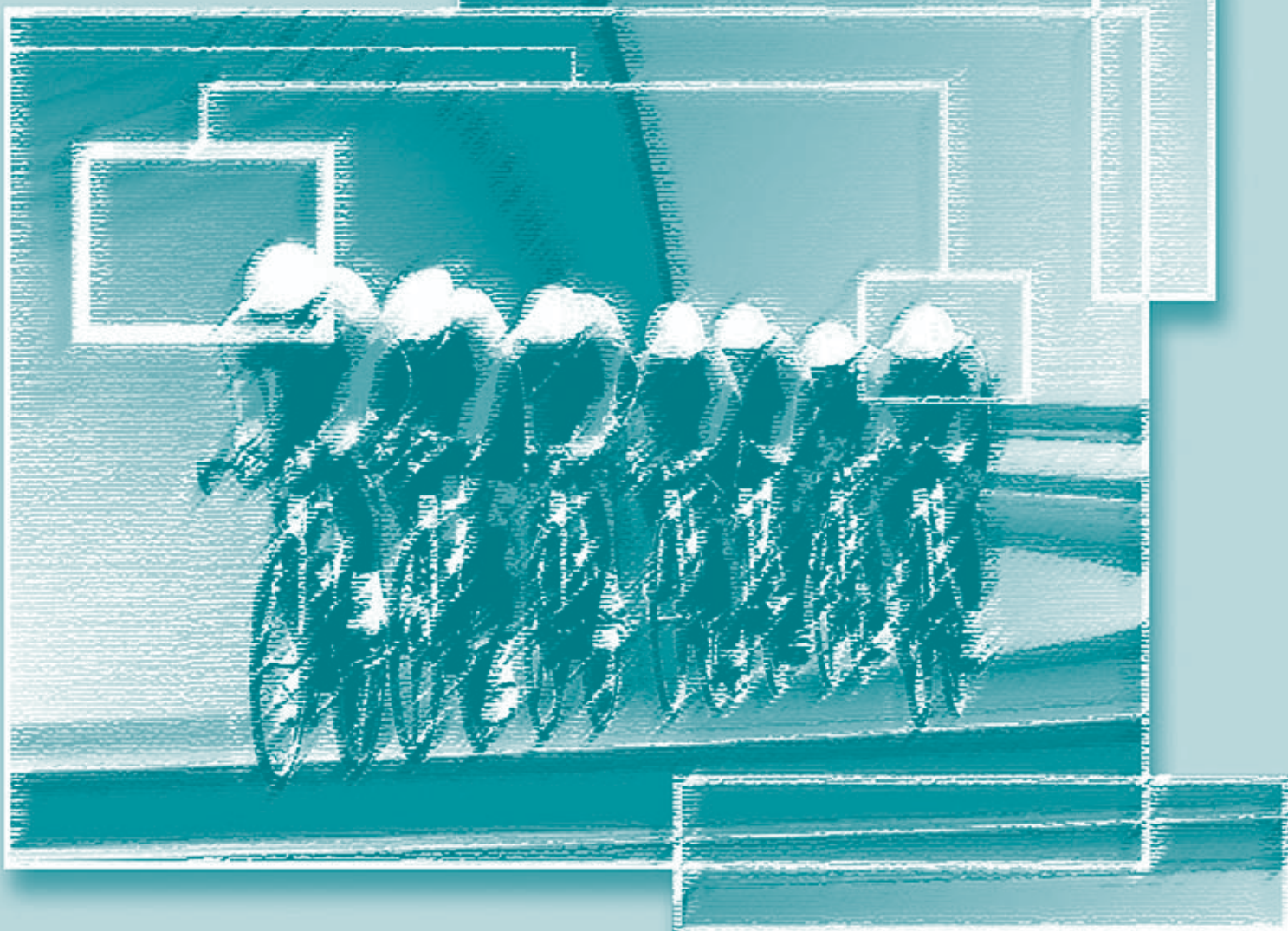


**ÁREA DE**  
Rendimiento  
Deportivo



## COMO PODE A CIÊNCIA AJUDAR A OPTIMIZAR O TREINO E A COMPETIÇÃO NO FUTEBOL?

**Dr. D. Júlio Garganta**

Faculdade de Desporto, Universidade do Porto (FADEUP)

Centro de Investigação, Formação, Inovação e Intervenção em Desporto, FADEUP

Nos anos setenta do século XX, poucos vaticinariam a inclusão do Futebol nos planos de estudos de instituições universitárias, vocacionadas para a formação e a investigação. Contudo, passadas três décadas, este jogo desportivo figura nos currículos dos cursos de Educação Física e de Ciências do Desporto de vários institutos e escolas superiores, por todo o mundo. A isso não é alheio o facto de à entrada do século XXI, o Futebol se afirmar como a modalidade desportiva de maior expressão mundial, alcançando uma popularidade sem precedentes na história da humanidade.

Como reporta Pascal Boniface (2006), o Futebol é, talvez, o único império autenticamente global que se estende a todo o planeta de maneira pacífica e, portanto, sem necessidade de se impor pela força. Ele converteu-se numa paixão planetária e num dos raros elementos de uma cultura mundial que cruza a diversidade de regiões, nações e gerações do mundo.

De facto, este jogo cuja beleza parece decorrer da sua aparência simples e dos comportamentos matizados e pouco previsíveis que requer dos jogadores, tem suscitado a adesão de um elevado número de aficionados (Garganta, 2006).

Em 1984 calculou-se que existiam cerca de 120 milhões de praticantes (Ekblom, 1986), e no Football 2000 Worldwide-Official Survey, publicado em Abril de 2001, a Fédération Internationale de Football Association (FIFA) estimou em 242 378 o número de praticantes espalhados pelo mundo, e em mais de cinco milhões a quantidade de pessoas ligadas a actividades relacionadas com o jogo, entre as quais, treinadores, árbitros, médicos, e fisioterapeutas. Se a tais dados forem adicionados os 207 países filiados na FIFA – ou seja, mais dezasseis do que na Organização das Nações Unidas – e o elevado número de espectadores espalhados por todo o planeta, que assistem com elevada frequência a treinos e a jogos de Futebol, depreender-se-á que se trata de um fenómeno de alto impacto desportivo, de ampla visibilidade e de forte implicação social (Garganta, 2006).

Deste modo, no seu curso de afirmação enquanto jogo, profissão, meio de educação física e campo de investigação, o Futebol vai justificando um crescente nível de especialização de diferentes funções – jogadores, treinadores, árbitros, dirigentes, psicólogos, nutricionistas, empresários, médicos, etc. (Garganta, 2001). Portanto, os mais directamente implicados

são instados a desenvolver conhecimentos e competências à medida das sempre renovadas exigências que o Futebol vai suscitando.

O Futebol transformou-se, inquestionavelmente, numa das mais importantes formas de expressão desportiva, com múltiplas repercussões em diversos domínios da actividade humana.

A inevitável especialização, face às imposições do alto rendimento, veio demonstrar que as exigências no âmbito do treino e da competição são cada vez maiores e mais refinadas. Dada a necessidade de sistematizar o conhecimento e o modo como se formam as competências, tornou-se imprescindível racionalizar os processos conducentes à eficácia, no âmbito da preparação e da orientação desportivas. É neste quadro de exigências que a investigação e a formação especializada parecem assumir uma pertinência sem precedentes.

Todavia, do nosso ponto de vista, afigura-se prejudicial que, no âmbito científico, com a pretensão de melhor se estudar e compreender o Futebol, se caia na tentação de o encapsular numa rigidez de análise que adultere a percepção da genuinidade do jogo e dos nexos que o engendram. Por outro lado, não parece menos contraproducente que nos ambientes futebolísticos se ignore ostensivamente a proficuidade dos contributos da ciência, sob os auspícios de uma prática irreflectida e parca-mente sistematizada.

Com a presente comunicação não pretendemos advogar um estatuto de ciência para o Futebol, mas tão-só salientar que o recurso aos conhecimentos, fundamentos e procedimentos disponibilizados pela ciência, pode significar vantagem para tornar mais evoluída e refinada a arte de treinar e de jogar.

Nesta intenção de promover o Futebol, ambicionamos que não ocorra uma uniformização de ideias nem de métodos para treinar e jogar. Admitimos que a globalização e a standardização dos métodos de treino e dos estilos de jogo, ao fazerem definir a ludodiversidade, conduzirão ao envelhecimento e à morte anunciada do Futebol. Talvez se salve apenas a sua faceta economicista, ou seja, a que menos importa a quem, de verdade, gosta do JOGO.

Importa que estejamos atentos a este tipo de ameaças e as denunciemos, para que não se corra o risco de, como diz um aforismo popular: “lançar fora o bebé, juntamente com a água do banho”.

## PROPUESTAS PRÁCTICAS PARA EL USO DE LOS INDICADORES DE RENDIMIENTO EN BALONCESTO DE FORMACIÓN

**Dr. Enrique Ortega Toro**

Universidad Católica San Antonio de Murcia

El objetivo de la presente ponencia es exponer tres ejemplos que ayuden a los entrenadores de baloncesto de formación a utilizar los indicadores de rendimiento como un medio para lograr un proceso de enseñanza-aprendizaje adecuado a las necesidades del joven deportista.

El proceso de formación de un jugador de baloncesto es muy complejo, ya que se ve afectado por numerosos factores metodológicos, psicológicos, fisiológicos, genéticos, etc., los cuales determinan las posibilidades de evolución de los jugadores. A sabiendas de que los factores genéticos de los niños van a condicionar las metas deportivas que puedan lograr, los entrenadores tienen una gran responsabilidad en su proceso de formación, “debiendo analizar todas las circunstancias y factores que puedan afectar a su aprendizaje, y establecer las líneas metodológicas que les ayuden a progresar” (Cárdenas, 1999, p. 18).

Con el objetivo de rentabilizar los procesos de enseñanza-aprendizaje del baloncesto, aprovechar el poco tiempo de entrenamiento del que se dispone y, por lo tanto, conseguir más y mejores resultados formativos y de rendimiento, es necesaria-

rio sistematizar el proceso de enseñanza-aprendizaje, para lo cual diferentes autores (Peiró y Sampedro, 1980; Pintor, 1989; Esper, 1998a; Alderete y Osma, 1998; Giménez y Sáenz-López, 1999; FEB, 2000; Ibáñez, 2000, 2002; Jiménez et al., 2003 y Cárdenas, 2003a) han desarrollado programas estructurados a largo plazo en los que se distinguen diferentes etapas de formación que, debidamente diseñadas, promueven una enseñanza progresiva y acorde a las necesidades e intereses de los niños.

En todos los casos, la gran mayoría de autores indican la necesidad de evaluar, como aspecto clave para controlar el proceso de formación. Dentro de los muchos aspectos a tener en cuenta, y a ser evaluados, el estudio de los indicadores de rendimiento, ayuda estudiando aspectos técnico-tácticos propios del deporte objeto de estudio.

Multitud son los autores que han definido indicadores de rendimiento, si bien cabe destacar la definición de Hughes y Barlet (2002), indicando que son una selección o combinación de variable/s de una acción que ayudan a definir algún aspecto, o todos, del rendimiento.

## VALIDACIÓN DEL SISTEMA ACELERÓMETRO SIGNALFRAME-AN PARA LA MEDICIÓN DE LA ACELERACIÓN DEL PALO DE GOLF

Sedano Campo, S., Álvarez Plaza, M., Redondo Castán, J.C., Benito Trigueros, A., Cuadrado Sáenz, G.

Laboratorio de Entrenamiento Deportivo. Facultad de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte. Universidad de León  
jc.castan@unileon.es

### INTRODUCCIÓN

El *swing* de golf es una habilidad técnica donde el objetivo es que la cara del palo alcance la máxima velocidad en el momento del impacto, basándose el éxito del mismo tanto en la precisión como en la distancia alcanzada (Hume y cols. 2005).

El objetivo fundamental del presente estudio fue la validación del acelerómetro *SignalFrame-An* (SF-An) durante la medición de la aceleración del palo de golf en el *downswing*, utilizando para ello el sistema *3D Vicon Oxford Metrics* (3D-Vicon), que constituye una técnica de reciente utilización en el análisis cinemático del patrón de movimiento en esta habilidad técnica (Egret y cols., 2003, 2006; López de Subijana y cols., 2008).

### MÉTODO

La muestra empleada en el estudio se compuso de 7 jugadores de golf (edad media: 16,01±4,41; *handicap* medio: 11,94 ± 9,28).

Tras la realización de un calentamiento estandarizado y dirigido durante 15 minutos, cada jugador efectuó una serie de 10 golpes con un *driver* (Taylor Made R7) sobre una alfombra de césped artificial contra una red colocada a 5 m de distancia. La toma de datos durante el *downswing* se efectuó con 2 sistemas de medición simultáneos: SF-An y 3D-Vicon.

Para efectuar las mediciones con el SF-An se colocaba el sensor de aceleración en la cara posterior del palo a 20 cm del final del *grip*. El cable que conecta el sensor con el ordenador se hacía pasar por dentro de la ropa de los jugadores para evitar molestias innecesarias.

Por su parte, el sistema 3D Vicon Oxford Metrics permitió la captura automática de datos utilizando para ello 6 cámaras con focos de luz infrarrojos sincronizadas a 250 hercios. El modelo mecánico del sistema 3D se basaba en la colocación de un marcador reflectante de 14 mm de diámetro en la cara frontal del palo, a 20 cm del final del *grip*. El sistema determinaba la posición 3D del marcador en tiempo real a partir de las posiciones en píxeles captadas por al menos dos cámaras y a los parámetros de transformación calculados previamente durante la calibración. El sistema de calibración estático determinó los ejes del sistema de referencia inercial.

Para poder comparar los datos ofrecidos por ambos sistemas, fue necesario un ajuste previo puesto que el sistema 3D-Vicon reportaba datos cada 0,02 segundos y el SF-An cada 0,005 segundos.

El análisis estadístico de los datos se efectuó con el software SPSS 15.0 calculando para ello el coeficiente de correlación de Pearson, que permite medir la relación lineal entre dos variables cuantitativas.

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la tabla 1 se muestra el valor del coeficiente de correlación lineal de Pearson obtenido, que fue de 0,985, mostrando por lo tanto una correlación positiva y estadísticamente significativa entre los valores de aceleración obtenidos por ambos sistemas de medición.

Tabla 1. Coeficiente de correlación de Pearson

Sistema	SF-An	3D-Vicon
SF-An Correlación de Pearson	1	0,985*
Sig. (bilateral)		0,000
3D-Vicon Correlación de Pearson	0,985*	1
Sig. (bilateral)	0,000	

\* La correlación es significativa a nivel 0,01 (bilateral).

Teniendo en cuenta dicho coeficiente de correlación, se efectuó un análisis de regresión lineal cuya representación gráfica puede observarse en la figura 1. En dicha representación gráfica se obtuvo con un ajuste del 97% la siguiente ecuación resultante:

$$\text{Modelo 3D-Vicon} = 0,2434 (\text{Medición de modelos SF-An}) + 3,5081 + \epsilon$$

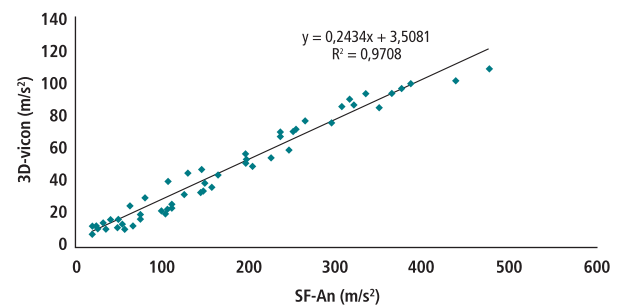


Figura 1. Representación del análisis de regresión lineal.

### CONCLUSIONES

Valorando los resultados anteriormente señalados podemos llegar a la conclusión de que las mediciones del sistema SF-An pueden utilizarse como alternativa a las del sistema 3D-Vicon a la hora de medir la aceleración alcanzada por el palo de golf en el *downswing*.

### REFERENCIAS

- Egret, C.I., Vincent, O., Weber, J., Dujardin, F.H y Chollet, D. (2003). Analysis of 3D kinematics concerning three different clubs in golf swing. *International Journal of Sports Medicine*, 24, 465-470.
- Egret, C.I., Nicolle, B., Weber, J., Dujardin, F.H y Chollet, D. (2006). Kinematics analysis of the golf swing in men and women experienced golfers. *International Journal of Sports Medicine*, 27, 463-467.
- López de Subijana, C., De Antonio, R., Juárez, D. y Navarro E. (2008). El patrón de movimiento en el swing de golf en jóvenes promesas. *Apunts. Medicina de L'esport*, 160, 173-180.
- Hume, P.A., Keogh, J. y Reid, D. (2005). The role of biomechanics in maximizing distance and accuracy of golf shots. *Sports Medicine*, 35, 429-449.



## DISEÑO Y VALIDACIÓN DE UN CUESTIONARIO SOCIO-EMOCIONAL PARA JÓVENES FUTBOLISTAS DE ÉLITE

Gómez Carmona, P.M., Durán González, J., Sillero Quintana, M., Cerezo Montoya, D., Benito Peinado, P.J.

Facultad de Ciencias de la Actividad física y del Deporte-INEF. Universidad Politécnica de Madrid (UPM)

pm.gomez@upm.es

### INTRODUCCIÓN

Entre todos los factores que determinan que un joven futbolista logre progresar exitosamente dentro de las categorías inferiores de un club profesional, habitualmente, y no en todos los casos, sólo se controlan aspectos: técnicos-tácticos, físicos y psicológicos. Y se dejan de lado sistemáticamente aspectos del entorno socio-emocional del jugador que, como han afirmado varios autores, son tanto o más importantes que el resto<sup>[1,2,3]</sup>.

García y colaboradores van más allá, indicando que las condiciones del entorno son tan determinantes como los factores genéticos<sup>[4]</sup>. Por lo tanto, el objetivo del presente estudio es elaborar un cuestionario válido, fiable y específico que detecte y controle los factores socio-emocionales que influyen en la progresión deportiva del joven futbolista.

### MÉTODO

Se diseñó un cuestionario preliminar auto-cumplimentado de 42 ítems, agrupados en 3 dimensiones y diseñado por un grupo de especialistas. Se analizó la validez de contenido mediante la valoración de 14 expertos divididos en dos grupos, expertos en el contenido a estudiar y expertos en estadística, y la validez del constructo mediante análisis factorial. Este primer análisis de validez nos llevó a la eliminación de 5 ítems y la incorporación de 3 nuevos, lo que hizo que el cuestionario definitivo estuviese compuesto por 4 ítems. Se evaluó la fiabilidad del cuestionario definitivo, administrándolo a 284 jóvenes futbolistas de élite y analizando la consistencia interna por el método del alfa de Cronbach. Por último, se analizó la fiabilidad test-retest mediante el coeficiente de correlación intraclass (CCI) con una muestra de 15 jugadores.

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El análisis factorial confirmó la existencia de 18 categorías divididas posteriormente en 3 dimensiones. Las categorías encontradas se correspondían con las propuestas en el diseño del cuestionario, demostrando su validez de constructo.

El cuestionario socio-emocional definitivo demostró tener una excelente consistencia interna ( $\alpha=0,944$ ).

La consistencia interna de cada dimensión es aceptable en todas las dimensiones excepto en la de Inteligencia Emocional que es pobre (Tabla 1). El valor del CCI (0,894) para el cuestionario global fue bueno, muy bueno para la dimensión del Entorno Social, bueno para la dimensión de Bienestar y Otros, y regular para la dimensión de Inteligencia Emocional (Tabla 1). Esto muestra una alta fiabilidad test-retest del cuestionario.

Tabla 1. Índices de Fiabilidad del Alpha de Cronbach y del Coeficiente de Correlación Intraclass (CCI) del cuestionario definitivo y de sus diferentes dimensiones.

	Entorno social	Bienestar	Inteligencia Emocional	Otros	Cuestionario total
Alpha de Cronbach	0,746	0,783	0,544	0,616	0,944
CCI	0,948	0,798	0,423	0,720	0,894

### CONCLUSIONES

El cuestionario reúne suficientes propiedades psicométricas como para que pueda ser considerado una herramienta útil y fiable para medir el entorno socio-emocional de jóvenes futbolistas. Además, la validación del presente cuestionario proporciona a los profesionales del ámbito una herramienta de gran utilidad para poder incorporarla a las estrategias de mejora en la progresión exitosa de jóvenes futbolistas dentro de las categorías inferiores de un equipo de fútbol.

### REFERENCIAS

1. Donohue, B., et al. (2007). A standardized method of assessing sport specific problems in the relationships of athletes with their coaches, teammates, family, and peers. *Journal of Sport Behavior*, 30 (4), 375-397.
2. Holt, N. and Tom, M. (2006). Talent development in English professional soccer. *International Journal of Sport Psychology*, 37(2/3), 77-98.
3. Richardson, D. and Reilly, T. (2001). Talent Identification, Detection and Development of youth football players-sociological considerations. *Human Movement Science, Polish Scientific Physical Education Association*, 1(3), 86-93.
4. García, J.M. et al. (2003). *El talento deportivo. Formación de élites deportivas*. Madrid: Editorial Gymnos.

## ANÁLISIS DE LA ESTRUCTURA TEMPORAL DE JUEGO EN EL TENIS DE MESA

Pradas de la Fuente, F.<sup>1</sup>, Floría Martín, P.<sup>2</sup>, Salvá Martínez, P.<sup>3</sup>, González Jurado, J.A.<sup>2</sup>, Carrasco Páez, L.<sup>4</sup>, Estrada Marcén, N.<sup>1</sup>, Beamonte Benedicto, A.<sup>3</sup>

1 Facultad de Ciencias de la Salud y el Deporte. Universidad de Zaragoza. 2 Facultad del Deporte. Universidad Pablo de Olavide de Sevilla  
3 Real Federación Española de Tenis de Mesa. 4 Facultad de Ciencias de la Educación. Universidad de Sevilla  
franprad@unizar.es

### INTRODUCCIÓN

El tenis de mesa es una especialidad realizada en un medio estable, clasificada dentro de la categoría de los deportes de oposición con adversario<sup>[1]</sup>. La lógica interna de sus acciones motrices viene determinada por la ejecución de una serie de movimientos acíclicos y continuos, realizados contra un objeto en movimiento que se desplaza a gran velocidad ante el cual el deportista debe reaccionar y actuar técnicamente del modo más oportuno y eficaz en el menor tiempo posible<sup>[2]</sup>.

El análisis de la estructura temporal de un deporte como el tenis de mesa, implica registrar al menos el *Tiempo Total* de trabajo o duración total del partido y se debe completar con el *tiempo real de juego*<sup>[3]</sup>. La relación entre Tiempo Total y Tiempo real o de movimiento, determina la carga de trabajo real<sup>[4]</sup>.

El objetivo de esta investigación ha sido el de efectuar el estudio de la estructura temporal de la modalidad masculina de este deporte, en situación de competición, atendiendo al análisis del porcentaje de tiempo de actividad y de pausa tanto totales como parciales (en cada juego).

### MÉTODO

Se analizaron un total de 4 partidos correspondiente cada una de las fases de octavos, cuartos, semifinal y final del Campeonato de España Individual Masculino de Tenis de Mesa de categoría absoluta celebrado en Cartagena en 2007.

El análisis de los partidos fue realizado mediante la visualización de las filmaciones. Las filmaciones fueron realizadas usando dos cámaras de video (Panasonic, NV-GS140E-S, Japón) colocadas perpendicularmente a la mesa de juego, a una distancia de entre 5 y 10 m del lateral del terreno de juego, aproximadamente a 4 m de altura y al nivel de la red de la mesa. Posteriormente a las grabaciones, se realiza un proceso de sincronización de videos con el objetivo de que un mismo instante de tiempo coincida en las dos cámaras.

Las filmaciones fueron analizadas mediante el programa informático *Match Vision Studio*® v3.0. Todos los análisis de los partidos fueron realizados por un único investigador experimentado en el análisis del juego del tenis de mesa. En el tenis de mesa un jugador vence en el partido cuando gana 3 ó 5 juegos dependiendo si el partido se disputa al mejor de 5 ó 7 juegos. Para vencer en un juego es necesario conseguir 11 tantos con una diferencia de 2. En cada partido se obtuvieron las siguientes variables: duración del partido, duración de cada tanto, duración del descanso entre cada tanto, duración del descanso entre cada juego. La duración del partido corresponde al intervalo de tiempo comprendido entre el inicio y el fin del partido. La duración del juego corresponde al intervalo de tiempo comprendido entre el inicio del primer saque del juego y la consecución del tanto que finaliza el juego. La duración del tanto corresponde al intervalo de tiempo comprendido entre el instante de inicio del saque y la consecución del tanto. Para la determinación de la calidad del dato, un mismo observador analizó un mismo partido obteniendo un porcentaje de error intraobservador siempre menor al 5% en todas las variables analizadas.

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados medios totales obtenidos en los partidos analizados nos indican que existe un 18% de tiempo de actividad frente a un 82% de tiempo de descanso (Figura 1). Esta inactividad de juego se distribuye en un 19% de descanso reglamentario junto a un 63% de inactividad de juego entre tantos.

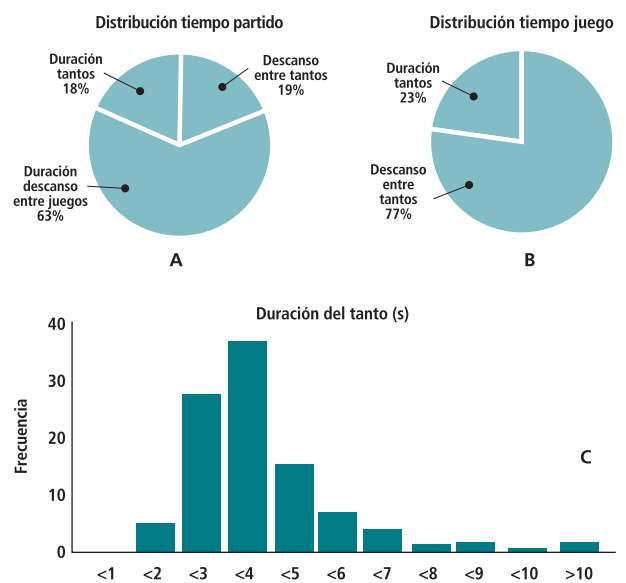


Figura 1. Distribución temporal de juego (a y b) y frecuencia de duración de los tantos (c).

Atendiendo a la duración de las acciones de juego se puede observar que la frecuencia temporal mayor se encuentra entre los 3 y 5 segundos, mientras que la distribución del tiempo real medio de duración entre tantos en un juego alcanza el 23% siendo el 77% restante tiempo de pausa o inactividad de juego.

### CONCLUSIONES

Los datos temporales obtenidos sugieren que el tenis de mesa está basado en esfuerzos de tipo explosivo con predominancia del metabolismo de los fosfágenos, existiendo una gran sollicitación de la vía anaeróbica láctica y en menor medida de la anaeróbica láctica.

### REFERENCIAS

- Hernández Moreno, J. (2005). *Análisis de las estructuras del juego deportivo: fundamentos del deporte*. Barcelona: INDE.
- Pradas, F. (2002). De la iniciación al perfeccionamiento en el juego de dobles. Un caso práctico en tenis de mesa. D. Cabello (Ed.), *Fundamentos y enseñanza de los deportes de raqueta y pala* (pp. 145-154). Granada: Universidad de Granada.
- Blanco, A., Enseñat, A., Balagué, N. (1993). Hockey sobre patines: análisis de la actividad competitiva. *Revista de Entrenamiento Deportivo*, 3, 9-17.
- Cabello, D y Padial, P. (2002). Análisis de los parámetros temporales en un partido de bádminton. *Revista Motricidad*, 9, 101-117.

## AMPLITUD DE MOVIMIENTOS Y RENDIMIENTO EN GIMNASTAS DE ÉLITE

León Prados, J.A.<sup>1</sup>, Gómez, P.T.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Facultad del Deporte. Universidad Pablo de Olavide

<sup>2</sup> Facultad de CC. Educación. Universidad de Sevilla

jaleopra@upo.es

### INTRODUCCIÓN

Predecir los acontecimientos futuros en relación al conocimiento de las condiciones iniciales se ha aplicado en el deporte desde hace décadas<sup>[1]</sup>. El conocimiento de variables estimadoras del rendimiento deportivo aporta información sobre el estado del sistema deportista y contribuye a mejorar la dosificación de estímulos de entrenamiento. No obstante, existe discrepancia sobre la idoneidad de ciertas de ellas, concretamente en relación a la prescripción universal de amplitud de movimientos (ADM) en gimnasia artística<sup>[2]</sup>. Con el fin de ir conformando las variables más relevantes del rendimiento en Gimnasia Artística Masculina (GAM), el estudio pretende a) analizar la utilidad, a nivel cuantitativo y cualitativo, de tests de ADM como estimadores del rendimiento en GAM de alto nivel y b) comprobar la existencia de modelos explicativos del rendimiento que contemplen dichas variables.

### MÉTODO

Diseño descriptivo aplicado a 11 gimnastas (Selección Nacional Sénior GAM, España), en un momento de alta forma deportiva. Se registraron valores activos y pasivos de ADM, en test con probada capacidad predictiva en GAM en niveles competitivos inferiores, durante la semana comprendida entre dos competiciones importantes clasificatorias para unos Juegos Olímpicos. Las notas finales (NF) resultantes de su actuación competitiva en cada aparato conformaban las variables criterio. Se realizaron análisis descriptivos, relaciones bivariadas y se pretendió modelizar las necesidades de movilidad en cada plano por medio de análisis de regresión lineal múltiple, aceptando sólo modelos resultantes con variables independientes, normales y con constantes y coeficientes betas estadísticamente significativos. Se estableció una significación estadística de  $p < 0,05$ .

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la figura 1 se representan los diferentes test de ADM administrados. La Tabla 1 nos informa de las relaciones encontradas entre la capacidad de ADM de los gimnastas en cada test y el rendimiento competitivo ofrecido en cada aparato. Se observa especialmente la importancia de la ADM activa en paralelas y barra fija, quizás debido a las características de los elementos gimnásticos que se realizan en ellos, ya que obligan a vencer importantes fuerzas de inercia para lo que se exige una gran capacidad muscular para alcanzar los rangos de movimiento necesarios para ello.

No obstante, en barra fija, la inercia generada por el movimiento también puede actuar a favor de la acción del gimnasta, por lo que los valores pasivos de ADM cobran mayor importancia. Por último, la abducción pasiva flexionando 90° la cadera parece ser una variable que facilita su rendimiento en general.

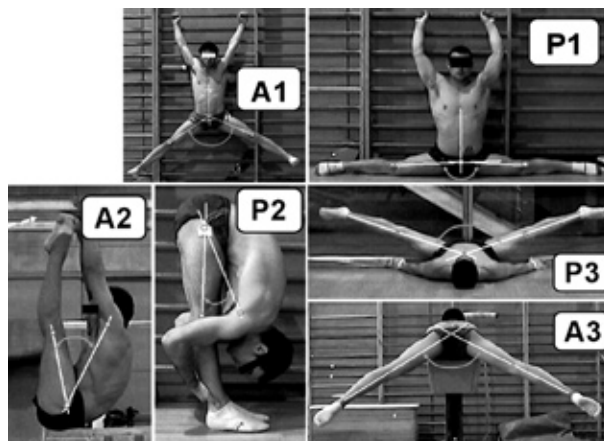


Figura 1. Relaciones entre la ADM y su rendimiento en competición.

Tabla 1. Relaciones entre la ADM y el rendimiento ofrecido por los gimnastas.

Notas Finales (NF)	Test de ADM			
	A2	P2	A3	P3
Salto		0,642*		
Caballo con Arcos				0,652*
Paralelas	-0,842*		0,629*	
Barra Fija	-0,696			0,815*
Concurso General				0,743*

Finalmente, no se encontraron modelos de regresión lineal múltiple que cumpliesen los requisitos exigidos para su aceptación.

### CONCLUSIONES

La capacidad de cerrar activamente el ángulo formado por el tronco y el muslo (test A2) y de abducir pasivamente las caderas previamente flexionadas (P3) parece ser relevante en el rendimiento manifestado por estos gimnastas. Son necesarios nuevos estudios que corroboren los resultados obtenidos con muestras mayores del mismo nivel competitivo.

### REFERENCIAS

- Sands, W.A. and McNeal, J.R. (2000). Predicting athlete preparation and performance: a theoretical perspective. *Journal of Sport Behavior*, 23(3), 289-310.
- McNeal, J. and Sands, W. (2006). Stretching for performance enhancement. *Curr Sports Med Rep*, 5(3), 141-146.

### AGRADECIMIENTOS

Al seleccionador nacional D. Álvaro Montesinos y a los gimnastas participantes en el estudio.

## CÁLCULO DE LA CURVA DE POTENCIA EN VELOCISTAS. ESTUDIO PILOTO

Romero Arenas, S.<sup>1</sup>, Alcaraz Ramón, P.E.<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte. Universidad Católica San Antonio de Murcia

<sup>2</sup> Universidad Alfonso X el Sabio. Madrid

sromeroarenas@gmail.com

### INTRODUCCIÓN

La habilidad de esprintar requiere elevadas producciones de fuerza y potencia<sup>[1]</sup>. En este sentido, los métodos para el entrenamiento de la fuerza y la potencia son utilizados de forma extensiva con el objeto de incrementar el rendimiento en el sprint<sup>[2]</sup>. Sin embargo, poco se conoce en relación a las características de fuerza y potencia en estos atletas. Además, los métodos usados para el cálculo de potencia, hasta la fecha, no parecen ser válidos<sup>[3]</sup>. Por lo tanto, el objetivo del presente trabajo fue identificar la curva de potencia en velocistas utilizando un método válido y fiable durante el desarrollo de un movimiento de media sentadilla.

### MÉTODO

Se realizó un estudio transversal, descriptivo y no experimental. Un grupo de 9 velocistas de élite nacional (Tabla 1), tomó parte en este estudio. Después de realizar un calentamiento específico<sup>[4]</sup>, se calculó el 1RM de los participantes en el ejercicio de media sentadilla siguiendo el protocolo planteado por Winchester et al.<sup>[4]</sup>. Tras una recuperación completa (15 min) se realizó un test progresivo que consistía en mover cargas del 30, 45, 60, 70 y 80% del 1RM tan rápido como fuera posible en la fase concéntrica. Todo ello se llevó a cabo en un *Multipower* (Technogym, Italia). El desplazamiento y la velocidad fueron registrados por un encóder lineal rotatorio (*Globus Real Power Blue*, Codogne, Italia), la fuerza de reacción del suelo (GRF) fue registrada por una plataforma de fuerzas extensométrica (IBV Dinascán 600M, Valencia, España); ambos sincronizados a una frecuencia de registro de 100 Hz. Se efectuó un análisis descriptivo de los datos, presentados como medias  $\pm$  desviación estándar.

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados relativos a la curva de potencia se pueden observar en la Figura 1. Tal y como se aprecia, los participantes del presente estudio desarrollaron su potencia máxima, en periodo competitivo, con cargas cercanas al 60% de su 1RM. Estos resultados difieren de la amplia literatura consultada, ya que ésta, muestra valores muy dispersos, que oscilan entre el 0%<sup>[5]</sup> y el 70%<sup>[6]</sup>; esto puede ser debido a la población analizada, a la experiencia de los participantes y sobre todo a la metodología empleada para el registro<sup>[3]</sup>. Sin embargo, es muy similar a los datos mostrados por Cormie et al.<sup>[3]</sup> usando una metodología similar a la del presente trabajo, en población no atleta.

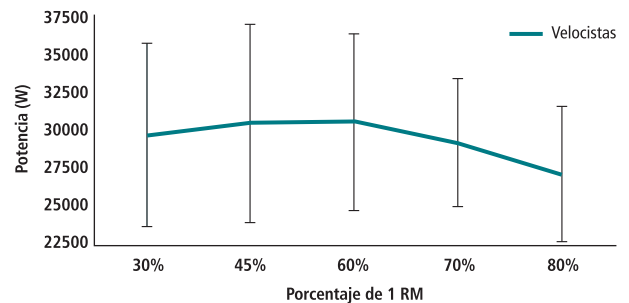


Figura 1. Curva de potencia en velocistas.

Tabla 1. Características de los participantes.

Variable	Media $\pm$ Desviación estándar	Rango
Edad (años)	21,75 $\pm$ 3,53	18-27
Talla (cm)	176,25 $\pm$ 4,59	171-182
Peso (kg)	72,40 $\pm$ 7,35	62-80,9
1RM media sentadilla (kg)	195,75 $\pm$ 56,50	150-300
Ratio 1RM-peso corporal	2,66 $\pm$ 0,56	2,09-3,88
Mejor marca en 100 ml (s)	10,83 $\pm$ 0,41	10,2-11

### CONCLUSIONES

Los velocistas de élite nacional analizados presentan valores de potencia máxima, en periodo competitivo, cercanos al 60% del 1RM.

### REFERENCIAS

- Mero et al. (1992). *Sport Med*, 6, 376-392.
- Delecluse et al. (1995). *Med Sci Sports Exerc*, 27, 1-7.
- Cormie et al. (2007). *J Appl Biomech*, 23, 103-108.
- Winchester et al. (2005). *J Strength Cond Res*, 19, 177-183.
- McBride et al. (1999). *J Strength Cond Res*, 13, 58-66.
- Izquierdo et al. (1999). *Eur J Appl Physiol*, 87, 264-271.

### AGRADECIMIENTOS

Los autores del presente estudio quieren mostrar su agradecimiento a la Dra. Dña. Helena Vila Suárez, a la Dra. Dña. Carmen Ferragut Fiol y a la Universidad Católica San Antonio por la Beca de iniciación en la investigación concedida.



## ESTUDIO DE LA INFLUENCIA DEL ENTRENAMIENTO DE LA FUERZA RESISTENCIA EN EL RENDIMIENTO DE MUJERES CICLISTAS

San Emeterio García, C., Sedano Campo, S., Sastre González, L., Cuadrado Sáez, G.

Laboratorio de Entrenamiento Deportivo. Facultad de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte. Universidad de León  
cristinasanemeteriogarcia@msn.com

### INTRODUCCIÓN

La fuerza tiene una importancia fundamental en cualquier disciplina deportiva en la que se busque el rendimiento del deportista, sin embargo, en modalidades tradicionalmente consideradas como de resistencia, la mayor parte de estudios existentes acerca del entrenamiento de fuerza y de resistencia se centran en comprobar la compatibilidad del trabajo de ambas capacidades, (Paavolainen y cols., 1999; Bell y cols., 2000). Aún así, el trabajo de fuerza cada día cobra más peso dentro del carácter complejo e integral del proceso de entrenamiento.

Teniendo en cuenta lo señalado anteriormente, el objetivo fundamental del estudio fue valorar la influencia del entrenamiento de fuerza resistencia en el rendimiento en mujeres ciclistas

### MÉTODO

La muestra se compuso de 12 mujeres ciclistas de carretera integrantes de un mismo equipo junior (edad media de 16,33±3,2; 161,48 ± 3,63 cm, 55,91 ± 4,03 Kg; 12,98 ± 2,25% masa grasa). Todas ellas participaron en el presente estudio de forma voluntaria, aportando su correspondiente consentimiento informado por escrito, tras conocer los objetivos y la metodología a utilizar.

El programa de entrenamiento consistió en la sustitución de su entrenamiento habitual por un trabajo de fuerza resistencia durante 10 semanas.

Antes del inicio de la intervención, se efectuaron diferentes pruebas de valoración que volvieron a repetirse después de finalizado el programa.

- Test continuo y progresivo hasta el agotamiento sobre un ciclo simulador Cateye CS-1000. Variables analizadas: frecuencia cardiaca máxima y de umbral anaeróbico; velocidad máxima y velocidad de umbral y duración máxima de la prueba y duración de la prueba a nivel de umbral.
- Pruebas de repetición máxima (RM) en distintos ejercicios: Prensa, gemelos, femoral de pie y cuádriceps.

El entrenamiento específico constó de 10 semanas, durante las cuales se llevó a cabo el trabajo de fuerza resistencia con una frecuencia de tres sesiones a la semana, en días alternos. Cada sesión de fuerza resistencia constaba de 3 series de 30 repeticiones al 40% de 1RM, con un descanso entre series de 30 segundos y de 2 minutos entre ejercicios. En cada sesión se efectuaban cuatro ejercicios (prensa, gemelos, femoral de pie

y cuádriceps) realizándose las tres series seguidas en cada uno de ellos y pasando posteriormente al siguiente ejercicio.

Durante las 10 semanas que duró el programa, las ciclistas efectuaban rodajes suaves en los días en los que no llevaban a cabo el entrenamiento de fuerza resistencia.

Los efectos del programa se evaluaron a través de la prueba *t* de Student para muestras relacionadas. (Significación estadística:  $p < 0,05$ ).

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Tabla 1 se presentan los resultados (media ± SD) obtenidos en todas las variables antes y después del entrenamiento específico.

La *t* de Student revela la existencia de diferencias estadísticamente significativas en distintas variables como la velocidad máxima y la velocidad umbral e, íntimamente vinculadas a éstas, la duración máxima y la duración a nivel de umbral. Por otro lado, también se observan diferencias estadísticamente significativas en todos los valores de RM (bíceps femoral, prensa, cuádriceps y gemelos). Sin embargo, no se observan dichas diferencias en las variables relacionadas con la frecuencia cardiaca (máxima y umbral).

### CONCLUSIONES

El entrenamiento de fuerza resistencia provoca modificaciones estadísticamente significativas en variables determinantes para el rendimiento en ciclismo, como las velocidades máximas y de umbral, y la duración máxima y umbral. De manera general esto supone un mayor nivel de resistencia al agotamiento y también una mayor velocidad de *crucero* durante la competición. Junto a estas modificaciones, se registran también variaciones a nivel de fuerza máxima, algo importante para el rendimiento muscular durante una prueba.

### REFERENCIAS

- Bell, G., Syrotuik, D., Martin, T., Burnham, R., Quinney, H.A. (2000). The effect of concurrent strength training and endurance training on skeletal muscle properties and hormonal levels. *Eur. J. Appl. Physiol.*, 81(5), 418-427.
- Granado Pelayo, J.C. (2006). *Estudio de la influencia del entrenamiento de la fuerza resistencia para la mejora de los niveles de resistencia en estudiantes de educación física*. Tesis Doctoral. Universidad de Valladolid.
- Paavolainen, L., Häkkinen, K., Hämaläinen, I., Nummela, A., Heikki, R. (1999). Explosive-strength training improves 5-km running time by improving running economy and muscle power. *J. Appl. Physiol.*, 86 (5), 1527-1533.

Tabla 1. Resultados obtenidos en todas las variables antes y después del entrenamiento de fuerza resistencia.

Variable	PRE	POST	F (p)	Variable	PRE	POST	F(p)
FC máxima (ppm)	196,0±10	198,4±9,6	0,999 (0,358)	RM prensa (Kg)*	111,8±33,2	141,7±45,8	6,322 (0,035)
Velocidad máxima (Km/h)*	33,8±1,9	38,8±1,6	12,001 (0,002)	RM bíceps fem. (Kg)*	27,3±10,1	33,5±9,4	11,701 (0,002)
Duración máxima (min)*	13,4±1,1	18,4±2,2	9,735 (0,002)	RM cuádriceps (Kg)*	56,1±7,3	67,6±7,5	11,552 (0,002)
FC umbral (ppm)	188±11,1	185,2±5,9	1,221 (0,300)	RM gemelos (Kg)*	45,8±15,8	61,1±13,6	8,973 (0,012)
Velocidad umbral (Km/h)*	31,6±1,7	35,0±1,9	13,021 (0,000)				
Duración umbral (min)*	11,09±1,2	13,8±1,8	10,923 (0,001)				

\* Diferencias significativas:  $p < 0,05$

**VALIDACIÓN DEL TEST BLASCO COMO INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN INTEGRAL EN JUDO****Blasco Lafarga, C., Baydal Castelló, E., Ruedas López, S., Martínez Navarro, I., Pablos Abella, C., Carratalá Deval, V.**

Unidad de Investigación de Rendimiento Físico y Deportivo (UIRFIDE). Universitat de València

m.cristina.blasco@uv.es

**INTRODUCCIÓN**

En deportes complejos como el Judo, la competición no siempre sirve como elemento de referencia del estado de forma del deportista. Por ello resulta útil disponer de instrumentos de evaluación que reproduzcan el esfuerzo fisiológico del combate, y permitan analizar la capacidad del judoka para mantener la eficiencia técnica, al tiempo que valorar sus respuestas fisiológicas. Dado que el conjunto de factores que afectan al rendimiento es complejo, amplio e interrelacionado, nos parece esencial que estos instrumentos de medida mantengan la complejidad y evalúen con visión integral. El presente trabajo persigue la validación del Test Blasco (Blasco, 2008), test específico diseñado con este fin.

Como todo instrumento de medida, el test debe cumplir, entre otros, los supuestos de validez y fiabilidad. A falta de *Gold Standard*, la validez se ha comprobado a partir de la significación estadística entre los resultados del test y el nivel de rendimiento (Blasco, 2008;  $p < 0,005$  en hombres,  $p < 0,05$  en mujeres). Y de cara a demostrar su fiabilidad se ha realizado un diseño experimental test-retest. En este trabajo analizamos la reproductibilidad de sus mediciones.

**MÉTODO**

En un primer contacto se realizó el test con todos los alumnos de Maestría y Rendimiento de Judo (FCAFE). A continuación se formó un grupo de 9 judokas voluntarios (24,1±3 años; 77,4±8,7 kg; 12,7±1,3 h AF semanal), bien combinables en cuanto a pesos y con nivel suficiente para realizar el test. Siete días después, tras el consentimiento firmado, se realizó el primer test con registro de resultados. Y a los siete días se realizó el retest, reproduciendo con exactitud factores como: hora del día, compañeros de test, temperatura de la sala, orden de los registros, etc. El control de los factores externos resulta esencial en estos diseños.

La variable Rendimiento Total (RTO<sub>Total</sub>), resultado global de la 1ª parte del test, resulta del recuento de repeticiones en cada uno de sus seis ejercicios, sumando tres rondas (18 ej. x 15 s). El Tiempo Límite (T<sub>LIM</sub>) mide la Resistencia a la Fuerza Isométrica residual; 2ª parte. Dado que el Test trata de mantener una visión integral y de complejidad, se analiza también sus variables parciales: Apoyos subiendo y bajando la cuerda; do-

minadas a 2 solapas; y Sumatorios de Nage Komi (NK) y Uchi Komi (UK), simétricos y asimétricos.

Los resultados se han introducido el paquete SPSS (v.15.0). Tras comprobar la distribución normal de la muestra (prueba de normalidad de Shapiro-Wilk); se ha comprobado su fiabilidad analizando el error técnico de la medida en cada variable y para los dos test (Sospedra, 2007); el análisis de Correlación Intraclase (Esquivel, 2006; Sospedra, 2007); y el correspondiente Alfa de Crombach de los elementos tipificados (Sospedra, 2007), en todos los casos para  $p < 0,05$ .

**RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

Como recoge la tabla 1, la muestra cumple los criterios de normalidad excepto para T<sub>LIM</sub> del re-test, y a pesar de que los judokas no mantienen la pericia en condiciones de fatiga, vemos que el error técnico está por debajo del 5% en los resultados parciales, y queda justo en el 5% en el RTO<sub>Total</sub>. La tabla muestra que tanto el Alfa como los niveles de Correlación Intraclase son muy elevados en el resultado del Test (RTO<sub>Total</sub> y T<sub>LIM</sub>); y bajan algo en las variables parciales, quizá porque no se trata de judokas altamente entrenados, y la coordinación y el sentido del ritmo se ven más afectados a este nivel (Blasco, 2008). Tan sólo los NK simétricos, más complejos que los asimétricos, quedan fuera de la significación.

**CONCLUSIONES**

El test Blasco es un instrumento fiable para evaluar el nivel de resistencia específica de los judokas, al tiempo que permite integrar variables de diferente orientación y valorar comportamientos complejos. El test es fiable incluso en poblaciones de judokas de menor pericia.

**REFERENCIAS**

- Blasco, C. (2008). *Propuesta y resultados de una Evaluación Específica para el entrenamiento de judo: la Batería Blasco aplicada en judokas españoles*. [Tesis D]. Valencia: Dpto. de Educación Física, U. de Valencia.
- Esquivel, C.G., Velasco, V.M., Martínez, E., Barbachano, E., González, G. y Castillo, C.E. (2006). Coeficiente de correlación intraclase vs correlación de Pearson de la Glucemia capilar por reflexometría y glucemia plasmática. *Medicina Interna de México*, 22 (3): 165-71.
- Sospedra, P. (2007). *Anàlisi Estadística amb SPSS*. Material editado por el Servei de Formació PDI, U. de Valencia.

**Tabla 1. Resultados del análisis de fiabilidad para las variables cuantitativas no fisiológicas del Test Blasco.**

	Media Test	DE Test	Media Re-T	DE Re-T	ET Test	ET Re-T	C. Intraclase T-RrT Med. Indiv.	C. Intraclase T-RrT Med. Prom.	SIG	Alfa Crombach	Normalidad S-W test	Normalidad S-W Re-T
RTO Total	137,56	15,01	144,78	15,59	5,00	5,19	0,778	0,875	0,003	0,927	0,906	0,330
TLIM (seg)	13,31	5,79	15,26	7,51	1,93	2,50	0,803	0,891	0,002	0,920	0,412	0,020
Apoyos	33,89	6,73	36,78	8,45	2,24	2,81	0,692	0,818	0,010	0,855	0,039	0,720
Dominadas	16,56	4,27	16,00	3,35	1,42	1,11	0,660	0,795	0,014	0,791	0,692	0,681
NK Simétrico	18,22	1,92	19,44	2,18	0,64	0,72	0,419	0,590	0,103	0,675	0,775	0,276
NK Asimétrico	17,78	2,04	18,33	2,12	0,68	0,70	0,549	0,709	0,042	0,699	0,581	0,289
UK Simétrico	19,56	2,40	20,22	2,27	0,80	0,76	0,615	0,761	0,023	0,760	0,895	0,290
UK Asimétrico	19,78	2,68	21,22	2,68	0,89	0,89	0,717	0,835	0,007	0,904	0,187	0,185

## RELACIÓN ENTRE EL PERFIL DE ESTADO DE ÁNIMO (POMS) Y LA VFC EN JUDOKAS

Blasco Lafarga, C., Martínez Navarro, I., Baydal Castelló, E., Mateo March, M., Pablos Abella, C.

Unidad de Investigación de Rendimiento Físico y Deportivo (UIRFIDE). Universitat de València

m.cristina.blasco@uv.es

### INTRODUCCIÓN

El POMS es un cuestionario para la medida del estado de ánimo con amplia difusión en el ámbito deportivo. Se trata de un instrumento multidimensional, de elevada consistencia interna y estructura factorial estable (Andrade y cols., 2002). Por otra parte, el concepto de Variabilidad de la Frecuencia Cardíaca (VFC) analiza la oscilación temporal existente entre ciclos cardíacos consecutivos. Esta oscilación depende de manera muy significativa del S. Nervioso Autónomo (SNA), principal regulador del ritmo de los latidos (Sarmiento, 2008), y presenta una serie de índices asociados a la salud y capacidad de respuesta del deportista. Este estudio se plantea si existe relación entre la percepción subjetiva del estado de ánimo y la regulación del SNA.

### MÉTODO

La muestra constó de 9 alumnos de la asignatura de Judo (FCAFE): 24,1±3 años; 77,4±8,7 kg. El protocolo consistió en: firma del consentimiento, registro de frecuencia cardíaca y posterior cumplimentación del POMS. Los intervalos temporales entre latido y latido se registraron durante 15 minutos en posición de tendido supino y condiciones estándar de reposo mediante un cardiotaquímetro Polar S800 (Polar Electro Oy, Finlandia). Los datos obtenidos fueron exportados al software *Kubios HRV* (U. de Kuopio, Finlandia). Se utilizó la versión reducida del POMS, de 58 ítems (Balaguer y cols., 1993). Las puntuaciones fueron normalizadas, hallando el factor Z y tipificando cada ítem. El tratamiento estadístico se realizó con el paquete *SPSS* (v.15.0 SPSS Inc., USA), aplicando correlaciones de Pearson entre valores cuantitativos directos.

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La representación gráfica del POMS (Figura 1), muestra la prevalencia del perfil idóneo o de Iceberg, caracterizado por valores bajos en tensión, depresión, cólera, fatiga y confusión, y un valor elevado de vigor. Por tanto, este último constituye el único factor positivo (Morgan, 1987). Encontramos una correlación positiva fuerte y significativa ( $p < 0,05$ ) entre el factor Vigor y los índices de VFC: SDNN, RMSSD, PNN50, lnHF, lnLF, SD1; y aún mayor ( $p < 0,01$ ) respecto al índice SD2 (Tabla 1).

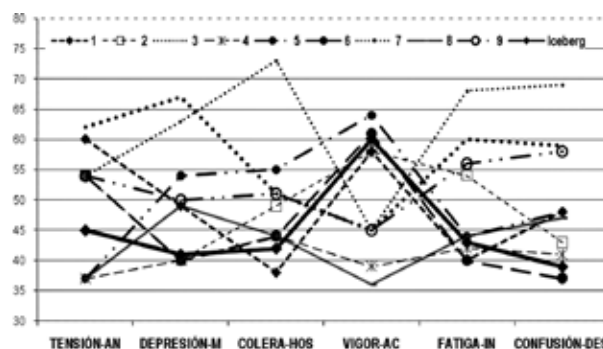


Figura 1. Perfil de estado de ánimo (POMS).

No se observan otras correlaciones significativas entre factores del POMS y VFC.

### CONCLUSIONES

Los resultados de este estudio sugieren que la percepción subjetiva de vigor puede ser un buen marcador de la actividad global del SNA, pero no del balance simpático-vagal, ya que la significación estadística con los índices HFnu y LFnu es muy baja ( $p = 0,755$ ). Estos hallazgos son similares a los descritos por Nuissier y col. (2007).

### REFERENCIAS

Andrade, E., Arce, C., Seane, G. (2002). Adaptación al español del cuestionario "Perfil de los estados de ánimo" en una muestra de deportistas. *Psicothema*, 14 (4), 708-713.

Balaguer, I., Fuentes, I., G<sup>a</sup>-Merita, M.L., Pérez, G. (1993). El Perfil de los Estados de Ánimo (POMS): Baremos para estudiantes valencianos y su aplicación al contexto deportivo. *Revista de psicología del deporte*, 4, 39-52.

Morgan, W.P., Brown, D.R., Raglin, J.S., O'Connor, P.J. & Ellickson, K.A. (1987). Psychological monitoring of over-training and staleness. *Br J Sports Med*, 21, 107-114.

Nuissier, E., Chapelot, D., Vallet, C., & Pichon, A. (2007). Relations between psychometric profiles and cardiovascular autonomic regulation in physical education students. *Eur J Appl Physiol*, 99, 615-622.

Sarmiento, S. (2008). *Variabilidad de la frecuencia cardíaca en deportistas durante la aplicación de cargas incrementales y estables de diferentes intensidades*. [Tesis Doctoral]. Las Palmas de Gran Canaria: Dto. Educación Física, ULPGC.

Tabla 1. Relación entre el Perfil de estado de ánimo (POMS) y la Variabilidad de la Frecuencia Cardíaca (VFC).

		SDNN	RMSSD	PNN50	LNHF	HFnu	LNLF	LFnu	SDI	SD2	RRi
Tensión	Pearson	-0,049	-0,076	0,034	0,103	0,169	0,049	-0,169	-0,079	-0,124	-0,174
	Sig. (bilateral)	0,900	0,845	0,932	0,791	0,664	0,899	0,664	0,840	0,751	0,654
Depresión	Pearson	-0,111	0,021	0,112	0,084	0,384	-0,099	-0,384	0,020	-0,235	0,205
	Sig. (bilateral)	0,775	0,957	0,775	0,829	0,308	0,799	0,308	0,959	0,543	0,598
Cólera	Pearson	-0,223	-0,180	-0,159	-0,134	0,115	-0,188	-0,115	-0,180	-0,340	-0,083
	Sig. (bilateral)	0,563	0,642	0,683	0,732	0,769	0,628	0,769	0,642	0,370	0,832
Vigor	Pearson	0,794	0,729	0,697	0,750	-0,122	0,796	0,122	0,729	0,852	0,325
	Sig. (bilateral)	0,011	0,026	0,037	0,020	0,755	0,010	0,755	0,026	0,004	0,393
Fatiga	Pearson	-0,567	-0,520	-0,451	-0,410	0,153	-0,477	-0,153	-0,521	-0,634	-0,286
	Sig. (bilateral)	0,112	0,152	0,223	0,273	0,695	0,195	0,695	0,151	0,067	0,455
Confusión	Pearson	-0,348	-0,215	-0,137	-0,099	0,492	-0,310	-0,492	-0,217	-0,497	-0,049
	Sig. (bilateral)	0,359	0,578	0,725	0,799	0,179	0,416	0,179	0,575	0,174	0,901

## EFFECTOS DE LA SUPLEMENTACIÓN CON AMINOÁCIDOS RAMIFICADOS SOBRE EL RENDIMIENTO Y LA FATIGA EN DEPORTISTAS DE FONDO

Luque Hernández, M.J.<sup>1</sup>, Guerra Hernández, E.<sup>2</sup>, Contreras Calderón, J.<sup>2</sup>, Dieter, F.<sup>3</sup>, López Martín, R.<sup>4</sup>

1 Unidad Docente de Medicina de Familia y Comunitaria de Málaga

2 Departamento de Nutrición de la Universidad de Granada

3 Entrenador de deportistas de élite Swisski. Graubünden. Suiza

4 Entrenador de atletismo, Club de Atletismo UMA-Cuevas de Nerja  
mjluqueh@hotmail.com

### INTRODUCCIÓN

Los AARR (aminoácidos ramificados) resultan cruciales en la síntesis proteica y de neurotransmisores. En condiciones de pérdida proteica, podría conseguirse un beneficio de su administración. Además, la acción competitiva de los AARR sobre el transporte de otros aminoácidos (triptófano) a través de la barrera hematoencefálica puede disminuir la síntesis de neurotransmisores (serotonina) relacionados con la fatiga central. El objetivo es la medición de las diferencias de rendimiento, y de fatiga con y sin suplementación de AARR en competición de 5.000 m.

### MÉTODO

Ensayo clínico con grupo control aleatorizado doble ciego, consentimiento informado. Muestra de 9 sujetos por grupo. Suplemento de AARR (100 mg/kg de peso) o placebo la semana previa a la prueba. Analítica pre y postcompetición. Medida de los tiempos, fatiga percibida (escala de Borg adaptada) y frecuencia cardíaca en cada 1.000 m. Tras dos semanas, repetición de la prueba con los grupos cruzados, de tal manera que cada atleta se compara con él mismo. Centrifugado de la muestra sanguínea y desproteinización del suero derivatizado mediante reactivo OPA. Cromatografía de líquidos de alta resolución. Tampones de dilución: A: acetato sódico (pH 6,5, 0,048 M)-metanol (96/4, v/v) y B: metanol. Análisis estadístico por intención de tratar, SPSS 11.0 para PC. Comparación de medias en tiempo de realización de la prueba, puntuación media en la escala de Borg y concentración media de AARR en suero.

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Aunque existe una tendencia en los suplementados de un ligero aumento de la velocidad, ésta no es significativa en los tiempos que realizan los atletas en cada kilómetro (Gráfico 1), por lo que no parece existir un aumento del rendimiento real coincidiendo con otros estudios<sup>[1-4]</sup>. La forma y dosis de administración resulta muy variable, nosotros utilizamos una dosis intermedia por la posibilidad del aumento del amoniaco plasmático<sup>[5]</sup>.

En la escala de la fatiga central no aparecen diferencias estadísticamente significativas. El esfuerzo es coherente con la frecuencia cardíaca (Gráfico 2). Los únicos estudios positivos se muestran en competición prolongada e intensa<sup>[6]</sup>.

Se comprobaron niveles sanguíneos de AARR mayores en el grupo suplementado. No existió disminución significativa de AARR tras la competición, tanto con suplementación como sin ella. Como Pitkänen<sup>[7]</sup> observa, no existen diferencias significativas en los valores séricos de AARR tras ejercicio de resistencia, el descenso parece ser más acentuado en los ejercicios de fuerza.

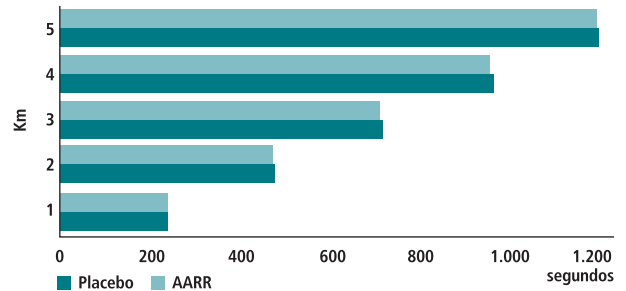


Figura 1. Velocidad del atleta.

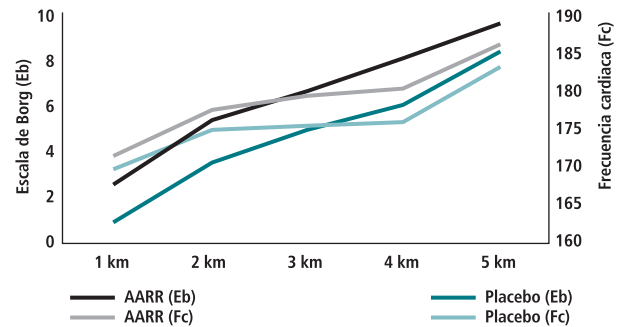


Figura 2. Percepción del esfuerzo.

### CONCLUSIONES

A pesar del aumento en la concentración sérica de AARR, no se aprecia un aumento del rendimiento, ni una disminución de la fatiga tras la suplementación con AARR en una competición de carrera de 5.000 m.

### REFERENCIAS

- Pitkänen, H.T., Nykanen, T., Knuutinen, J., Lahti, K., Keinanen, O., Alen, M., et al. (2003). *Med Sci Sports Exerc*, 35(5), 784-92. May.
- Varnier, M., Sarto, P., Martines, D., Lora, L., Carmignoto, F., Leese, G.P., Naccarato, R. (1994). *Eur J Appl Physiol Occup Physiol*, 69(1), 26-31.
- Blomstrand, E., Andersson, S., Hassmen, P., Ekblom, B., Newsholme, E.A. (1995). *Acta Physiol Scand*, 153(2), 87-96. Feb.
- Calders, P., Matthys, D., Derave, W., Pannier, J.L. (1999). *Med Sci Sports Exerc*, 31(4), 583-7. Apr.
- Calders, P., Pannier, J.L., Matthys, D.M., Lacroix, E.M. (1997). *Med Sci Sports Exerc*, 29(9), 1182-6. Sep.
- Blomstrand, E. (2006). *Am Soc Nut J Nutr*, 136, 544S-547S.
- Pitkänen, H., Mero, A., Oja, S.S., Komi, P.V., Pöntinen, P.J., Saransaari, P., Takala, T. (2002). *J Sports Med Phys Fitness*, 42(4), 472-80. Dec.

Estudio realizado con la colaboración del Club de Atletismo Cuevas de Nerja-UMA.



## ESTUDIO COMPARATIVO DE FACTORES ANTROPOMÉTRICOS Y DE FUERZA EN JÓVENES JUGADORES DE ÉLITE DE FÚTBOL Y BALONMANO

Izquierdo, J.M.<sup>1</sup>, Sedano, S.<sup>1</sup>, De Benito, A.M.<sup>1</sup>, Salgado, I.<sup>1</sup>, Cuadrado, G.<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Laboratorio de Entrenamiento Deportivo. Facultad de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte. Universidad de León  
 gcuas@unileon.es

### INTRODUCCIÓN

En los deportes colectivos, de todas las manifestaciones de fuerza, la fuerza explosiva o capacidad para generar fuerza en el menor tiempo posible es la más importante.

Además, el rendimiento es multifactorial y depende de los planos técnico, táctico, físico, fisiológico y psicológico<sup>[1]</sup>.

El objetivo principal de nuestro estudio es analizar las diferencias existentes en variables antropométricas, de fuerza explosiva de tren inferior y de fuerza-potencia para *press* de pecho y, además, comparar dichas diferencias entre el fútbol masculino y el balonmano de cierto nivel en jugadores jóvenes.

### MÉTODO

La muestra empleada está compuesta por 35 deportistas, todos ellos masculinos: 17 futbolistas de División de Honor Juvenil Española 2008-09 (edad media 17,62 ± 0,54 años) y 18 balonmanistas de la 1ª Liga Juvenil de Castilla y León (edad media 17,19±1,46). Después de registrar el peso corporal y la talla y tomar valores de seis pliegues, tres diámetros y cuatro perímetros, se calculó el porcentaje de grasa a través de la ecuación de Yuhasz (1974). En cuanto a la Fuerza Explosiva se utilizaron tres pruebas de salto: CMJ, ABK y DJ. Para obtener la RM y la fuerza-potencia de *press* de banca se utilizó el aparato con *software Isocontrol Dinámico Ver-3.6*. Para el análisis estadístico de los resultados se empleó el programa SPSS 16.0 para Windows, utilizando la prueba t de student para muestras relacionadas.

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Atendiendo a las variables antropométricas para cada uno de los dos deportes (Tabla 1), encontramos diferencias estadísticamente significativas en el caso del peso y para el porcentaje de grasa corporal, ambas a favor de los jugadores de balonmano. En cuanto a la talla, también son los balonmanistas los que mayores resultados obtienen. La mayoría de los datos obtenidos concuerdan con otros estudios recientes<sup>[2,3]</sup>.

Tabla 1. Resultados de las variables antropométricas.

Variable	Futbolistas	Balonmanistas	Sig.
Peso (Kg)	73,20±6,88	79,25±6,63	0,028*
Talla (cm)	178,14 ±6,02	181,07±6,25	0,297
% de grasa	11,79±1,16	13,01±1,54	0,038*

(Media ± Desviación estándar). Diferencias significativas\* p<0,05 (Sig.).

En las variables de fuerza explosiva con los tests de salto (Figura 1) aparecen diferencias estadísticamente significativas únicamente en el ABK. Los datos de CMJ también concuerdan con autores para cada deporte<sup>[3,4]</sup>.

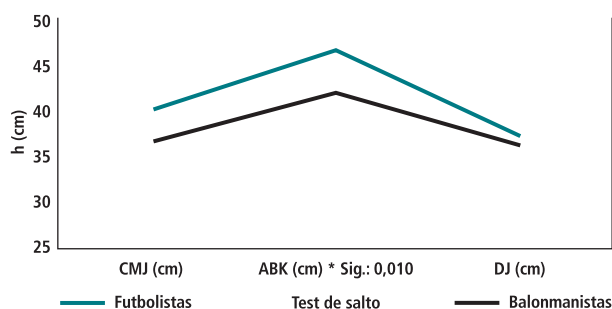


Figura 1. Variables de Fuerza Explosiva.

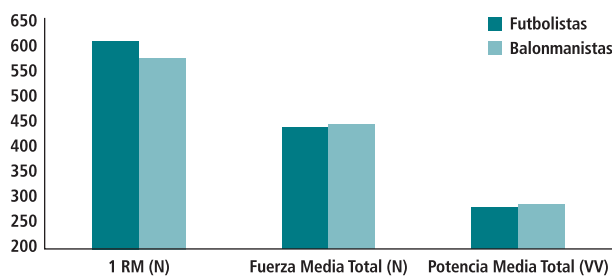


Figura 2. Variables de Fuerza-Potencia. Press de banca.

En la Figura 2 se observa cómo todos los jugadores obtienen valores muy similares entre sí, independientemente del deporte. Por ello, no encontramos diferencias estadísticamente significativas. En este tipo de variables obtenemos mayores diferencias entre unos estudios y este<sup>[5]</sup>.

### CONCLUSIONES

Los jugadores de balonmano obtienen resultados mayores en todas las variables antropométricas y de Fuerza Explosiva, siendo en alguna de ellas, estadísticamente significativas.

En variables fuerza-potencia de *press* de banca los valores son muy parecidos para ambos deportes

### REFERENCIAS

- Vescovi, J. et al. (2006). *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 46, 221-226.
- Núñez, V.M. et al. (2008). *Strength and Conditioning Association*. Volume 22(2), 518-524. March.
- Gorostiaga, E. et al. (2005). *Int J Sports Med*, 26, 225-232.
- Zubeldía, G.D. et al. (2007). *PubliCE Standard*, Pid: 798.
- Izquierdo, M. et al. (1999). *Eur J Appl Physiol*, 80, 485-49.

## VALORACIÓN DE LA CALIDAD DE SUPLEMENTOS PROTEICOS MEDIDA COMO LISINA BLOQUEADA

Guerra Hernández, E., Sánchez Oliver, A., Contreras Calderón, J.C.

Departamento de Nutrición y Bromatología. Facultad de Farmacia. Granada  
ejguerra@ugr.es

## INTRODUCCIÓN

Las proteínas más extensamente utilizadas como suplementos deportivos son las caseínas y las proteínas del lactosuero y, en menor extensión, los hidrolizados de lactosuero y las proteínas de soja.

La obtención de estas proteínas lleva tratamientos térmicos más o menos drásticos, como pasteurización, evaporación y secado. Una de las modificaciones más importantes causadas por el calor y el almacenamiento es la Reacción de Maillard (MR), la cual implica la combinación de aminoácidos proteicos, principalmente lisina, con carbohidratos reductores, en este caso lactosa. Produciendo un descenso en el valor nutricional del ingrediente obtenido, entre otros aspectos por reducir la digestibilidad de las mismas al formar enlaces cruzados e iso péptidos.

Los suplementos proteicos tienen una fuerte posición en el mercado de la nutrición deportiva, usados como suplementos de deportistas profesionales y por usuarios de gimnasios.

El propósito de este estudio es conocer el daño nutricional de suplementos comerciales proteicos en polvo determinando lisina bloqueada.

## MÉTODO

*Furosina*

Determinación por cromatografía líquida de alta resolución (HPLC) del N-ε-furoilmetil-L-lisina (furosina) generada mediante hidrólisis ácida<sup>[1]</sup>.

*Lisina total*

Determinación por HPLC y detección fluorimétrica del derivado obtenido al hacer reaccionar la lisina del hidrolizado de proteínas obtenido con ácido clorhídrico 7,9 M derivatizada con o-ftaldialdehído (OPA)<sup>[2]</sup>.

*Muestras*

Se han analizado 30 muestras de suplementos nutricionales deportivos de origen proteico.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para la determinación de lisina bloqueada se ha seguido la fórmula de Finot y col 1981<sup>[3]</sup>. % Lisina bloq.= (3,1 x furosina x 100/lisina total + 1,86 x furosina) x 0,8.

En la tabla 1 se resumen los resultados obtenidos.

La fuente proteica principal de los ingredientes analizados han sido los concentrados y aislados de proteínas del lactosuero, bien solos o en combinación con caseinatos. También se han analizado caseinatos, hidrolizados de proteínas séricas y caseínas, albúmina de huevo, proteínas vegetales y aminoácidos.

El porcentaje de lisina bloqueada estuvo comprendido entre 0 y 50,8%, siendo el valor medio de 15%. El 37% de las muestras presentaron valores inferiores al 10%, y otro 37% estaba comprendido entre el 11 y 20%. Las muestras que sólo contenían caseinatos y proteínas vegetales presentaron los valores más bajos, lo que puede deberse al diferente procedimiento de extracción. La muestra 20, que presentaba el valor más alto, era una mezcla de creatina y aminoácidos, mezcla altamente reactiva. Si sólo tenemos en cuenta los valores medios obtenidos con las muestras elaboradas exclusivamente con lactosuero, este valor se eleva un 2%. Se obtuvo un alta correlación y directa entre el porcentaje de furosina y lisina bloqueada ( $r^2=0,3675$ ) y alta e inversa entre el porcentaje de proteínas de las muestras y el de lisina bloqueada ( $r^2=0,1435$ ), esta correlación se hace todavía más alta cuando sólo se tienen en cuenta las muestras que contienen lactosuero,  $r^2=0,7578$  para furosina y lisina bloqueada y  $r^2=0,4199$  para proteínas y lisina bloqueada.

## CONCLUSIONES

La determinación de furosina conjuntamente con lisina es un método adecuado para valorar la calidad de las proteínas usadas como suplementos deportivos.

El porcentaje de lisina bloqueada es mayor en las muestras que contienen lactosueros.

Para los suplementos que sólo contienen lactosuero un alto contenido final de proteínas significa un menor contenido de lisina bloqueada y por tanto un mayor valor nutricional

## REFERENCIAS

- Resmini, P., Pellegrino, L. and Battelli, G. (1990). Accurate quantification of furosina in milk and dairy products by a direct HPLC method, *J Food Sci*, 2, 173-183.
- Moreno-Arribas, V., Pueyo, E., Polo, M. C., Martín-Álvarez, P.J. (1998). Changes in the amino acid composition of the different nitrogenous fractions during the aging of wine with yeasts. *J Agric Food Chem*, 46, 4042-4051.
- Finot, P.A., Deutsh, R. and Bujard, E. (1981). The extent of the Maillard reaction during the processing of milk. *Prog Food Nutr Sci*, 5, 345-355.

Tabla 1. Número de muestra (A); Porcentaje de proteínas (B); porcentaje de lisina bloqueada (C).

A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
1	75	34,3±1,2	6	84	14,4±0,5	11	78,5	21,0±0,3	16	87	15,1±1,1	21	70	7,1±0,4	26	95	7,4±0,2
2	86	19,5±2,2	7	70,2	15,4±0,1	12	79,1	13,2±1,3	17	85	15,4±0,7	22	93	3,9±0,3	27	86,8	9,5±0,9
3	77,5	26,8±1,0	8	85	10,0±1,3	13	80	14,5±1,0	18	85,7	1,2±0,1	23	70	-0,2±0,1	28	87,8	18,1±3,2
4	86,2	0,8±0,2	9	91	4,1±0,5	14	74,1	31,9±0,2	19	88,5	11,0±0,6	24	80,7	16,7±0,8	29	76	21,7±2,2
5	68	23,6±0,2	10	78	21,2±1,4	15	51,7	8,8±1,9	20	67,5	50,8±2,1	25	90,8	5,0±0,4	30	75	17,7±0,3

## MODIFICACIONES ANTROPOMÉTRICAS DESPUÉS DE REALIZAR UNA MARATÓN ALPINA

Clemente Suárez, V.<sup>1</sup>, Ramos Campo, D.<sup>2</sup>, González-Ravé, J.M.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Laboratorio Entrenamiento Deportivo. Facultad CC Deporte. UCLM. Toledo

<sup>2</sup> Unidad Central de Investigación Deportiva. Facultad CC Deporte. UCLM. Toledo

vicente.clemente@uclm.es

### INTRODUCCIÓN

El estudio de los cambios antropométricos en pruebas de ultra-resistencia se ha limitado en la mayoría de los casos a la evaluación de las pérdidas de masa y grasa corporal. La modificación de los cambios antropométricos ha sido estudiada por varios autores en diferentes modalidades deportivas, pero no se ha realizado en ninguna maratón alpina. Por esto el objetivo de este estudio es analizar los cambios antropométricos producidos después de realizar una maratón alpina.

### MÉTODO

Se analizó la composición corporal de 24 de los finalistas en el I Maratón Pueblo de los Artesanos (5-10-2008, Torrejónillo, Cáceres), que bajo su consentimiento y después de informarles del procedimiento de medición aceptaron ser sujetos de estudio. 24 sujetos (22 hombres y 2 mujeres) 39±10 años, 174±8 cm, 71,8±11,0 kg, 12,8±13,4 años de práctica deportiva, 7,3±4,5 años de entrenamiento deportivo de atletismo, 5,6±2,0 sesiones de entrenamiento semanales, 10,8±7,8 horas de entrenamiento semanal y 85,4±44,4 minutos de media de entrenamiento diario. Tardaron en recorrer los 42.198 metros de la maratón alpina una media de 238,3±45,7 minutos. Los parámetros analizados y los valores obtenidos se muestran en la tabla 1.

Tabla 1. Valores obtenidos de la bioimpedancia antes y después de la maratón alpina.

	Antes	Después	Diferencia
Masa Agua Intracelular (l)	27,4	28,1	0,7*
Masa Agua Extracelular (l)	16,2	16,3	0,1
Proteínas (kg)	11,9	12,2	0,3*
Masa Mineral (kg)	4,2	4,3	0,1
Masa Grasa Corporal (kg)	12,2	9,8	-2,4
Agua Corporal Total (l)	43,6	45,1	1,4*
Masa músculo esquelético (kg)	56,2	57,5	1,3*
Masa libre de grasa (kg)	59,7	61,1	1,5*
Peso (kg)	71,8	68,2	-3,6*
Área grasa visceral (cm <sup>2</sup> )	83,6	70,7	-12,9*
Masa celular corporal (kg)	39,3	40,2	0,9*

\* Diferencia significativa (p<0,05).

Los parámetros fueron comparados antes y después de la maratón alpina. El análisis estadístico se realizó con el programa estadístico SPSS 15.0. Primero se determinó la normalidad de la muestra con la prueba de Kolmogorov-Smirnov. Después se realizó un ANOVA de medidas repetidas cuando se asumieron la homogeneidad de varianza, la normalidad y la esfericidad, con un post hoc de Bonferroni. Para todas las comparaciones se aceptó el índice de significación de p<0,05.

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los valores obtenidos en peso corporal de los sujetos muestran una disminución significativa (p<0,05) que coincide con la disminución de la masa grasa corporal y del área de grasa visceral. Esta disminución de peso es debida a la utilización de grasas como sustrato energético para la realización de la maratón alpina. La ingesta de líquidos ha podido ser la razón del aumento de los valores de agua corporal total, masa de agua intracelular y de masa celular corporal, aunque en otras pruebas más largas no presentan cambios significativos<sup>[1]</sup>. Se observa un aumento significativo (p<0,05) de la masa libre de grasa, masa de músculo esquelético y la masa de proteínas, al contrario del estudio de Knechtle et al.<sup>[2]</sup>, esto puede ser debido a la ingesta de líquidos durante la prueba, lo que pudo haber modificado los valores de la impedancia<sup>[3]</sup>.

### CONCLUSIONES

En conclusión los resultados de la presente investigación muestran cómo este tipo de esfuerzo de resistencia modifica el perfil antropométrico de los corredores, produciendo un aumento de la masa muscular, las proteínas, agua corporal, agua intracelular, masa celular y una disminución en el peso, en la masa grasa corporal y el área de grasa visceral.

### REFERENCIAS

1. Knechtle, B. et al. (2008). Effect of a multistage ultra-endurance triathlon on body composition: World Challenge Deca Iron Triathlon 2006. *Br J Sports Med*, 42(2), 121-125.
2. Knechtle, B., Kohler, G. (2007). Influence of anthropometry on race performance in ultraendurance triathletes in the longest triathlon in North America. *Int Sportmed J*, 8(2), 87-96.
3. Berral, F.J., Bies, E.R. (2007). Impedancia bioeléctrica y su aplicación en el ámbito hospitalario. *Rev Hosp Jua Mex* 74(2), 104-112.

### AGRADECIMIENTOS

A la asociación MILMAS, la organización de la prueba y los participantes, por su colaboración desinteresada.

## CAMBIOS EN EL PERFIL DE ESTADOS EMOCIONALES Y EN LA ANSIEDAD-ESTADO INDUCIDOS POR UN PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO INTENSIFICADO

Moliner, O., Bresciani, G., Bragança, M., Salguero, A., De Paz, J.A., Márquez, S.

Facultad de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte. Universidad de León  
asalv@unileon.es

### INTRODUCCIÓN

El sobreentrenamiento es un estado que disminuye el rendimiento de los deportistas sin que estén, aparentemente, inmersos en un cuadro de lesión o de enfermedad. A medida que el conocimiento acerca del sobreentrenamiento se ha ido acrecentando en las últimas décadas, ha sido necesario desarrollar instrumentos de medida capaces de permitir un diagnóstico preciso y precoz. Desde una perspectiva psicológica, el aspecto que más se ha venido utilizando en muchas investigaciones para determinar el nivel de sobreentrenamiento de los deportistas ha sido la evaluación de los estados de ánimo a través del *Perfil de los Estados de Ánimo (POMS)*<sup>[1]</sup>.

El objetivo de la presente investigación ha sido poner de manifiesto los cambios en los estados de ánimo producidos en un grupo de sujetos sometidos a un programa experimental de entrenamiento intensificado y comprobar si las alteraciones detectadas se acompañan de modificaciones en los estados de ansiedad.

### MÉTODO

En el estudio participaron 9 sujetos del sexo masculino no practicantes de deporte a nivel competitivo, que realizaron un protocolo de entrenamiento aeróbico de 9 semanas de duración con aumentos progresivos semanales en el volumen de entrenamiento. Se controló la intensidad del entrenamiento a través del uso de cardiotaquímetros y de aparatos de sistema de posicionamiento global. Se aplicaron los cuestionarios en cuatro ocasiones: en T1 los sujetos todavía no habían empezado el entrenamiento, considerándose un periodo basal; durante T2 ya se encontraban en la cuarta semana de entrenamiento; en T3 los sujetos se encontraban en el punto máximo de "carga de entrenamiento", durante la 9ª semana; T4 fue una toma de "recuperación" 3 semanas después de finalizar el entrenamiento.

Se aplicó a los sujetos la versión española de la Escala de Ansiedad-Estado del *Inventario de Ansiedad Estado/Rasgo (STAI-E)*<sup>[2]</sup> y el *Perfil de los Estados de Ánimo (POMS)*<sup>[1]</sup>. Este último incluye seis escalas: *Tensión-Ansiedad (T)*, *Depresión-Melancolía (M)*, *Cólera-Hostilidad (A)*, *Vigor-Actividad (V)*, *Fatiga-Inercia (F)* y *Confusión-Desorientación (C)*. A partir de la suma de los valores obtenidos en cada factor se obtuvo la *Alteración de Ánimo Total (Total Mood Disturbance, TMD)* mediante la fórmula: T+D+A+F+C-V.

El estudio estadístico se realizó mediante un ANOVA de medidas repetidas.

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos ponen de manifiesto que en el período de máxima carga de entrenamiento (T3) se produce un incremento en las puntuaciones alcanzadas por los sujetos para

Tabla 1. Puntuaciones alcanzadas en las escalas del POMS y en el STAI-E en los distintos periodos de muestreo (valores medios  $\pm$  desviación estándar).

	T2	T3	T4	T4
Tensión/Ansiedad	6,0 $\pm$ 7,1	2,9 $\pm$ 3,9	10,7 $\pm$ 5,1	3,6 $\pm$ 3,2
Depresión/Melancolía	8,0 $\pm$ 9,4	5,2 $\pm$ 4,4	10,6 $\pm$ 3,8	5,1 $\pm$ 4,3
Cólera/Hostilidad	6,0 $\pm$ 8,1	4,9 $\pm$ 3,9	10,8 $\pm$ 5,5	6,8 $\pm$ 4,9
Vigor/Actividad	18,3 $\pm$ 6,9	18,7 $\pm$ 1 6,5	13,7 $\pm$ 6,8	21,5 $\pm$ 2,9
Fatiga/Inercia	6,2 $\pm$ 4,8	7,6 $\pm$ 3,7	16,3 $\pm$ 1 6,5	4,0 $\pm$ 2,4
Confusión/Desorientación	2,9 $\pm$ 1 5,7	1,7 $\pm$ 2,2	6,5 $\pm$ 2,4	1,1 $\pm$ 3,3
TMD	110 $\pm$ 35	103 $\pm$ 13	141 $\pm$ 15	99 $\pm$ 15
Ansiedad-Estado	14,0 $\pm$ 7,6	15,1 $\pm$ 6,4	23,0 $\pm$ 4,3	15,5 $\pm$ 6,0

las distintas escalas del POMS, que indican estados de ánimo negativos: *Tensión-Ansiedad*, *Depresión-Melancolía*, *Cólera-Hostilidad*, *Fatiga-Inercia*, *Confusión-Desorientación*, mientras que se detecta una disminución en los valores correspondientes a la escala de *Vigor-Actividad*. En consecuencia, se incrementan los valores de TMD. Estas alteraciones se revierten en el período de recuperación (T4), tres semanas tras la finalización del entrenamiento. Las puntuaciones correspondientes a la escala de Ansiedad/Estado del STAI también se incrementan durante el período T3 y vuelven a reducirse durante el período de recuperación T4<sup>[3,4,5 y 6]</sup>.

### CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos confirman que en un programa de entrenamiento intensificado, tanto el Perfil de los Estados de Ánimo (POMS) como la *Escala de Ansiedad-Estado del Inventario de Ansiedad Estado/Rasgo (STAI-E)* pueden resultar útiles para la monitorización de las alteraciones psicológicas asociadas a posibles situaciones de sobreentrenamiento.

### REFERENCIAS

- McNair, D.M., Lorr, M. y Droppleman, L.F. (1971). *Manual of the Profile Mood States*.
- Spielberger, C.D., Gorsuch, R.L. y Lushene, R.E. (1970). *Manual for the State-Trait Anxiety Inventory*.
- González-Boto, R., Salguero, A., Tuero, C., González-Gallego, J. y Márquez, S. (2008). *J Physiol Biochem*, 64, 19-26.
- González-Boto, R., Salguero, A., Tuero, C., Kellmann, M. y Márquez, S. (2008). *Soc Behav Pers*, 36, 635-650.
- González-Boto, R., Tuero, C. y Márquez, S. (2006). *Ansiedad y Estrés*, 12, 99-115.
- Márquez, S. (2004). *Ansiedad, estrés y deporte*.

### AGRADECIMIENTOS

Financiado por la Acción Estratégica sobre el Deporte del Ministerio de Ciencia e Innovación.



## PROPUESTA METODOLÓGICA BASADA EN LA METODOLOGÍA OBSERVACIONAL: ANÁLISIS DE MOVIMIENTOS EN ESCALADA DEPORTIVA

De Benito Trigueros, A.M., García-Tormo, J.V., Izquierdo Velasco, J.M., Salgado Sánchez, I., Sedano Campo, S., Cuadrado Sáenz, G.

FCAFD. Universidad de León  
 ambent@unileon.es

### INTRODUCCIÓN

La escalada deportiva consiste en la superación de vías de diferentes grados de dificultad, en donde elementos como la fuerza o la técnica resultan esenciales en la consecución de un rendimiento óptimo.

El objetivo de este estudio fue elaborar un instrumento de observación de las acciones que efectúan los escaladores en su ascenso, para describir con exactitud los movimientos técnicos realizados y analizar la influencia de la lateralidad y del nivel técnico del escalador sobre la ejecución motriz.

La propuesta aquí presentada se aplicó en el Campeonato España Universitario de Escalada de 2008.

### MÉTODO

Para el diseño y desarrollo de la propuesta metodológica se han seguido los pasos propuestos por Anguera y cols. (2000)<sup>[1]</sup> en su modelo observacional.

En el estudio, los niveles de respuesta están ordenados en tres macroniveles: macronivel A *contextual*, con 4 niveles de respuesta (tipo de vía, sujeto, n° de movimientos, ranking), macronivel B *movimientos del tren superior*, con 3 niveles de respuesta (lateralidad, inicio de movimiento y fin de movimiento) y macronivel C *movimientos del tren inferior*, con 3 niveles de respuesta idénticos al macronivel B. La figura 1 explica de forma gráfica el sistema de categorías I utilizado, que responde a un sistema de cuadrantes con referencias anatómicas.

Para su posterior análisis, los macroniveles B y C, pertenecientes al sistema de categorías I, se reagruparon, obteniéndose ocho nuevos niveles de respuesta (**TR** Tracción, **B** Bloqueo, **E** Empuje y **D** Destrepe, para el tren superior; **P** Progresión, **EQ** Equilibrio, **T** Talonamiento y **Di** Destrepe inferior para el tren inferior), que obedecen ya no a disposiciones anatómicas de los distintos segmentos corporales, sino al movimiento final descrito por tales. Éste último será considerado como sistema de categorías II.

Ambos sistemas de categorías (I y II) fueron elaborados de acuerdo a las recomendaciones de un grupo de escaladores de alto nivel.

La observación fue efectuada por 3 observadores externos, que realizaron previamente un entrenamiento específico para el registro de los datos.

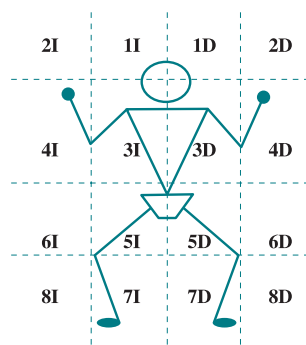


Figura 1. Cuadrantes utilizados para el análisis de movimientos.

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Analizada la fiabilidad intra e interobservador (coeficiente *kappa* 0,91 y 0,89 respectivamente), se procedió al análisis de las 54 sesiones registradas, obteniendo la distribución de frecuencias y los porcentajes de las distintas categorías (Tabla 1) y por tanto, el repertorio de conductas específico de la muestra.

Tabla 1. Distribución de frecuencias y porcentajes de las categorías.

Tren Superior	Frec.	%	Tren inferior	Frec.	%
TRC	408	53,0	DCi	2	0,3
TRCX	27	3,5	DLi	1	0,1
TRL	8	1,0	EQC	52	7,1
TRLX	27	3,5	EQCX	6	0,8
BC	240	31,2	EQL	88	12,1
BCX	1	0,1	PC	420	57,5
BL	36	4,7	PCX	109	14,9
DC	22	2,9	PL	34	4,7
EC	1	0,1	PLX	18	2,5
<b>Total</b>	<b>770</b>	<b>100,0</b>	<b>Total</b>	<b>730</b>	<b>100,0</b>

Los códigos corresponden a las categorías del sistema II, en donde se añaden los códigos **C**, (movimiento corto), **L** (movimiento largo) y **X** (movimiento cruzado).

El análisis de las categorías atendiendo a la lateralidad con que se ejecutan los movimientos, muestra un mayor número de acciones realizadas por los segmentos derechos (818 movimientos -56,5%). El motivo de esta diferencia podría encontrarse en las características propias de las vías analizadas, o bien en la existencia de mayor número de escaladores diestros.

Por otro lado, el análisis en función del ranking logrado por los escaladores en la competición revela que el grupo de mayor ranking (R1) es el que muestra un repertorio de conductas más amplio y variado. Además, la utilización de los movimientos TCX, BCX y DC por los grupos de menor ranking conlleva a afirmar que dichas acciones son menos efectivas que las otras o bien que no son las más adecuadas para las vías.

### CONCLUSIONES

Los movimientos más frecuentes son TRC y BC del tren superior y PC y EQC del tren inferior.

Los segmentos derechos realizan un mayor porcentaje de acciones que los izquierdos.

Se produce un aumento progresivo de la frecuencia de las categorías, según va aumentando el ranking obtenido por los sujetos de la muestra.

El instrumento de observación, los niveles de respuesta, el sistema de categorías y los códigos son válidos, por lo tanto la propuesta metodológica diseñada permite desarrollar un estudio fiable y preciso de las acciones que se realizan en la escalada deportiva modalidad *indoor*.

### REFERENCIAS

1. Anguera, M.T., Blanco, A., Losada, J.L. y Hernández, A. (2000). La metodología observacional en el deporte: conceptos básicos. *Lecturas: Educación Física y Deportes*, 42. (Disponible en <http://www.efdeportes.com>).

**ESTUDIO COMPARATIVO DE LA FUERZA EXPLOSIVA DEL TREN INFERIOR EN JUGADORAS DE BALONCESTO. ANÁLISIS EN FUNCIÓN DEL NIVEL COMPETITIVO Y DE LA POSICIÓN HABITUAL DE JUEGO****Salgado, I., Sedano S., Izquierdo, J.M., De Benito, A.M., Cuadrado, G.**Laboratorio de Entrenamiento Deportivo. Facultad de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte. Universidad de León  
e-mail: gcuas@unileon.es**INTRODUCCIÓN**

El baloncesto se ha definido como un deporte de equipo caracterizado por una serie de esfuerzos intermitentes, con descansos activos y/o pasivos<sup>[1]</sup>. En la misma línea se afirma<sup>[2]</sup> que se trata de un deporte de fuerza y velocidad, donde la fuerza explosiva se manifiesta como una de las capacidades físicas predominantes.

Conociendo esto, el objetivo principal del presente trabajo es evaluar la fuerza explosiva del tren inferior en jugadoras de baloncesto, realizando un análisis comparativo en función del nivel competitivo y de la posición habitual de juego.

**MÉTODO**

La muestra se compuso de 64 jugadoras: 20 de Liga Femenina (LFB), edad media de 25,6 ± 3,9 años, y frecuencia media de entrenamiento de 18,3 ± 1,4 horas semanales; 22 de Liga Femenina 2 (LF2), edad media de 24,9 ± 5,04 años, con una frecuencia media de entrenamiento de 12,5 ± 1,1 horas semanales y 22 de Primera Nacional (PN), edad media de 22,01 ± 3,3 años, con una frecuencia media de entrenamiento de 6,2 ± 1,5 horas semanales.

Para la evaluación de la fuerza explosiva del tren inferior se empleó una plataforma de contacto *Sportjump System* así como distintos saltos extraídos de la batería de Bosco: SJ, CMJ, ABK y DJ. Cada jugadora realizó dos saltos de cada tipo, tomándose como registro la media de ambos saltos. Para el análisis estadístico de los resultados se empleó el paquete estadístico SPSS 15.0 para *Windows*. Se hallaron los estadísticos descriptivos (media y SD). Se utilizó el análisis de varianza de un solo factor (ANOVA) para el análisis comparativo entre categorías y entre posiciones de juego (con un intervalo de confianza del 95%). Allí donde aparecían diferencias significativas se efectuó la prueba de contrastes de Scheffé para localizarlas.

**RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

Las tablas 1 y 2 muestran los estadísticos descriptivos (media ± SD) de todas las variables y para todos los grupos. Los resultados atendiendo al nivel competitivo muestran que el grupo LF es el que obtiene mayores registros para todas las variables, seguido por el grupo LF2 y en último lugar el grupo de PN. El ANOVA revela la existencia de diferencias estadísticamente significativas entre grupos en el SJ, CMJ y ABK. Las pruebas de contrastes de Scheffé localizan dichas diferencias entre los grupos LF y PN. En función de la posición de juego, el grupo Aleros es el que obtiene mayores registros para todas las variables, seguido por el grupo Bases y en último lugar el grupo Pivots. ANOVA revela la existencia de diferencias estadísticamente significativas entre grupos únicamente en ABK. Dichas diferencias se localizan entre los grupos Aleros y Pivots.

**Tabla 1. Resultados obtenidos en todas las variables, para todos los grupos en función del nivel competitivo de juego.**

Variable	LFB	LF2	PN	F	P
SJ (cm)	29,90±5,01a	26,48±4,13a,b	24,87±3,03b	4,277	0,020
CMJ (cm)	33,06±5,06a	28,79±4,35a,b	27,16±2,78b	5,677	0,006
ABK (cm)	38,53±6,86a	34,22±5,48a,b	31,98±3,79b	4,251	0,020
DJ (cm)	31,87±5,57	27,51±4,62	26,96±3,79	3,019	0,058

Nota: las medias en la misma fila, para la misma variable, que tienen el mismo subíndice, no son significativamente diferentes ( $p < 0,05$ ).

**Tabla 2. Resultados obtenidos en todas las variables, para todos los grupos, en función de la posición habitual de juego.**

Variable	Bases	Aleros	Pivots	F	P
SJ (cm)	25,99±3,99	27,46±4,64	24,92±3,04	2,127	0,131
CMJ (cm)	28,64±4,85	29,56±4,43	27,54±3,48	1,212	0,307
ABK (cm)	33,79±6,02	35,78±5,72	31,59±3,65	3,523	0,038
DJ (cm)	27,20±4,49 a,b	28,97±4,99 a	26,81±4,05 b	1,246	0,297

Nota: las medias en la misma fila, para la misma variable, que tienen el mismo subíndice, no son significativamente diferentes ( $p < 0,05$ ).

Hay estudios<sup>[3]</sup> que no encuentran diferencias significativas en función del nivel competitivo, hecho que no ocurre en nuestra investigación. No obstante, al analizar las alturas de vuelo de todos los saltos en función de la posición de juego, esos estudios sí observaron diferencias significativas, siendo los pivots los que mostraron los valores más bajos, estando en consonancia con lo que ocurre en nuestra investigación.

**CONCLUSIONES**

- Podemos considerar la fuerza explosiva como un factor de rendimiento en las jugadoras de baloncesto femenino.
- Atendiendo a las diferencias encontradas en función de la posición de juego, se deberían plantear entrenamientos específicos para cada posición.

**REFERENCIAS**

- Cometti, G. (2002). *La preparación física en el baloncesto*. Barcelona: Paidotribo.
- Lorenzo, A. (1998). Adecuación de la preparación física en el entrenamiento técnico-táctico en baloncesto. *Educación física y deportes*. <http://www.efdeportes.com/>.
- Vaquera y cols. (2003). Comparativa entre la fuerza explosiva del tren inferior y la velocidad en jugadores profesionales de baloncesto. En *Propuestas para la mejora en el proceso de formación y rendimiento en baloncesto*; editores Ibáñez, S.J. y Macías, M.M.

## EFFECTOS DE LA ALCALOSIS METABÓLICA INDUCIDA POR LA DIETA EN PRUEBAS DE ESFUERZO ANAERÓBICAS MÁXIMAS

Ríos Enríquez, O.<sup>1</sup>, Guerra Hernández, E.<sup>1</sup>, Feriche Fernández-Castanys, B.<sup>2</sup>

1 Facultad de Farmacia. Universidad de Granada.

2 Facultad de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte. Universidad de Granada  
olmototis@gmail.com

### INTRODUCCIÓN

La acidosis muscular es el desencadenante principal de la fatiga en ejercicios anaeróbicos lácticos máximos de entre 30 s y 5 min de duración<sup>[1]</sup>. Para retrasarla, numerosos estudios proponen la administración de alcalinizantes metabólicos (NaHCO<sub>3</sub>, Na-citrato) que ayuden al drenaje de H<sup>+</sup> muscular a sangre<sup>[1]</sup>.

La nutrición es la principal causa no patológica de la variación crónica del pH sanguíneo<sup>[2]</sup>. Varios autores plantean la posibilidad de retrasar la fatiga mediante la alcalosis metabólica inducida por la dieta<sup>[2,3]</sup>.

El propósito de este trabajo fue comparar, por primera vez, los efectos de sendas dietas, una acidificante y otra alcalinizante, sobre el rendimiento deportivo en una prueba de esfuerzo.

### MÉTODO

Trece sujetos voluntarios, siete hombres y seis mujeres, físicamente activos (media ± DE: edad 21 ± 0,5; altura 163,4 ± 7,8 cm; peso 63,4 ± 7,1; % grasa 14,9 ± 8,9) se repartieron en dos grupos equiparables.

Cada grupo se sometió a una dieta, alcalinizante o acidificante, durante dos días y medio. Inmediatamente después realizaron una prueba de esfuerzo para evaluar los efectos de las dietas sobre el rendimiento. Una semana más tarde cruzaron las dietas y repitieron el protocolo.

Los sujetos fueron instruidos a diseñar sus propias dietas ácidas o alcalinas (*ad libitum*), eligiendo alimentos clasificados en tablas según su potencial carga renal ácida (PRAL)<sup>[4]</sup>, así como a rellenar recordatorios para la evaluación de las mismas.

Para medir indirectamente el cambio de pH sanguíneo, se valoró la acidez de muestras de orina recogidas durante las 48 horas previas a las pruebas de esfuerzo<sup>[4]</sup>.

La prueba de esfuerzo fue anaeróbica máxima sobre cicloergómetro. Tras un calentamiento estándar, se midió el tiempo hasta la extenuación (TTE) pedaleando a 250 W. Finalizada la prueba, se tomaron muestras de 10 µl de sangre para analizar su concentración de lactato.

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la tabla 1 se resumen los resultados de las principales variables estudiadas. La excreción neta de ácidos (NAE) estimada en función de la ingesta nos permite valorar la carga ácida o alcalina de la dieta<sup>[3,4]</sup>. Se observa una carga significativamente menor (P < 0,001) en la dieta alcalina.

Tabla 1. Valores medios de energía total, excreción neta de ácidos estimada (NAE), pH urinario (pH), tiempo hasta la extenuación (TTE) y concentración de lactato sanguíneo (Lac) registrados para cada dieta.

	Energía (Kcal-día <sup>-1</sup> )	NAE (mEq-día <sup>-1</sup> )	pH	TTE (s)	Lac (mmol·l <sup>-1</sup> )
Dieta ácida	2241,3 ± 460,5	48,8 ± 13,9	6,3 ± 0,4	145,3 ± 97,7	18,0 ± 2,4
Dieta alcalina	1272,0 ± 312,9	-22,2 ± 22,3	6,6 ± 0,5	141,8 ± 90,4	18,3 ± 2,9

Según las hipótesis planteadas, la dieta alcalina (NAE negativa) aumentaría el pH sanguíneo y consecuentemente el pH urinario. Esta carga alcalina, debiera drenar más ácido láctico a sangre, retrasar la fatiga y aumentar los tiempos en la prueba de esfuerzo.

Bajo un análisis cualitativo se obtuvieron resultados de acuerdo a lo esperado en el 83% de los sujetos para el pH urinario, en un 66% para los niveles de lactato y en un 75% para el TTE. Estos resultados son significativamente mayores en las mujeres, debido posiblemente a que los parámetros de la prueba de esfuerzo estaban mejor adaptados a ellas.

Cuantitativamente los resultados no son tan evidentes, la comparación de medias entre resultados (menos para el TTE) y la correlación entre variables es la esperada pero de forma no significativa. La baja asociación puede deberse a que los sujetos reaccionen en diferente medida a la dieta, a la pérdida de carga alcalina por ejercicio extenuante no controlado o a la falta de rigor en las dietas o en los recordatorios. También, la ingesta calórica es excesivamente baja en la dieta alcalinizante debido a una reducida ingesta de hidratos de carbono, lo cual puede haber interferido negativamente en la prueba de esfuerzo.

### CONCLUSIONES

Tras los resultados obtenidos podemos concluir que parece haber evidencias de mejora de rendimiento en ejercicio intenso de 60 s a 2 min de duración tras consumir una dieta con potencial alcalinizante, pero deben realizarse más estudios para contrastarlo.

### REFERENCIAS

1. Requena B., et al. (2005). *J Strength Cond Res*, 19, 213-24.
2. Manz, F. (2001). *Eur J Nutr*, 40, 189-99.
3. Remer, T., et al. (2003). *Am J Clin Nutr*, 77, 1255-60.
4. Remer, T., et al. (1995). *J Am Diet Assoc*, 95, 791-7.

## ESTUDIO DE LA EFICACIA DEL PROGRAMA DE CAPTACIÓN, FORMACIÓN Y ESPECIALIZACIÓN DE LA RFEVB EN SISTEMA DE CONCENTRACIÓN PERMANENTE DESDE 1989 HASTA 2008

Rodríguez Ruiz, D.<sup>1,2</sup>, García Manso, J.M.<sup>1</sup>, Muchaga Flores, L.F.<sup>2</sup>, Fernández Díez, C.<sup>2</sup>

1 Universidad de Las Palmas de Gran Canaria

2 Real Federación Española de Voleibol

drodriguez@def.ulpgc.es

### INTRODUCCIÓN

Los elevados niveles competitivos del deporte moderno están obligando a las distintas Federaciones a plantear modelos de detección, selección, captación y formación de Talentos Deportivos cada vez más precisos, eficientes y científicos. Estos modelos son más necesarios cuanto menor es el número de practicantes que tenga esa modalidad.

La Real Federación Española de Voleibol (RFEVB) ha creado un Programa de Tecnificación con diferentes niveles de actuación. Su función viene desarrollándose desde 1989 y en él se incluyen jugadores masculinos en edad cadete y juvenil captados en las diferentes Federaciones Autonómicas y Competiciones Nacionales por sus potencialidades deportivas.

Su finalidad es identificar, formar y especializar a los deportistas que formarán las selecciones nacionales de categorías inferiores que nos representan en competiciones internacionales (Campeonato de Europa Youth, Campeonato de Europa Júnior, Campeonato del Mundo y otros encuentros Internacionales) y, a la vez, constituir el vivero de jugadores con el que nutrir, en el futuro, el equipo nacional absoluto y las plantillas de los clubes que compiten en la máxima categoría nacional.

Dentro de este programa, existe un capítulo concreto que prevé la realización de concentraciones permanentes, reservadas a jugadores seleccionados con edades comprendidas entre los 16 y 19 años (Concentración Permanente Juvenil).

### OBJETIVO

Mostrar los resultados logrados por la operación Concentración Permanente (Categoría Masculina) integrada en el Programa de Tecnificación, de la RFEVB y tutelado por la Junta de Castilla-León y el CSD, durante el período 1989-2008.

### METODOLOGÍA

La muestra la componen 142 jugadores, de edades comprendidas entre los 15 y los 19 años, que fueron incorporados a la Concentración Permanente en los años analizados. Los seleccionados pertenecían a 69 equipos de 14 Comunidades Autónomas. Los clubes que más jugadores aportaron fueron el C.D. Numancia Soria (13), G.E.T. Blume F.C.Vb. (11), C.V.C.S. Gran Canaria (6), C.V. Benidorm (5), C.V. Zorrilla Valladolid (5), C.V. Univoley (5) y C.V. Unicaja Almería (5). Las principales CCAA fueron Castilla-León (21,8%), Cataluña (18,3%) y Andalucía (17,6%).

Para evaluar la eficacia de este modelo de Talentos Deportivos en Voleibol utilizamos como criterio los siguientes aspectos: a) El porcentaje de bajas durante el proceso de formación; b) la promoción a equipos de máximo nivel; c) el porcentaje de jugadores que llegan la Selección Absoluta.

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Del total de jugadores seleccionados sólo uno de cada cuatro jugadores no culminó su etapa de formación (42 - 29,58%). A primera vista, la cifra puede parecer alta, pero si tenemos en cuenta aspectos como el elevado nivel de exigencia de estos programas, las motivaciones actuales de la juventud española o las expectativas que la sociedad y los familiares crean en los más jóvenes, podemos entender que la cifra es lo suficientemente elevada como para considerar exitoso el programa. El valor cualitativo de esta cifra mejora considerablemente cuando observamos que sólo el 40,48% de estos jugadores que no finalizan el programa lo hacen por voluntad propia, ya sea por renuncia (11 - 26,19%) o para incorporación a equipos de superliga (6 - 14,29%). El resto de motivos que provocan la no finalización del programa se debió a un bajo nivel de rendimiento o por problemas conductuales.

Es sorprendente comprobar que, prácticamente, todos los sujetos (133 - 93,66%) que han pertenecido al programa han seguido como jugadores en equipos de las diferentes categorías. Incluso aquellos que habían causado baja por un rendimiento técnico deficitario. Sólo 9 jugadores seleccionados para este proyecto (6,34%) deja de practicar voleibol de competición una vez finalizado el programa. Esto supone un aspecto especialmente relevante pues implica en todos los casos una mejora física, técnica y táctica que sin duda beneficia indirectamente al voleibol nacional.

### CONCLUSIONES

El análisis demuestra que el número de abandonos del programa se mantienen en valores óptimos que permiten plantearse la continuidad del mismo en el futuro. La mitad de estos jóvenes jugadores consigue integrarse en equipos de la máxima categoría del voleibol nacional. En este proyecto observamos que uno de cada cuatro jugadores, inicialmente seleccionado, no son capaces de acceder al escalón superior (Concentración Permanente, Equipos de Superliga, Equipo Nacional Absoluto), reduciéndose progresivamente el total de jugadores que acceden al máximo nivel proyectado. Un 70,42% finaliza el periodo de Concentración Permanente, un 54,93% accede a Equipos de Superliga y un 23,94% forma parte del Equipo Nacional Absoluto. Esto supone que tres o cuatro jugadores de cada promoción estarán en condiciones de acceder a la Selección Nacional Absoluta.



## INFLUENCIA DEL TIPO DE PLATAFORMA DE CONTACTO UTILIZADA (MECÁNICA vs OPTOELÉCTRICA) EN EL TIEMPO DE VUELO Y LA ALTURA DEL SALTO VERTICAL

Díez Leal, S., Tomé Boisan, N., Rodríguez-Rodrigo, M.A., Morante Rábago, J.C., García López, J.

Laboratorio de Biomecánica de la FCAFD de la Universidad de León  
jgarl@unileon.es

### INTRODUCCIÓN

La medición del tiempo de vuelo (Tv) con plataformas de contacto es una metodología muy utilizada para estimar la altura del salto vertical (h) en pruebas de campo<sup>[4]</sup>. Es un método más objetivo, válido y fiable que los test de "saltar y tocar" y los test con "cinturón"<sup>[3]</sup>. En la última década, las plataformas láser y de infrarrojos (optoeléctricas) han ido sustituyendo a las plataformas de contacto mecánicas. Las plataformas de contacto optoeléctricas han sido validadas y utilizadas en pocos estudios científicos<sup>[2,5]</sup>. El objetivo de este estudio es analizar la influencia del tipo de plataforma sobre el Tv y, por ende, en h.

### MÉTODO

Participaron 92 estudiantes de educación física (20,01±1,73 años, 171,63±16,98 cm, 67,61±11,85 kg) que realizaron tres saltos máximos en contramovimiento (CMJ). Los CMJ se registraron simultáneamente por una plataforma de contacto mecánica (MEC) y una plataforma de contacto optoeléctrica *SportJump System Pro* (SJ). Ambas han sido validadas en estudios previos<sup>[1,2]</sup>. El Tv se registró con el mismo software (*SportJump v2.0*), con una precisión de 1.000 Hz en las dos plataformas, obteniéndose h a partir de la ecuación:  $h \text{ (m)} = g \cdot Tv^2 / 8$ , donde g fue el valor estándar de la gravedad (9,81 m·s<sup>-2</sup>) y Tv el tiempo de vuelo en s. En la plataforma SJ se obtuvieron 2 medidas de h y Tv: original (SJ-OR), y corregida (SJ-CR), esta última teniendo en cuenta que el Tv con este dispositivo es 10,6 milisegundos inferior al real, según los resultados de estudios previos<sup>[2]</sup>. La variabilidad de los tres saltos se calculó utilizando el coeficiente de variación (CV):  $CV = DS \cdot 100 / X$ , donde DS fue la desviación estándar de los 3 saltos y X la media de los mismos. También se calculó el intervalo de confianza al 95% (IC 95%) para las diferencias entre los Tv y la h de MEC y SJ. Para comparar los saltos registrados por ambos sistemas se utilizó un análisis de la varianza (ANOVA) para medidas repetidas. Las correlaciones se obtuvieron utilizando el Coeficiente de Pearson. \* = p<0,001.

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Existen diferencias significativas entre el Tv registrado con las plataformas MEC y SJ-OR y MEC y SJ-CR (Tabla 1). Si no se tiene en cuenta el tipo de plataforma utilizada (MEC vs SJ-OR), la altura del salto puede variar unos 2 cm, mien-

tras que si se corrigen los valores teniendo en cuenta estudios anteriores<sup>[2]</sup>, estas diferencias disminuyen hasta 0,6 cm (MEC vs SJ-CR). El Tv y la h registradas con MEC y SJ-CR presentan correlaciones muy elevadas ( $r > 0,99$ ), lo que confirma la validez de la plataforma MEC. No obstante, las diferencias entre la plataforma MEC y SJ dependen del peso de los sujetos ( $r = -0,256$  y  $p < 0,001$ ) y del Tv ( $r = -0,256$  y  $p < 0,001$ ), tal y como se ha descrito en estudios previos con la plataforma MEC<sup>[1]</sup>. Esto es debido a que la medición con la plataforma MEC depende de la fuerza de impacto en el aterrizaje del salto, que en gran medida depende del peso y el Tv<sup>[1]</sup>, mientras que la medición con la plataforma SJ no depende de estas variables<sup>[2]</sup>. Al corregir los valores de la plataforma SJ (SJ-CR), sólo el peso de los sujetos se correlacionó ligeramente con estas diferencias ( $r = -0,1233$  y  $p < 0,05$ ). Además, el CV de las tres mediciones con la plataforma MEC es igual que el CV con la plataforma SJ-CR (1,13±0,58 y 1,14±0,56, respectivamente).

### CONCLUSIONES

El tipo de plataforma utilizada (mecánica vs optoeléctrica) para medir la altura del salto vertical influye en su valor. Las plataformas mecánicas sobreestiman el tiempo de vuelo, mientras que las optoeléctricas lo subestiman. Al realizar y/o comparar estudios científicos es necesario tener en cuenta el tipo de plataforma utilizada, corrigiendo las alturas de los saltos a partir de sus tiempos de vuelo. En las plataformas y sujetos del presente estudio, las correcciones deben ser de -10,6 ms para las plataformas optoeléctricas y de +5,2 ms para las mecánicas. De no llevar a cabo estas correcciones, la altura del mismo salto puede variar unos 2 cm.

### REFERENCIAS

- García-López, J. et al. (2005). *Int J Sports Med*, 26, 294-302.
- García-López, J. et al. (2008). *Motricidad*, 21, 1-24.
- Klavara, P. (2000). *Strength Conditioning*, 22, 70-75.
- García-López, J. y Villa, J.G. *Rendimiento deportivo.com* 7.
- Viitasalo, J.T. et al. *J Apl Biom*, 13, 254-266.

### AGRADECIMIENTOS

A la Excma. Diputación Provincial de León por la concesión de la beca de investigación que ha posibilitado este trabajo.

Tabla 1. Registros obtenidos durante los saltos verticales con la plataforma MEC y SJ (SJ-OR y SJ-CR).

	Tv (ms)	h (m)	IC 95% Dif. Tv MEC	IC 95% Dif. h MEC	r Tv MEC	r h MEC
MEC	528,3±56,2	0,346±0,072				
SJ-OR	512,5±57,4*	0,326±0,071*	15,1-16,6	0,019-0,021	0,9941*	0,9944*
SJ-CR	523,1±57,4*	0,340±0,072*	4,5-6,0	0,006-0,007	0,9941*	0,9944*

## RELACIÓN ENTRE ANSIEDAD Y AUTOCONFIANZA PRE-COMPETITIVA Y RENDIMIENTO EN CABALLO DE SALTO EN JÓVENES GIMNASTAS

León Prados, J.A.<sup>1</sup>, Calvo, A.<sup>2</sup>, Fuentes, I.<sup>3</sup>

1 Facultad del Deporte. Universidad Pablo de Olavide (UPO)

2 Facultad del Deporte. UPO

3 Becaria Ministerio Educación y Ciencia. Facultad del Deporte. UPO.

jaleopra@upo.es

### INTRODUCCIÓN

Las emociones y sensaciones corporales en situaciones estresantes han sido objeto de estudio desde hace décadas para estimar la disposición psicológica de los deportistas ante competiciones importantes<sup>[1]</sup>. La asociación entre rendimiento deportivo, ansiedad precompetitiva y su direccionalidad ha despertado el interés de numerosos investigadores, al analizar la interpretación que cada deportista hace de los síntomas de sus experiencias, así como la consideración de los mismos como agentes facilitadores o perturbadores de su actuación competitiva.

Investigaciones recientes consideran que la confianza en sí mismo y la direccionalidad de la ansiedad pueden explicar en mayor medida el rendimiento manifestado que la intensidad de la ansiedad percibida<sup>[2]</sup>. Sin embargo, otros estudios manifiestan la necesidad de nuevas investigaciones que contemplen de manera específica en el análisis de las emociones el nivel y la modalidad deportiva<sup>[3]</sup>.

En esta línea, el propósito del estudio radica en analizar la asociación de la intensidad y direccionalidad de la ansiedad y autoconfianza pre-competitiva con el rendimiento competitivo en jóvenes gimnastas de Gimnasia Artística Femenina (GAF) y tratar de descubrir si la interacción multivariante genera una mayor varianza explicada del rendimiento manifestado.

### MÉTODO

Mediante un diseño transversal y para analizar la asociación entre rendimiento e intensidad y direccionalidad de la ansiedad y autoconfianza pre-competitiva, 7 gimnastas (10,71±1,25 años) completaron 2 horas antes de una competición importante una versión reducida y modificada del *Competitive State Anxiety Inventory 2* (CSAI-2) que incluía una escala de direccionalidad<sup>[4]</sup>.

Las variables explicativas del estudio fueron la intensidad y direccionalidad de la Ansiedad Somática (SA), Ansiedad Cognitiva (CA) y AutoConfianza (SC) percibidas. Las variables criterio responden al rendimiento competitivo, expresado a partir de las deducciones de la nota de partida obtenidas en su ejercicio de salto, idéntico para todas.

Se trató de explicar el rendimiento a través de relaciones bariadas y mediante ecuaciones de regresión lineal múltiple, aceptando sólo aquellos modelos con variables independientes, normales y con constantes y coeficientes betas estadísticamente significativos. Se estableció una significación estadística de  $p < 0,05$ .

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Independientemente de su intensidad, las gimnastas que percibían como más facilitadores sus síntomas de SA eran aquellas que menores deducciones sufrían tras la realización de su ejercicio en caballo de salto (tabla 1), en la línea de los estudios que corroboran la mayor idoneidad de la direccionalidad de la ansiedad respecto a su intensidad como predictor del rendimiento<sup>[2]</sup>.

**Tabla 1. Correlaciones entre intensidad y direccionalidad de la ansiedad y autoconfianza pre-competitiva percibidas y las deducciones por penalizaciones técnicas en la ejecución de su ejercicio en salto.**

	Intensidad		Direccionalidad			
	CA	SA	SC	F CA	F SA	F SC
Deducciones						
Finales Salto	-0,241	0,124	-0,203	0,652	-0,766*	0,739

F: Síntomas percibidos de la ansiedad y autoconfianza como facilitadores para el rendimiento. \*\*\*  $p < 0,001$ , \*\*  $p < 0,01$ , \*  $p < 0,05$ .

Sin embargo, no existieron relaciones entre la actuación competitiva y el nivel de autoconfianza percibido o su direccionalidad, a diferencia de estudios que apoyan esta variable como una alta predictora de éxito<sup>[5]</sup>.

### CONCLUSIONES

Concebir cualquier percepción de SA como facilitadora del rendimiento parece beneficiar a estas gimnastas con una actuación más exitosa en salto.

No se encontraron relaciones entre la intensidad de las dimensiones de la ansiedad y autoconfianza percibidas y rendimiento en salto. Finalmente, los modelos de regresión lineal múltiple resultantes no cumplían los criterios de aceptación especificados. Son necesarios nuevos estudios que corroboren los resultados obtenidos con muestras mayores del mismo nivel competitivo.

### REFERENCIAS

- Robazza, C. et al. (2008). Functional impact of emotions on athletic performance: Comparing the IZOF model and the directional perception approach. *Journal of Sports Sciences*, 26(10), 1033-1047.
- Jones, G. and Hanton, S. (2001). Pre-competitive feeling states and directional anxiety interpretations. *Journal of Sports Sciences*, 19(6), 385-395.
- Kais, K. and Raudsepp, L. (2004). Cognitive and somatic anxiety and self-confidence in athletic performance of beach volleyball. *Perceptual & Motor Skills*, 98(2), 439-449.
- Santos-Rosa, E.J. y Cervello, E.M. (2003). *Motivación, ansiedad y flow en jóvenes tenistas*. Cáceres: Universidad de Extremadura.
- Marsh, H.W., Chanal, J.P. and Sarrazin, P.G. (2006). Self-belief does make a difference: A reciprocal effects model of the causal ordering of physical self-concept and gymnastics performance. *Journal of Sports Sciences*, 24(1), 133-163.

### AGRADECIMIENTOS

A la Federación Andaluza de Gimnasia, y especialmente a la Dirección y Equipo Técnico de GAF.

## ACOPLAMIENTO ENTRE LOS CICLOS RESPIRATORIOS Y LOS PICOS DE ALTA Y MUY ALTA FRECUENCIA (HF-VHF) DE LA VARIABILIDAD DE LA FRECUENCIA CARDIACA (VFC) DURANTE UN EJERCICIO INCREMENTAL

Sarmiento Montesdeoca, S.<sup>1</sup>, Calderón Montero, F.J.<sup>2</sup>, Martín González, J.M.<sup>1</sup>, García Manso, J.M.<sup>1</sup>, Benito Peinado, P.J.<sup>2</sup>, Bara-Filho, M.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Educación Física. Universidad de Las Palmas de Gran Canaria

<sup>2</sup> Facultad de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte. Universidad Politécnica de Madrid

samu\_sarmiento@yahoo.es

### INTRODUCCIÓN

La señal biológica más analizada en el deporte ha sido la frecuencia cardiaca (FC), aunque más recientemente este parámetro es utilizado desde la óptica de la evolución que en una serie muestran los valores de los intervalos temporales entre cada latido. Sus variaciones es lo que conocemos como variabilidad de la frecuencia cardiaca (VFC).

El análisis de la VFC ha sido empleado como indicador de las interacciones fisiológicas que se producen sobre los mecanismos de control de la respuesta cardiaca. Los cambios en la VFC durante el ejercicio se han estudiado en numerosas ocasiones, pero menos se conoce del comportamiento dinámico del patrón respiratorio en relación con la VFC. El objetivo del presente trabajo fue analizar la variabilidad en el tiempo inspiratorio ( $T_i$ ), tiempo espiratorio ( $T_e$ ), tiempo total de la respiración ( $T_T$ ), y el volumen tidal ( $V_T$ ) con respecto a los cambios de la VFC durante un ejercicio de carga incremental sobre cicloergómetro.

### MÉTODO

Se analizaron ocho ( $n=8$ ) ciclistas varones (Edad  $17,12 \pm 1,11$  años; Estatura:  $173,38 \pm 6,15$  cm; Peso corporal:  $69,96 \pm 8,03$  Kg.).

Todos estaban familiarizados con esfuerzos realizados en cicloergómetro y fueron informados de la naturaleza del estudio, dando su consentimiento por escrito. Todos realizaron una prueba de ejercicio incremental (5W/12s) en un cicloergómetro Jaeger® ER800 hasta el agotamiento, tiempo durante el cual los valores de la composición y volumen del aire espirado se han registrado mediante un analizador de gases Jaeger Oxicon Pro®. La variabilidad de la frecuencia cardiaca se registró de forma simultánea mediante un cardiotacómetro Polar S810i®, en modo latido a latido. A la señal de los intervalos entre latido se les aplicó una transformada Wavelet Discreta (TWD) con una función de base Daubechies de 8º orden, así como una Transformada Wavelet Continua (TWC), este último mediante una función de base Morlet de 6º orden. Los intervalos respiratorios  $T_i$  y  $T_e$  fueron transformados en hercios. A estos valores se les aplicó una TWD con función de base Daubechies de 8º orden. El análisis de los datos se efectuó usando el Matlab v6.5.

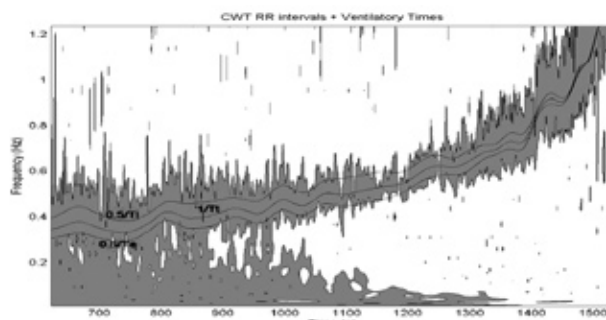


Figura 1. TWC de los intervalos entre latido junto con los resultados de la TWD de los intervalos respiratorios ( $0.5T_i$ ,  $0.5T_e$  and  $1/T_i$ ).

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Es conocido que durante una prueba de carga incremental, la VFC se comporta de forma no estacionaria, disminuyendo la misma conforme aumenta la carga de trabajo. En la tabla 1 se muestran los parámetros correspondientes al análisis del intercambio gaseoso para la muestra estudiada. En la figura 1 se representa la TWC de la VFC en relación a la duración de la prueba incremental de uno de los sujetos del estudio.

### CONCLUSIONES

Los resultados de este estudio preliminar permiten señalar que el análisis wavelet de la VFC es una herramienta precisa para el estudio de la respuesta cardiorespiratoria durante el ejercicio dinámico incremental. En conclusión, este trabajo demuestra el acoplamiento de los picos de alta y muy alta frecuencia (HF-VHF) de la VFC con los ciclos respiratorios ( $T_i$ ,  $T_e$  y  $T_T$ ) durante un ejercicio de carga incremental mediante el uso de un análisis tiempo frecuencia basado en la transformada wavelet.

### REFERENCIAS

- García-Manso, J.M., Martín-González, J.M. et al. (2007). Analysis of reply HRV in an incremental effort test: analysis time-frequency. *Fit Perf J*, 6(3), 181-7.
- Prokhorov, M.D. Ponomarenko, VI. et al. (2003). Synchronization between main rhythmic processes in the human cardiovascular system. *Phys Rev E Stat Nonlin Soft Matter Phys*, 68(4 Pt 1): 041913.

Tabla 1. Media y desviación estándar de las características fisiológicas de los sujetos ( $n=8$ ).

	FVC (L)	FEV <sub>1</sub> (L)	FEV <sub>1</sub> /FVC (%)	MVV (L·min <sup>-1</sup> )	VO <sub>2abs</sub> (ml·min <sup>-1</sup> )	VO <sub>2rel</sub> (ml·min <sup>-1</sup> ·kg <sup>-1</sup> )	V <sub>E</sub> max (L·min <sup>-1</sup> )	HR <sub>max</sub> (beats·min <sup>-1</sup> )	W <sub>max</sub> (watts)	W <sub>rel</sub> (watts·kg <sup>-1</sup> )
MED ± DE	5,70 ± 0,67	4,95 ± 0,42	86,53	145,50 ± 26,08	5487,88 ± 472,35	78,95 ± 7,63	181,50 ± 20,20	196 ± 4,99	427,50 ± 37,98	6,14 ± 0,55

FVC (Capacidad Vital Forzada), FEV<sub>1</sub> (Volumen espiratorio forzado en primer segundo), MVV (Volumen ventilatorio máximo), HR<sub>max</sub> (Frecuencia cardiaca máxima), VE<sub>max</sub> (Ventilación máxima), W<sub>max</sub> (Carga de trabajo máxima), W<sub>rel</sub> (Carga de trabajo máxima relativa al peso corporal), VO<sub>2abs</sub> (Consumo máximo de oxígeno), VO<sub>2rel</sub> (Consumo máximo de oxígeno relativo al peso corporal), MED (media), DE (desviación estándar).

## COMPARATIVA DE DOS TEST VALIDADOS DE RSA

Suárez Moreno, L.J., Núñez Sánchez, F.J., Fernández, N., Pareja Blanco, F., Franco Márquez, F.

Universidad Pablo de Olavide. Sevilla.

ljsuamor@upo.es

### INTRODUCCIÓN

La capacidad de repetir esfuerzos (*Repeated Sprint/Speed Ability, RSA*) es considerada como uno de los componentes más importantes del rendimiento condicional en deportes colectivos o de equipo (fútbol, baloncesto, rugby, balonmano) y algunos deportes de adversario como pueden ser el tenis, bádminton, squash, entre otros. Estos deportes se caracterizan por la necesidad de repetir *sprints* cortos de alta intensidad (entre 1 s y 7 s normalmente), con pequeños periodos de recuperación, durante un largo periodo de tiempo (entre 1 y 4 horas)<sup>[1]</sup>.

En el presente estudio pretendemos comparar la adecuación de dos protocolos distintos (Rampinini 2007 vs. Bangsbo, 1994) para la valoración de la capacidad condicional RSA en jugadores de rugby amateur.

### MÉTODO

Han participado 19 sujetos con una edad media  $23 \pm 4$  años. Todos ellos son jugadores de rugby semi profesional y entrenan regularmente 3/4 días semanales en campo, más el trabajo de gimnasio.

El tiempo en recorrer las distancias marcadas en cada protocolo fue obtenido mediante fotocélulas inalámbricas "SPARQ" con una precisión de medición de 0,01 s, colocadas al inicio y al final del recorrido, en el campo de entrenamiento.

Los sujetos realizaron dos protocolos diferentes de sprints a máxima intensidad repetidos con recuperación incompleta.

#### *Impellizari et al. (2007) "RSA 1"*

El protocolo consiste en efectuar 6 *sprints* máximos de 40 m (20 m ida + 20 m vuelta) con 20 segundos de recuperación entre esfuerzos.

#### *Test de Sprint de Bangsbo (1994) "RSA 2"*

El protocolo consiste en efectuar 7 *sprints* máximos entre A y B (34,2 m) para posteriormente realizar un trote suave de recuperación hasta D, pasando por C (50 m), en 25 segundos (ver figura 1).

Se formaron dos grupos de 10 sujetos (G1 y G2). El primer día de test el G1 realizó el test de Bangsbo, mientras que el G2 llevó a cabo el test de Rampinini<sup>[2]</sup>. A la semana siguiente se repitió el test el mismo día invirtiendo los grupos. El G1 realizó el test de Rampinini<sup>[2]</sup>, mientras que el G2 llevó a cabo el test de Bangsbo<sup>[3]</sup>.

Los sujetos realizaron las pruebas a la misma hora del día, el mismo día de la semana, y en el mismo campo donde llevan a cabo su entrenamiento habitual.

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Con los datos obtenidos en cuanto a las pérdidas de velocidad y por la fatiga acumulada tras la realización de las distintas series en ambos test, podemos determinar que en el test de

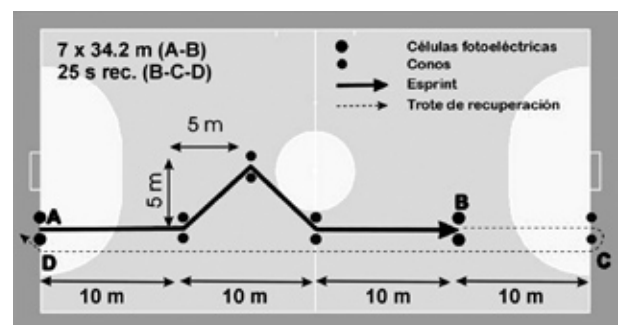


Figura 1. Test de Sprint de Bangsbo.

RSA 1 (lineal con cambio de sentido), se produce una fatiga acumulada mayor por la acumulación de *sprints*, provocando una mayor disminución del rendimiento del deportista entre serie y serie, que en el test 2 (lineal con cambio de dirección).

La t-Student para muestras dependientes muestra que tanto el RSA mean ( $p < 0,000$ ), el RSA best ( $p < 0,000$ ), como el RSAdec ( $p < 0,011$ ) son significativamente mayores en el test de Rampinini que en el test de Bangsbo, con lo cual podemos interpretar que en el test de Rampinini existe una mayor reducción del rendimiento por una mayor acumulación de fatiga a medida que se suceden las series.

### CONCLUSIONES

En base a los resultados que hemos conseguido en nuestro estudio, podemos deducir que en el test de RSA 2 (Bangsbo, J., 1994) que incluye cambios de dirección, provoca una fatiga acumulada menor que el test RSA 1 propuesto por Rampinini (2007). Podemos concluir que el cambio de dirección propuesto en el test no deja que el deportista acabe la serie tan fatigado como en el test propuesto por Rampinini (2007), donde existe *sprint* lineal, aceleraciones y desaceleraciones con un cambio de sentido. Gracias a él podemos medir la fatiga acumulada por la sucesión de series de alta intensidad con periodos cortos e incompletos de recuperación, determinando el estado condicional en el que se encuentra el jugador gracias a variables como el mejor *sprint*, la media de los diferentes *sprints* o el decremento que se produce en los mismos.

### REFERENCIAS

- Bishop, D., Spencer, M., Duffield, R., & Lawrence, S. (2001). The validity of a repeated sprint ability test. *J Sci Med Sport*, 4, 19-29.
- Rampinini, E., Bishop, D., Marcora, S., Ferrario, D., Sassi, R., & Impellizari, F.M. (2007). Validity of Simple Field Tests as Indicators of Match-Related Physical Performance in Top-Level Professional Soccer Players. *Int J Sports Med*, 28, 228-235.
- Bangsbo, J. (1994) *Fitness training in football-a scientific approach*. HO Storm: Bagsvaerd.



## DIMENSIONES DE LA MANO Y DEL PUÑO DE LA RAQUETA EN TENISTAS DE ÉLITE DE CATEGORÍA SUB-16 Y SU CORRELACIÓN CON EL AGARRE ÓPTIMO TEÓRICO EN DINAMOMETRÍA MANUAL

Sánchez-Muñoz, C.<sup>1</sup>, Zabala Díaz, M.<sup>1</sup>, Sanz Rivas, D.<sup>2</sup>, Sánchez-Sánchez, E.<sup>1</sup>, Morente Sánchez, J.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Dpto. de Educación Física y Deporte. Universidad de Granada

<sup>2</sup> Real Federación Española de Tenis  
csm@ugr.es

### INTRODUCCIÓN

La presa o agarre de la raqueta constituye uno de los aspectos prioritarios a tener en cuenta por el técnico a la hora de supervisar las ejecuciones de los jugadores. Existen diferentes formas de coger la raqueta en función del tipo de golpeo y del efecto que queramos imprimir. En este sentido, se han realizado diferentes análisis de las ejecuciones técnicas estudiando el punto de impacto asociado a las empuñaduras que adopta el jugador y el tipo de golpe efectuado. Sin embargo, apenas contamos con referencias que nos indiquen cómo es la presa sobre la raqueta, referida a la cantidad de fuerza empleada, o la relación que existe entre el tamaño del puño y de la mano del jugador. Varios estudios nos indican que los jugadores de mayor nivel, en algunos golpes, mantienen una sujeción más flexible justo antes del momento del impacto<sup>[1]</sup>, e incluso durante el mismo, que los jugadores de menor nivel<sup>[2]</sup>. Esto podría deberse a una relación entre el tamaño del puño y el de la mano. De ahí el interés de medir la posible correlación entre ambas variables para posteriormente intentar analizar la fuerza que desarrollan o que podrían desarrollar en función del puño utilizado, con el fin elegir de forma individualizada una raqueta con un tamaño de puño adecuado.

Los objetivos del presente estudio fueron a) describir los parámetros de dimensiones de la mano dominante y del puño de la raqueta de los tenistas, b) comprobar si existen correlaciones entre las dimensiones de la mano, del puño de la raqueta y de la medida de agarre óptimo teórico para realizar la prueba de dinamometría propuesta por Ruiz et al.<sup>[3]</sup>, y c) comprobar si existen diferencias entre los valores de los 12 jugadores mejor clasificados y el resto.

### MÉTODO

Un total de 57 tenistas de élite (16,21±0,41 años; 69,90±6,80 kg; 176,83±6,42 cm; 22,33±1,42 kg/m<sup>2</sup>) de categoría sub-16, participantes en la *Davis Junior Cup* durante los años 2005 y 2006, tomaron parte en el estudio. Todos los sujetos tenían una experiencia de más de 6 años de práctica de tenis y un entrenamiento superior a 16 horas semanales. La muestra se dividió en dos grupos, los doce mejores clasificados y el resto. Se anotó si el sujeto era diestro o zurdo a fin de conocer cuál

era su mano dominante, utilizándose en el 95% de los casos la mano derecha. Se obtuvo la dimensión transversal de la mano tomando la distancia existente entre la punta del dedo pulgar y la punta del dedo pequeño con la mano extendida. Para conocer las medidas del puño de la raqueta se registró el perímetro base del mismo y se le sumó el *grip* y la utilización o no de *over-grip*. El análisis estadístico se llevó a cabo con el *software SPSS 15.0*. Tras la estadística descriptiva, se realizó la prueba de contraste para muestras independientes (12 mejores clasificados vs resto) de *Wilcoxon*, así como la comprobación de correlaciones bivariadas entre las diferentes variables de *Spearman*.

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La Tabla 1 muestra la media, la desviación estándar (SD) y el rango de las dimensiones de la mano dominante, del puño de la raqueta utilizada por los jugadores y del agarre óptimo teórico para la prueba de dinamometría. No se hallaron correlaciones entre la medida transversal de la mano y el valor del total del puño de la raqueta, al igual que tampoco entre el agarre óptimo teórico para el test de dinamometría manual y los valores de las dimensiones del puño de la raqueta. Se encontró una leve correlación de 0,273 ( $p < 0,05$ ) entre la medida transversal de la mano y el perímetro base del puño de la raqueta. No se observaron diferencias significativas para ninguna variable estudiada entre los 12 mejores jugadores y el resto ( $p \geq 0,09$ ).

### CONCLUSIONES

Tras describir las dimensiones de la mano de los tenistas y el puño de sus raquetas, no se ha hallado una relación entre la elección del tamaño del puño de la raqueta y la dimensión de la mano del tenista, ni se observa correlación alguna entre las variables medidas y el agarre óptimo teórico para realizar la prueba de dinamometría manual. Por otra parte, no se han encontrado diferencias en ninguna variable entre los 12 mejores tenistas y el resto.

### REFERENCIAS

1. Chow, J.W. et al. (1999). *Med Sci Sport Exerc*, 31, 855-863.
2. Henning, E.M. et al. (1992). *Med Sci Sport Exerc*, 24, 1134-1140.
3. Ruiz, J.R. et al. (2006). *J Hand Surg*, 31A, 1367-1372.

Tabla 1. Dimensiones de la mano y de la empuñadura de la raqueta, y agarre óptimo teórico para la prueba de dinamometría.

Dimensión	Total (n=57)		12 mejores (n=12)		Resto (n=45)		valor p
	Media ± SD	Rango	Media ± SD	Rango	Media ± SD	Rango	
Medida transversal mano (cm)	21,84 ± 1,37	19,00-25,10	21,52 ± 1,49	19,70-25,10	21,94 ± 1,33	19,00-24,70	ns
Perímetro base puño raqueta (cm)	11,05 ± 0,20	10,45-11,65	11,08 ± 0,27	10,75-11,65	11,04 ± 0,18	10,45-11,35	ns
Total puño raqueta (cm)	11,28 ± 0,20	10,69-11,94	11,32 ± 0,28	10,99-11,94	11,27 ± 0,18	10,69-11,59	ns
Diámetro puño raqueta (cm)	3,59 ± 0,60	3,40-3,80	3,60 ± 0,09	3,50-3,80	3,59 ± 0,06	3,40-3,69	ns
Agarre óptimo teórico dinamometría (cm)*	6,13 ± 0,19	5,74-6,59	6,09 ± 0,21	5,84-6,59	6,15 ± 0,18	5,74-6,53	ns

ns= no significativo. #  $y = [\text{transversal mano (cm)} / 7,2] + 3,1$  (Ruiz et al., 2006).

## FUNDAMENTOS TÉCNICOS DE JUEGO DEL TENIS DE MESA INDIVIDUAL

Salvá Martínez, P.<sup>1</sup>, Floría Martín, P.<sup>2</sup>, Pradas de la Fuente, F.<sup>3</sup>, González Jurado, J.A.<sup>1</sup>, Carrasco Páez, L.<sup>4</sup>, Estrada Marcén, N.<sup>3</sup>, Beamonte Benedicto, A.<sup>1</sup>

- 1 Real Federación Española de Tenis de Mesa  
2 Facultad del Deporte. Universidad Pablo de Olavide de Sevilla  
3 Facultad de Ciencias de la Salud y el Deporte. Universidad de Zaragoza  
4 Facultad de Ciencias de la Educación. Universidad de Sevilla  
pausal@alumni.uv.es

### INTRODUCCIÓN

La búsqueda de elementos de juego que puedan ser relacionados con el rendimiento, en el resultado de las acciones de juego, es motivo continuo de estudio e investigación en la gran mayoría de los deportes<sup>[1]</sup>.

Uno de los factores que pueden contribuir al éxito o mejorar el rendimiento en tenis de mesa es la distribución de los distintos golpes a lo largo del juego, en especial los de carácter ofensivo y defensivo<sup>[2]</sup>. En este sentido, los golpes de derecha tipo *spin* son característicos de un planteamiento ofensivo, mientras que los golpes con efecto cortado o sin efecto (bloqueos) son representativos de un planteamiento de juego defensivo<sup>[3]</sup>.

En este deporte, y debido al gran número de situaciones motrices que se producen (además a máxima velocidad y en periodos muy cortos de tiempo), se hace necesario establecer un modelo de análisis notacional sistematizado y computerizado para explicar las acciones de juego desarrolladas.

Con estas premisas, el objetivo del presente estudio es determinar la distribución de los principales golpes en la competición de tenis de mesa individual.

### MÉTODO

Se analizaron un total de 4 partidos correspondientes a cada una de las fases de octavos, cuartos, semifinal y final del Campeonato de España Individual Masculino de Tenis de Mesa de categoría absoluta celebrado en Cartagena '07.

El análisis de los partidos fue realizado mediante la visualización de las filmaciones. Las filmaciones fueron realizadas usando dos cámaras de video (Panasonic, NV-GS140E-S, Japón) colocadas perpendicularmente a la mesa de juego, a una distancia de entre 5 y 10 m del lateral del terreno de juego, aproximadamente a 4 m de altura y al nivel de la red de la mesa. Posteriormente a las grabaciones, se realiza un proceso de sincronización de videos, con el objetivo de que un mismo instante de tiempo coincida en las dos cámaras.

Las filmaciones fueron analizadas mediante el programa informático *Match Vision Studio* v3.0. Todos los análisis de los partidos fueron realizados por un único investigador experimentado en el análisis del juego del tenis de mesa. En cada partido se obtuvieron las siguientes variables agrupadas: Categoría golpeo: Derecha y Revés; Categoría técnica: Servicio, *Spin*, Cortado, Sin efecto. Ambas categorías se combinaron con el objetivo de conocer, en un partido, en qué porcentaje se utilizan cada una de las técnicas analizadas cuando los jugadores golpean tanto de derecha como de revés. Para la determinación de la calidad del dato, un mismo observador analizó un mismo partido obteniendo el coeficiente intraobservador a través de los valores de Tau de Kendall y Kappa de Cohen. Para la concordancia intraobservador el coeficiente de Tau de Kendall fue 0,944. Los valores de los índices de Kappa de Cohen obtenidos para la categoría golpeo fueron 0,979, mientras que para la categoría técnica fueron 0,927.

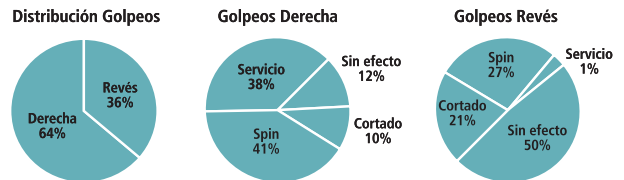


Figura 1. Distribución del tipo de golpeo y técnicas utilizadas por tipos de golpes.

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El análisis de los golpes nos ayuda a comprender en este deporte la importancia que puede tener la correcta decisión y ejecución de los mismos para alcanzar el máximo rendimiento en cada jugada.

Al comparar tanto el porcentaje de utilización de los golpes de derecha y de revés como el porcentaje de utilización de las técnicas analizadas en cada uno de los tipos de golpeo (figura 1), se comprueba que existe un predominio del servicio y de los golpes con efecto (*spin*) de derecha sobre el de revés, indicando un claro predominio de las jugadas ofensivas con golpes de derecha.

Sin embargo, cuando analizamos los golpes sin efecto y cortados se puede constatar que es el lado de revés el que predomina sobre estas acciones técnicas.

### CONCLUSIONES

Los servicios se realizan casi en exclusividad de derecha indicando un predominio en el juego táctico de derecha sobre el de revés.

Los golpes tipo *spin*, de carácter ofensivo, se ejecutan, principalmente, con golpes de derecha; por otro lado, los golpes de tipo cortado o sin efecto, predominantemente defensivos, se ejecutan, en su mayoría, con el revés.

### REFERENCIAS

- Cabello D. (2000). *Análisis de las características del juego en el bádminton de competición. Su aplicación al entrenamiento*. Granada: Universidad de Granada.
- Hughes, M., Barlett, R. (2000). The use of performance indicators in performance analysis. *Journal of Sports Sciences*, 20, 739-754.
- Djokic D. (2005). Differences in tactics in game of top players and other factors of success in top table tennis. En Zhang, X.P., Kiao, D.D., Dong, Y. *Proceedings of 9th ITTF SSC*. Shanghai, China.

## ESTUDIO DEL ÉXITO DEPORTIVO DE LOS DEPORTISTAS ESPAÑOLES EN LAS COMPETICIONES DE AVENTURA

Baena Extremera, A.<sup>1</sup>, Granero Gallegos, A.<sup>1</sup>, Martínez Molina, M.<sup>2</sup>, Ruiz Montero, P.J.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Actividad Física y del Deporte. Facultad de Ciencias del Deporte de San Javier. Universidad de Murcia

<sup>2</sup> Facultad de Ciencias del deporte de San Javier. Universidad de Murcia

<sup>3</sup> Universidad de Málaga  
 abaenaextrem@um.es

### INTRODUCCIÓN

En el presente trabajo hemos realizado un estudio sobre el éxito deportivo obtenido por los competidores españoles en pruebas de aventura a nivel nacional e internacional, centrándonos especialmente en los Raids de Aventura. Estas competiciones son pruebas multidisciplinares de larga duración o ultrafondo que se celebran en entornos naturales y que incluyen la práctica, sin apenas descanso y bajo el marco de la orientación, de actividades *outdoor* como la carrera a pie o *trekking*, la bicicleta de montaña, la escalada, el descenso de barrancos, el kayak, el tiro con arco, el esquí de montaña y el *rafting*, entre otros<sup>[1]</sup>. El rendimiento en estas competiciones, puede estar ligado al nivel que presentan en cada una de las disciplinas deportivas en las que competirán.

### MÉTODO

Para el presente trabajo, se ha procedido a utilizar un diseño no experimental descriptivo y seccional. Nuestro universo de estudio se ha centrado en la Liga Española de Raids de Aventura amparada por el Consejo Superior de Deportes, la cual consta de varias pruebas, alguna de ellas dentro del campeonato del mundo (*World Raid Series*). Dentro de estas competiciones, hemos seleccionado como muestra, dentro de una población finita y para un error muestral de  $\pm 2\%$ , a 272 sujetos de investigación.

Como técnica de obtención de datos hemos utilizado la encuesta, validada a través del programa estadístico SPSS V.15, el Coeficiente de Correlación de Spearman (90%) y el Coeficiente Alfa de Crombach (0,70). Las variables estudiadas en este trabajo, serían:

- Mejor puesto conseguido en los últimos 5 años.
- Nivel que tiene el deportista en cada Deporte de Aventura.

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Dentro del rendimiento deportivo de los competidores, podemos observar cómo estos deportistas logran quedarse como campeón/a internacional en el 9,0% de los casos; campeón/a nacional, el 24,1%; campeón/a autonómico/a, el 21,6%, y otros casos, con el 45,2% (Figura 1). Es posible, que el nivel que los *raid*ers poseen se relacione con el rendimiento. Sobre esa pregunta, afirman que sobre la orientación, tienen un nivel alto el 28,1% de los casos; medio, el 48,7%, y bajo, el 22,4%. Sobre el *trekking*, afirman que alto, el 31,4%; medio, el 54,9%, y bajo, el 7,6%. Sobre la Bicicleta todo terreno: alto, un 39,7%; medio, el 53,6%, y bajo, el 6,7%. En la escalada o alpinismo el nivel es alto en el 15,3% de los casos; medio, en el 50,0%, y bajo, en el 34,7%. En otros deportes de aventura, el nivel es alto con el 15,2%; medio, con el 60,6%, y bajo, con el 24,2% (Figura 2).

Estos datos corroboran los trabajos de otros autores<sup>[3,4]</sup>, situando a esos deportistas como superatletas, con un rendimiento importante en disciplinas deportivas como el *trekking* y la bicicleta de montaña.

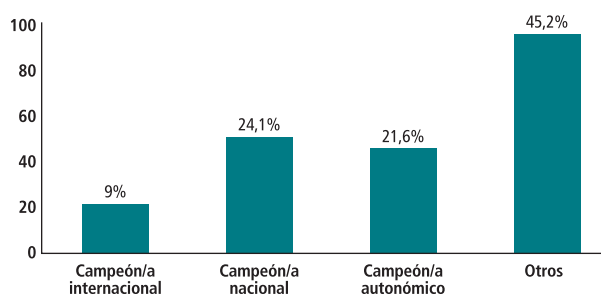


Figura 1. Mejor puesto en los últimos cinco años.

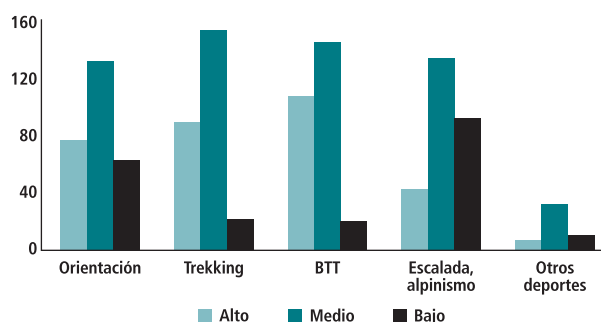


Figura 2. Nivel en cada uno de los deportes.

### CONCLUSIONES

Podemos concluir que los deportistas de aventura españoles consiguieron el mejor éxito en otro tipo de pruebas (posiblemente fuera de la Liga Española), seguido de pruebas nacionales, demostrando niveles de rendimiento medios en los deportes más importantes de estas competiciones, como la orientación, el *trekking* o la bicicleta de montaña.

### REFERENCIAS

1. Baena, A. y Rebollo, S. (2008). Análisis del perfil sociodemográfico de la mujer como participante en raids de aventura. *Retos, Nuevas tendencias en Educación Física, Deporte y Recreación*, 14, 30-34.
2. Miguel, D. et al. (2005). Caracterização do perfil sócio-económico, motivacional, stress e ansiedade percibidos de competidores de corridas de aventura". *Revista Digital- [en línea]*, 90. Buenos Aires. Disponible en: <http://www.efdeportes.com>. [Consulta realizada el 2 de febrero de 2006].
3. Rieu, M. (1986). El coste energético del triatlón. Una reflexión preliminar. *Revista Española de Educación Física y Deporte*, 12, 40-42.

**ANSIEDAD Y AUTOCONFIANZA EN ATLETAS EN FUNCIÓN DEL GÉNERO, CATEGORÍA Y PRUEBA****Som Castillo, A.<sup>1</sup>, Sánchez-Muñoz, C.<sup>1</sup>, Zabala Díaz, M.<sup>1</sup>, Guzmán Luján, J.F.<sup>2</sup>**<sup>1</sup> Departamento de Educación Física y Deportiva. Universidad de Granada<sup>2</sup> Ciencias del Deporte de Valencia

asom@ugr.es

**INTRODUCCIÓN**

La ansiedad en la competición se ha considerado como objeto de estudio desde la década de los 70<sup>[1]</sup>. Actualmente, la ansiedad estado competitiva es entendida como una situación multidimensional con un componente cognitivo y otro somático que afectan al rendimiento motor de un deportista durante la competición<sup>[2]</sup>.

El objetivo del presente estudio es conocer la ansiedad y autoconfianza de atletas durante un campeonato de Andalucía de atletismo en función del género, la categoría y la prueba realizada, y de observar su posible incidencia.

**MÉTODO**

Formaron parte del estudio 181 atletas (121 hombres y 60 mujeres) de categorías comprendidas entre Cadete y Senior (18,20±4,75) de diferentes modalidades (lisas: 600, 800, 1.000, 1.500, 3.000, 5.000, 10.000 y obstáculos: 1.500, 2.000, 3.000), participantes en el Campeonato de Andalucía de Atletismo 2006. *Instrumento*: Se administró la escala *Competitive State Anxiety Inventory* (CSAI-2)<sup>[3]</sup>. Se trata de una escala formada por 27 ítems, a los que se contesta por medio de una escala tipo Likert de 4 puntos; desde totalmente en desacuerdo a totalmente de acuerdo, en la que se definen tres factores o subescalas: la ansiedad cognitiva, la ansiedad somática y la autoconfianza.

**RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

La consistencia interna de cada subescala se determinó a través del coeficiente Alfa (tabla 1). En los tres factores se obtuvieron valores superiores al valor mínimo considerado como aceptable (0,70). Por otro lado, la ansiedad cognitiva y somática mostraron una correlación positiva significativa, y ambas, una correlación negativa con la autoconfianza.

**Tabla 1. Descriptivos y correlaciones de los factores del CSAI-2.**

Dimensiones	$\alpha$	M	DT	2	3
1. Ans. cognitiva	0,81	2,20	0,61	-0,60**	-0,30**
2. Ans. somática	0,85	2,03	0,54		-0,28**
3. Autoconfianza	0,85	2,69	0,64		

\*\*p&lt;0,001.

Realizamos un análisis de varianza multivariado (tabla 2), tomando como variables independientes: género, categoría, prueba atlética, y como variables dependientes: la ansiedad cognitiva, somática y la autoconfianza.

La prueba de los contrastes multivariados mostró diferencias significativas, únicamente, para la variable género ( $p=0,018$ ;  $1-\beta=0,77$ ). El análisis de los efectos intersujetos determinó diferencias significativas para la variable género en el factor autoconfianza ( $p=0,003$ ;  $1-\beta=0,86$ ), de forma que las mujeres presentaron menores niveles de autoconfianza que los hombres.

**CONCLUSIONES**

Se observan valores más elevados de ansiedad en mujeres atletas en relación con los hombres y unos mayores niveles de autoconfianza para los hombres atletas. Los atletas que practican pruebas de obstáculos muestran índices más bajos de ansiedad y niveles más elevados de autoconfianza. La categoría atlética no es un predictor de ansiedad.

**REFERENCIAS**

- Lundqvist, C. (2005). *Journal of Sports Sciences*, 27(3), 727-736.
- Gould, D. (2002). *Advances in sport psychology* (207-280). Champaign IL: Human Kinetics.
- Martens, R. (1990). *Competitive anxiety in sport* (117-190). Champaign IL: Human Kinetics.

**Tabla 2. Características sociodemográficas, descriptores y resultados del análisis de varianza multivariado.**

Características Sociodemográficas		N	Ansiedad Cognitiva			Ansiedad Somática			Autoconfianza		
			M	DT	F(sig.)	M	DT	F(sig.)	M	DT	F(sig.)
Género	Varones	121	2,09	0,58	2,87	1,95	0,47	2,25	2,84	0,61	9,34
	Mujeres	60	2,41	0,64	(NS)	2,20	0,63	(NS)	2,39	0,58	(**)
Categoría	Cadete	55	2,23	0,66	0,28	2,04	0,61	0,10	2,76	0,65	0,31
	Juvenil	44	2,27	0,55	(NS)	2,04	0,46	(NS)	2,62	0,66	(NS)
	Junior	23	2,13	0,48		1,95	0,33		2,76	0,59	
	Promesa	37	2,12	0,67		1,90	0,47		2,72	0,70	
	Sénior	22	2,15	0,68		2,03	0,54		2,58	0,53	
Prueba atlética	Obstáculos	25	2,04	0,51	0,44	1,96	0,54	0,07	2,89	0,56	0,02
	Lisas	156	2,22	0,63	(NS)	2,04	0,54	(NS)	2,66	0,64	(NS)

(NS) No Significativo, (\*\*) p&lt;0,005.



## ANSIEDAD Y AUTOCONFIANZA EN LOS PILOTOS DE LA SELECCIÓN NACIONAL DE BMX DURANTE LAS MANGAS DE CAMPEONATOS DE EUROPA Y DEL MUNDO

Som Castillo, A.<sup>1</sup>, Sánchez-Muñoz, C.<sup>1</sup>, Zabala Díaz, M.<sup>1</sup>, Mateo-March, M.<sup>2</sup>, Guzmán Luján, J.F.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Educación Física y Deportiva. Universidad de Granada

<sup>2</sup> Ciencias del Deporte de Valencia

asom@ugr.es

### INTRODUCCIÓN

La ansiedad competitiva podría disminuir el rendimiento deportivo de los deportistas<sup>[1,2]</sup>. El objetivo de este estudio es comprobar los niveles de ansiedad y autoconfianza de los pilotos de BMX de la selección nacional durante las mangas de un campeonato de Europa y del Mundo.

### MÉTODO

Participaron en el estudio un total de 9 pilotos (2 de categoría Junior y 7 de categoría Élite) pertenecientes al Equipo Nacional de BMX, con edades comprendidas entre 17 y 24 años (19,7±2,4). *Instrumento:* Se administró la escala *Competitive State Anxiety Inventory (CSAI-2)*<sup>[3]</sup>. Se trata de una escala formada por 27 ítems, a los que se contesta por medio de una escala tipo Likert de 4 puntos, desde totalmente en desacuerdo a totalmente de acuerdo, en la que se definen tres factores o subescalas: la ansiedad cognitiva, la ansiedad somática y la autoconfianza. *Procedimiento:* Los pilotos completaron la escala en 65 series competitivas (en cada una de las 16 pruebas que formaban parte del Campeonato de Europa de BMX de 2005, así como durante la prueba del Campeonato del Mundo del mismo año, celebrado en París-Bercy -Francia-). Los cuestionarios se rellenaron 15 minutos antes de cada una de las mangas (motos, octavos, cuartos, semifinal y final) que formaban parte de las competiciones.

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se analizó el coeficiente de fiabilidad del cuestionario empleado en el estudio, en 186 medidas (tabla 1). Se consideró necesario eliminar los siguientes ítems inversos: 21, 3, 6 y 14, ya que disminuían la consistencia interna del cuestionario.

Tabla 1. Fiabilidad, Descriptivos y correlaciones del CSAI-2.

Dimensiones	$\alpha$	M	DT	2	3
1. Ans. cognitiva	0,85	2,61	0,63	-0,22**	-0,19**
2. Ans. somática	0,88	1,72	0,51		0,013
3. Autoconfianza	0,83	2,93	0,70		

\*\*p<0,001.

Posteriormente, realizamos un análisis de varianza de medidas repetidas tomando como variables dependiente la ansiedad cognitiva, la ansiedad somática, la autoconfianza y el puesto conseguido.

Tabla 2. Pruebas de contraste Intrasujetos y descriptivos.

Fuente	Medida	F (lineal)	1- $\beta$	1ª manga		2ª manga		3ª manga							
				Mm	Et	Mm	Et	Mm	Et	Junior	Elite	Junior	Elite		
Competición	Ans. cognitiva	6,69*	0,71	2,75	0,13	3,02	0,14	2,96							
	Ans. somática	3,79	0,47												
	Autoconfianza	17,03***	0,98	3,00	0,14	2,84	0,15	2,44							
	Puesto	1,66	0,24												
*Categoría	Ans. cognitiva	0,11	0,62												
	Ans. somática	0,90	0,15												
	Autoconfianza	7,20*	0,74	3,08	0,25	2,92	0,11	2,81	0,27	2,88	0,12	2,17	0,30	2,72	0,14
	Puesto	3,32	0,43												

Se consideró una variable intrasujeto, que denominamos “competición” y que constó de tres medidas, correspondientes a la manga 1, 2 y 3 de las competiciones. Así mismo en cada análisis de varianza introdujimos la categoría (junior o elite) como variable intersujetos (tabla 2 y 3).

En la tabla 2 se observan diferencias significativas para la ansiedad cognitiva y altamente significativas para la autoconfianza respecto a las mangas de competición. Entre categorías (Junior/Élite) se muestran diferencias significativas para la autoconfianza. En la tabla 3 se observan diferencias significativas para la ansiedad cognitiva entre las categorías estudiadas (Junior/Élite).

Tabla 3. Pruebas Intersujetos y descriptivos.

Fuente	Media	F (lineal)	1- $\beta$	Junior		Élite	
				M	Et	M	Et
Categoría	Ans. Cognit.	6,73*	0,165	3,24	0,23	2,58	0,10
	Ans. Somát.	0,84	0,14				
	Autoconfian.	0,32	0,09				
	Puesto	0,15	0,07				

M (Media marginal); Et (Error típico); \*(p<0,05); \*\*\*(p<0,001).

### CONCLUSIONES

Los pilotos de BMX del equipo nacional muestran unos valores elevados de Ansiedad Cognitiva y de Autoestima, y unos valores medios de Ansiedad Somática, lo cual podría ser causa del rendimiento obtenido durante los Campeonatos de Europa y del Mundo en los que tomaron parte. La primera manga presenta una menor ansiedad cognitiva que las mangas siguientes. La autoconfianza de los junior y de los elites comienza alta y decrece a medida que va avanzando la competición, mostrándose un descenso mayor en la categoría elite. Se recomienda llevar a cabo programas de intervención individuales que enseñen a estos deportistas las estrategias a seguir que les permitan controlar la ansiedad precompetitiva de cara a optimizar su rendimiento, especialmente en pruebas internacionales.

### REFERENCIAS

- Chamberlain, S.T. (2008). *Anxiety Stress Coping*, 20(2), 197-207.
- Li, C.H. (2007). *Percept Mot Skills*, 105(1), 83-101.
- Martens, R. (1990). *Competitive anxiety in sport* (117-190). Champaign IL: Human Kinetics.

## ¿POR QUÉ GANARON LOS EQUIPOS CADETES EN LOS CAMPEONATOS DE ESPAÑA DE BALONCESTO LOS AÑOS 2007 Y 2008? ¿EXISTEN DIFERENCIAS ENTRE LA CATEGORÍA MASCULINA Y FEMENINA?

Parejo, I., Ibáñez, S.J., García, J., Feu, S.

Grupo de Optimización del Entrenamiento y Rendimiento Deportivo. GOERD  
Facultad Ciencias del Deporte, Universidad de Extremadura  
isapagon@hotmail.com

### INTRODUCCIÓN

El análisis de las estadísticas de juego provee de gran cantidad de información útil para entender mejor el deporte del baloncesto. Dentro de la línea de investigación de análisis de juego se encuentran estudios sobre las diferencias en el juego de los equipos en función del género y nivel de los equipos<sup>[1]</sup> y función de la victoria o derrota de los participantes<sup>[2]</sup>.

Los partidos más interesantes para analizar son los que enfrentan a equipos del mismo nivel<sup>[1]</sup>, con un resultado equilibrado, pues cualquier variación en los valores de la estadística de juego puede favorecer la consecución del éxito o fracaso deportivo.

### MÉTODO

La muestra del estudio estuvo compuesta por los campeonatos cadetes (u'16), tanto femeninos como masculinos. Los datos se obtuvieron de la página web oficial del Campeonato de España de Selecciones autonómicas de baloncesto 2007 y 2008. Las variables analizadas fueron las estadísticas de juego oficiales de la competición. Todas las variables fueron normalizadas a 100 posesiones para evitar el efecto contaminante del ritmo de juego<sup>[2]</sup>.

Se realizó un análisis de conglomerados (K-medias) para clasificar los partidos en función del resultado final del encuentro. Para el estudio sólo se utilizaron los partidos equilibrados ( $N=121$ ; 1 a 12 puntos de diferencia). Se realizó un análisis discriminante para encontrar una función estadísticamente significativa que permita discriminar entre los equipos ganadores y perdedores en función de la victoria/derrota y género de los equipos masculino/femenino.

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El estudio del análisis discriminante en función del resultado, victoria/derrota, muestra como estadísticas de juego que diferencian a los equipos ganadores de los perdedores en categoría cadete los lanzamientos de 2 puntos encestandos, los rebotes defensivos, las asistencias y los lanzamientos de 1 encestandos. En el análisis en función del género de los participantes, los coeficientes estructurales significativos que diferencian a los chicos de las chicas son los lanzamientos de 3 encestandos, los lanzamientos de 2 encestandos y los lanzamientos de 3 fallados, para los equipos masculinos, y las pérdidas de balón y los lanzamientos de 2 fallados, para las chicas (tabla 1).

Las diferencias entre ganadores y perdedores ponen de manifiesto los lanzamientos de 2 puntos encestandos y los rebotes defensivos como las estadísticas más importantes para discriminar la victoria y la derrota<sup>[1,2]</sup>. Los lanzamientos de un punto son determinantes para decidir los partidos equilibrados en estas categorías formativas<sup>[5]</sup>.

El mayor uso y acierto de los lanzamientos de 3 puntos por los equipos masculinos pone de manifiesto las diferencias fi-

sicas entre hombres y mujeres en estas edades, bien por un mayor desarrollo antropométrico como por un mayor desarrollo muscular<sup>[3]</sup>. Las pérdidas de balón ponen de relieve el mejor dominio técnico y táctico de los equipos masculinos<sup>[2,3]</sup>, así como una mejor calidad del lanzamiento<sup>[4]</sup>.

Tabla 1: Coeficientes estructurales de los Campeonatos del España u'16 en función del resultado y de género.

	SC	
	Resultado	Género
L. 2 encestandos	0,673†	0,401†
L. 2 fallados	0,001	-0,413†
L. 3 encestandos	-0,015	0,473†
L. 3 fallados	-0,116	0,379†
L. 1 encestandos	0,341†	-0,074
L. 1 fallados	0,138	-0,071
Reb. defensivos	0,429†	0,060
Reb. ofensivos	0,127	-0,147
Asistencias	0,380†	0,233
Recuperaciones	0,128	-0,197
Pérdidas	-0,033	-0,457†
Tapones com.	0,181	0,087
Tapones recibidos	-0,016	-0,025
Faltas com	-0,083	0,037
Faltas recibidas	0,203	0,040
Lambda de Wilks	0,82*	0,79*
Autovalor	0,21	0,25
Correl. Canónica	0,42	0,45

†SC  $\geq 0,30$ ; \* $p \leq 0,001$ .

### CONCLUSIONES

Los equipos ganadores en la categoría cadete son más eficaces a la hora de lanzar a canasta en espacios cercanos (lanzamientos de 2 puntos), ya sea por un mejor juego en equipo, que les permite lanzamientos de alto porcentaje de acierto, o por un mejor dominio técnico del deporte. Este resultado es reforzado por el mayor número de asistencias que consiguen los equipos ganadores. Los mejores equipos defienden mejor y son capaces de culminar la acción defensiva con rebotes, impidiendo al equipo contrario tener más oportunidades de lanzar. Los equipos masculinos discriminan de los femeninos por su mejor capacidad de lanzamiento, tanto cercanos (lanzamientos de 2 puntos encestandos), como lejanos (lanzamientos de 3 puntos encestandos y fallados), así como por tener un mejor manejo técnico que les permite perder menos balones que los equipos femeninos.

### REFERENCIAS

1. Sampaio et al. (2004). *Percept Mot Skills*, 99, 1231-123.
2. Ibáñez, et al. (2003). *J Hum Mov Stud*, 45, 1-19.
3. García et al. *Kronos*, (in press).
4. Hoofler et al. (1997). *Economics Letters*, 55, 293-299.
5. Sampaio et al. (2003). *Int J Perform Anal Sport*, 3, 40-49.

## INMERSIÓN EN AGUA FRÍA COMO AGENTE RECUPERADOR

Chulvi Medrano, I.<sup>1</sup>, Llana Bencholl, S.<sup>2</sup>, Ruiz Domènech, A.<sup>3</sup>

1 Doctorando en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte. FACSM. FNCSA

2 Profesor de la Universidad de Valencia

3 Diplomado en Educación Física. Licenciado en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte  
chulvi77@hotmail.com

### INTRODUCCIÓN

Es conocida la importancia de los procesos de recuperación para obtener un rendimiento máximo del entrenamiento realizado<sup>[1]</sup>. Por ello, y debido a las altas demandas exigidas en las competiciones deportivas actuales, la manipulación y facilitación de los procesos de recuperación juegan un papel muy importante en el rendimiento final. El medio acuático ha sido desde hace muchos años un método regenerador utilizado empíricamente, sin embargo, recientemente se ha creado una línea de investigación para optimizar la aplicación del agua como agente recuperador.

Recientemente<sup>[2]</sup> ha sido sugerida la eficacia de la aplicación de crioterapia y terapia de contrastes como facilitadoras de los procesos recuperados post-esfuerzo. El objetivo del presente trabajo ha sido establecer un marco teórico basado en las publicaciones disponibles actualmente que indagan en el efecto recuperador de la aplicación de la crioterapia como agente recuperador.

### MÉTODO

La localización de los trabajos se realizó mediante las bases de datos de PUBMED y SPORTDISCUS. Las palabras clave utilizadas para la búsqueda fueron: *water immersion, recovery post-exercise, thermal responses y cryotherapy*, y se aplicó el operador lógico *and*. Una vez estuvieron localizados, los artículos fueron recuperados desde la biblioteca de la facultad de Medicina y de Ciencias de la Actividad Física y Deportes de la Universidad de Valencia. De esta búsqueda se extrajeron 39 trabajos, de los cuales 10 fueron revisiones, 33 fueron originales, y 6, revisiones

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los efectos regenerativos de la aplicación del agua son desencadenados con temperaturas iguales o menores a 15° C<sup>[2]</sup>. La

exposición a esta temperatura hará reaccionar al organismo, el cual: 1) disminuye la velocidad de las reacciones químicas en general<sup>[3]</sup>; 2) genera vasoconstricción reduciendo el metabolismo en la región y con ello, la lesión tisular y la percepción de dolor<sup>[4]</sup>.

Estos mecanismos parecen explicar los efectos analgésicos y regeneradores que posee la inmersión en agua fría.

La aplicación de inmersiones acuáticas no estaría recomendada para deportistas con alteraciones o patologías cardíacas<sup>[2]</sup> o deportistas que debieran realizar algún esfuerzo máximo o sub-máximo –de fuerza o de potencia principalmente– tras la inmersión. Puesto que la inmersión en agua fría afecta negativamente al reflejo miotático, reduciendo su capacidad<sup>[5]</sup>.

### CONCLUSIONES

Existe una gran variabilidad sobre las respuestas regenerativas de la crioterapia. Dichas diferencias pueden ser debidas a la disparidad en los protocolos aplicados; diferentes temperaturas, tiempos de exposición, modalidad previa de ejercicio, entre otras.

No obstante, parece existir una tendencia a obtener efectos regenerativos, sin riesgos para la salud del deportista, cuando se aplican 10 minutos fraccionados en periodos de inmersión en agua con una temperatura igual o menor a 15° C (tabla 1). Sin embargo, la crioterapia reduce la capacidad funcional del sistema neuromuscular en esfuerzos posteriores a su aplicación, dicha reducción resulta aguda y transitoria, disipándose paulatinamente a partir de los 30 minutos.

### REFERENCIAS

1. Barnett, A. (2006). *Sports Med*, 36, 781-796.
2. Wilcock, I.A. et al. (2006). *Sports Med*, 36, 747-765.
3. Lehninger, A.L. (1988). *Principios de Bioquímica*.
4. Enwemeka, C.S. et al. (2002). *Med Sci Sports Exerc*, 34, 45-50.
5. Evans, T.A. et al. (1995). *J Athletic Training*, 30, 231-234.

Tabla1. Criterios básicos para la aplicación de la inmersión en agua fría como agente recuperador.

Temperatura	Tiempo de exposición	Protocolo	Consideraciones
≤ 15° C	≈ 30 segundos o capacidad de mantener el disconfort.	Realizar estancias fraccionadas hasta acumular 10 minutos.	No aplicar en hipertensos, con tendencia a la hiperventilación o taquicardia. Posibilidad de realizar ejercicio de intensidad moderada durante la exposición.

## MOTIVOS DE PRÁCTICA DEPORTIVA DE AVENTURA EN LOS COMPETIDORES DE RAIDS DE AVENTURA EN ESPAÑA

Baena Extremera, A.<sup>1</sup>, Granero Gallegos, A.<sup>1</sup>, Ruiz Montero, P.J.<sup>2</sup>, Martínez Molina, M.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Actividad Física y del Deporte. Facultad de Ciencias del Deporte de San Javier. Universidad de Murcia

<sup>2</sup> Universidad de Málaga

<sup>3</sup> Facultad de Ciencias del Deporte de San Javier. Universidad de Murcia

abaenaextrem@um.es

### INTRODUCCIÓN

Los Deportes de Aventura (DA) son cada día más practicados por la población española<sup>[1]</sup>, llegando incluso a celebrarse competiciones de estas disciplinas, conocidos como Raids de Aventura. Un Raid de Aventura es una multicompetición donde los atletas realizan diferentes disciplinas, donde se incluyen la orientación, la bicicleta de montaña, la espeleología, la escalada, el montañismo, el kayak, en carreras que pueden durar desde 6 horas (*race*), hasta 10 días, cubriendo cientos de kilómetros (*expedition*)<sup>[2]</sup>. En el presente trabajo, hemos estudiado a los deportistas que participan en estas competiciones, analizando los deportes de aventura que practican y los motivos de práctica.

### MÉTODO

Para el presente trabajo se ha procedido a utilizar un diseño no experimental descriptivo y seccional. Nuestro universo de estudio se ha centrado en la Liga Española de Raids de Aventura, la cual consta de varias pruebas, alguna de ellas, dentro del Campeonato del Mundo (*World Raid Series*). Dentro de estas competiciones, hemos seleccionado como muestra, dentro de una población finita y para un error muestral de  $\pm 2\%$ , a 272 sujetos de investigación.

Como técnica de obtención de datos hemos utilizado la encuesta, validada a través del programa estadístico SPSS V.15, utilizado el Coeficiente de Correlación de Spearman (90%) y el Coeficiente Alfa de Crombach (0,70).

Las variables estudiadas en este trabajo serían: deportes de Aventura que practica habitualmente y motivos por los que practica estos deportes.

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A los competidores se les preguntó sobre los DA que practican, obteniendo los resultados de la Figura 1, y que comentaremos los más importantes por motivos de espacio. Con respecto a la orientación, respondieron que sí la practicaban el 74,1%, y que no, el 25,9%. Con respecto a la *trekking*, respondieron que sí, el 94,4%, y que no, el 5,6%. La bicicleta de montaña es practicada por el 93,9%, pero no es practicada por el 4,1%. La escalada o alpinismo es practicada por el 84,4% y no se practica por el 15,6%. El descenso de barrancos es practicada por el 63,9%, mientras que el 36,1% de los encuestados no lo practica.

Con respecto a los motivos por los cuales practican DA, si se le pregunta por hacer ejercicio físico, afirman que sí el 87,1%, y que no, el 12,9%. Por diversión: sí, el 90,7%, y no, el 9,3%; por gusto por el deporte: sí, el 83,7%, y no, el 16,3%. En relación a si es por motivo de mantener la forma, afirman que sí, el 80,8%, frente al no, con el 19,2%. El encontrarse con los amigos es motivo para practicar estos deportes para el 73,9% de los encuestados, mientras que no lo es para el 26,1%. Por motivo de vivir el riesgo, los *raid*ers eligieron el sí, con el 77,8%, frente al no, con el 22,2%. Si es por motivo de competición, respondieron que sí el 60,8%, y no, el 39,2% y por otros motivos, la respuesta es sí en el 28,1% de los casos frente al no en el 71,9%.

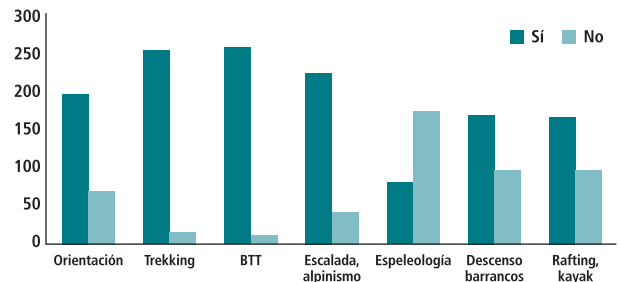


Figura 1. Deportes de aventura practicados.

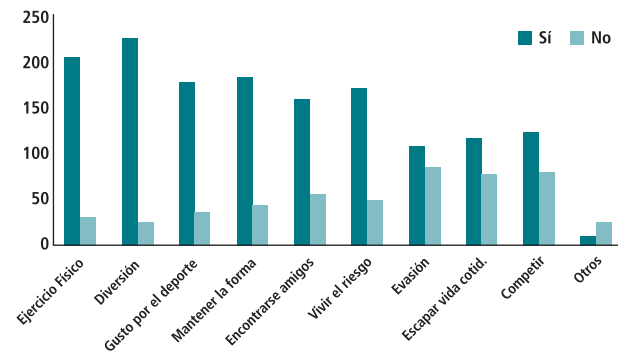


Figura 2. Motivos de práctica.

Una vez analizados, podemos corroborar los trabajos de otros autores<sup>[1,3]</sup>, puesto que coincidimos en la mayoría de los deportes de mayor práctica y en los motivos que llevan a realizarlos.

### CONCLUSIONES

Podemos concluir que estos deportistas practican sobre todo los deportes más importantes de estas competiciones, como la orientación, *trekking*, escalada y bicicleta de montaña, siendo los principales motivos el realizar ejercicio físico y gusto al deporte, por diversión y mantener la salud.

### REFERENCIAS

- García Ferrando, M. (2006). Veinticinco años de análisis del comportamiento deportivo de la población española (1980-2005). *Revista Internacional de Sociología*, 44, 15-38.
- Townes, D.A. (2005). Strategies for provision of medical support for adventure racing. *Journal of Sports Medicine*, 35, (7), 557-564.
- Miranda, J., Olivera, J. & Mora, A. (1995). Análisis del ámbito empresarial y de la difusión sociocultural de las actividades físicas de aventura en la naturaleza. *Apuntes. Educación Física y deportes*, 45, 130-137.



## MODIFICACIÓN EN LA DIETA DEL DEPORTISTA DE RESISTENCIA PARA LA MEJORA DEL RENDIMIENTO

Villaescusa Jiménez, F., Guerra Hernández, E.

Facultad de Farmacia. Universidad de Granada

fvillaescusa@ugr.es

### INTRODUCCIÓN

*Somos seres por y para el movimiento.* Realizar cualquier movimiento corporal producido por los músculos esqueléticos supone un consumo de energía. Teniendo en cuenta la definición de *ejercicio físico* por el *Colegio Americano de Medicina del deporte*: es toda actividad realizada por un organismo, libre y voluntariamente, de forma planificada, estructurada y repetitiva, con un mayor o menor consumo de energía, y cuya finalidad es lograr una mejor funcionalidad orgánica a base de correr, saltar, lanzar, nadar, luchar, etc. Derivando de esta definición que toda *actividad físico-deportiva conlleva un consumo o gasto energético que, a su vez, puede limitar tanto la intensidad como la duración de la misma* [1,2]. El propósito de esta investigación es conseguir mejoras en el rendimiento de deportistas de media maratón modificando sus ingestas diarias. Es fundamental la nutrición para la mejora de las marcas, pero es un aspecto que los atletas que tienen mucha experiencia presentan errores y desconocimiento en cómo aplicar ésta [1,2,3]. De ahí el objeto de la investigación.

### MÉTODO

#### Muestra

La muestra objeto de estudio ha estado compuesta por 30 deportistas con niveles de entrenamiento y rendimiento similares. De ellos se seleccionaron a 17 deportistas, todos hombres, atletas de resistencia (media maratón), con afianzamiento y dificultad de mejora significativa de las marcas.

Los 17 deportistas fueron agrupados en dos, por un lado, el grupo experimental (Grupo A), formado por 10 sujetos y, por otro lado, el grupo control (Grupo C), formado por 7 sujetos.

#### Protocolo experimental

Se realiza un registro antropométrico al inicio de la investigación y dietético de los deportistas durante 7 días, correspondientes a una semana de carga. No se les informa de los resultados a los sujetos y se vuelve a realizar otro registro dietético durante 7 días, correspondiente a una semana de descarga. Se calculan los valores medios de los 14 días y los valores medios de cada semana en particular.

Antes de realizar las dietas personalizadas para cada deportista también se tiene en cuenta los requerimientos energéticos (METs) de cada sujeto.

Se les suministra tres dietas distintas acordes con el microciclo de entrenamiento. Las dietas son:

Microciclo	Proteínas	Lípidos	Carbohidratos
Carga Aeróbica	14%	26%	60%
RECOM	18%	27%	55%
Carga alrededor del Umbral	16%	22%	62%

Se realiza una nueva medición de las medidas antropométricas el día anterior a la prueba control y se les pasa una encuesta. A los 63 días de finalizada la intervención y sin control personalizado de la dieta, se vuelve a realizar una nueva valoración nutricional y análisis del rendimiento en una prueba de similares características.

#### Control

Se realiza un registro de las *medidas antropométricas* al principio, al final de la intervención y antes de la prueba sin intervención.

Se procede a la medida del *Gasto Energético Total* de cada sujeto a través de los Múltiplos equivalentes metabólicos (METs) con la ayuda de entrevistas donde se recogen el total de actividades diarias y el tiempo empleado en cada una de ellas.

Para el análisis de las dietas y el desarrollo de las mismas se emplearon los programas *Dietsource versión 1.2* (Diseñado por Laboratorios Novartis) y *Cesnid 1.0* (de la Universidad de Barcelona).

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### Resultados

El análisis nutricional revela que la ingesta media realizada por los sujetos es un 18,86% (606,97 kcal) inferior a la recomendada. El desequilibrio se observa en la ingesta ligeramente superior de Prot (2,1 g/kg de media) y Líp (34% principalmente de procedencia animal), por el contrario, la ingesta de CH es inferior a la recomendada (44%).

Los IMC medios partieron de 21,28 y variaron en 0,81 tras la intervención nutricional. De manera paralela mejoraron sus marcas en media maratón en 67,33 segundos. En el grupo control los IMC medios mejoraron en 0,41, pero la marca empeoró de media en 18 segundos.

#### Discusión

Partiendo de la planificación del entto. y del Gasto Energético de cada sujeto, así como de las características que tiene la media maratón, se tuvo presente en la intervención nutricional como principal objetivo satisfacer las necesidades nutricionales y energéticas, la intensidad [6,7] y duración de los enttos. y competición, la cantidad de macronutrientes y tipo según el MC de entto. [8-12] y el momento de la competición (aplicación de la *Técnica de Sherman/Costi* [17-19]).

### CONCLUSIONES

Existe un gran desequilibrio nutricional en los deportistas analizados aunque tienen experiencia en la competición y lo hacen de forma habitual.

Con las modificaciones nutricionales realizadas se consiguió una mejora notable en las marcas, cosa que no sucedió en el grupo control.

La mejora de las marcas se debe principalmente a las modificaciones nutricionales ya que empeoraron al volver a hábitos nutricionales desequilibrados.

### REFERENCIAS

- Sherman, W.M. (1992). Recovery from endurance exercise. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 24, S336-S339.
- Villa, J.G., De Paz, J.A., Pérez, R. y Cuadrado, G. (1994). Perspectivas de la nutrición deportiva. *Perspectivas de la Actividad Física y el Deporte*, 15: 14-18.
- Guerra Hernández, E. Apuntes: *Nutrición del deportista*. Universidad de Granada.

## IMPORTANCIA DE LA CORRECCIÓN DEL HEMATOCRITO PARA LA VALORACIÓN DEL ESFUERZO POR MEDIO DEL LACTATO

Brazo, J., Barrientos, G., Ramírez, A., Robles, M.C., Olcina, G., Maynar, M.

Facultad de Ciencias del Deporte. Universidad de Extremadura  
jbsayavera@unex.es

### INTRODUCCIÓN

La medición del lactato ha sido tradicionalmente utilizada para evaluar el rendimiento en el ámbito deportivo<sup>[1]</sup>. Los resultados obtenidos han sido cada vez más fiables debido al desarrollo tecnológico experimentado, lo que ha permitido incluso poder trasladarlo a pruebas de campo.

La realización de ejercicio físico provoca pérdidas de líquido que conlleva a una hemoconcentración, la cual ocasiona una mayor concentración de los parámetros medidos en sangre<sup>[2]</sup>, tal y como se hace con el lactato.

Con el presente trabajo se pretende analizar las diferencias existentes entre los valores de lactato con y sin corrección de hematocrito, con el fin de estudiar la influencia de la hemoconcentración en test de valoración.

### MÉTODO

Diecisiete ciclistas profesionales (Tabla 1) se sometieron a un test incremental máximo en ciclo simulador. El protocolo de esfuerzo se iniciaba a 150 W y se incrementaba hasta la extenuación voluntaria 50 W cada 3 minutos, momento en el que se realizaba la extracción de 5 ml de sangre en la vena antecubital con un sistema Vacutainer®. A partir de ahí se calculó el hematocrito por medio de centrifugación y se analizó la concentración de lactato en un analizador de la marca YSI (*Yellow Spring Instruments*). Los gases se analizaron mediante un analizador de gases de *Medical Graphics* (MGC, modelo nº 762014-102).

De todos ellos se obtuvo un consentimiento informado.

El análisis de los datos se ha realizado mediante el *software* estadístico SPSS en su versión 15.0.

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El  $VO_2$ max obtenido por medio de análisis de gases así como la composición corporal muestran el alto nivel de entrenamiento de estos ciclistas.

En la Figura 1 podemos observar la cinética de la curva, marcándose el umbral aeróbico sobre los 2 Mmol/L y el anaeróbico sobre los 4 Mmol/L. Se alcanzan valores máximos moderados debido a que se trata de deportistas de resistencia. En la recuperación a los 15 y a los 30 minutos de finalizar la prueba no se observan diferencias estadísticamente significativas, que puede ser debido a la rápida recuperación de los valores hematológicos en deportistas entrenados<sup>[3]</sup>.

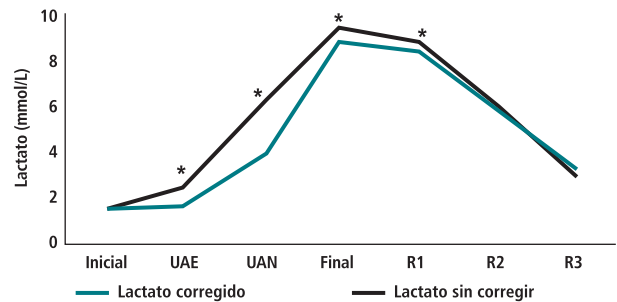


Figura 1. Evolución de la concentración de lactato durante la prueba y la recuperación (\*  $p < 0,05$ ).

También se puede apreciar la diferencia existente tras la corrección de los datos de lactato con el hematocrito. Por tanto, tal y como se planteaba anteriormente, el fenómeno de hemoconcentración puede alterar los resultados obtenidos en el análisis del lactato en sangre total<sup>[4]</sup>, sobreestimando los valores de lactato.

### CONCLUSIONES

Los resultados de este estudio sugieren que se aplique la corrección del hematocrito en la medición de lactato en sangre total, ya que puede llevar a datos alterados por la pérdida de volumen plasmático, al menos en un esfuerzo incremental máximo.

### REFERENCIAS

- Orok, C.J., Hughson, R.L., Green, H.J. and Thomson, J.A. (1989). Blood lactate responses in incremental exercise as predictors of constant load performance. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol*, 59, 262-267.
- Ahmadizad, S. and El-Sayed, M.S. (2005). The acute effects of resistance exercise on the main determinants of blood rheology. *J Sports Sci*, 23, 243-249.
- Faude, O., Meyer, T., Urhausen, A., and Kindermann, W. (2008). Recovery training in cyclists: ergometric, hormonal and psychometric findings. *Scand J Med Sci Sports*.
- Putman, C.T., Jonesm N.L. and Heigenhauser, G.J. (2003). Effects of short-term training on plasma acid-base balance during incremental exercise in man. *J Physiol*, 550, 585-603.

Tabla 1. Características de los sujetos.

Edad	Talla (m)	Peso (Kg)	BMI	% Grasa	% Muscular	$VO_2$ máx (ml·min <sup>-1</sup> ·kg <sup>-1</sup> )	FCmáx (ppm)
24 ± 3,02	1,74 ± 0,06	66,67 ± 6,44	21,94 ± 1,20	7,93 ± 0,94	50,41 ± 1,30	68,31 ± 8,64	191,18 ± 8,57

## MODIFICACIONES ANTROPOMÉTRICAS DESPUÉS DE REALIZAR UNA MARATÓN ALPINA

Clemente Suárez, V.<sup>1</sup>, Ramos Campo, D.<sup>2</sup>, González-Ravé, J.M.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Laboratorio Entrenamiento Deportivo. Facultad CC Deporte. UCLM. Toledo

<sup>2</sup> Unidad Central de Investigación Deportiva. Facultad CC Deporte. UCLM. Toledo

vicente.clemente@uclm.es

### INTRODUCCIÓN

El estudio de los cambios antropométricos en pruebas de ultra-resistencia se ha limitado en la mayoría de los casos a la evaluación de las pérdidas de masa y grasa corporal. La modificación de los cambios antropométricos ha sido estudiada por varios autores en diferentes modalidades deportivas, pero no se ha realizado en ninguna maratón alpina. Por esto el objetivo de este estudio es analizar los cambios antropométricos (agua, proteínas, minerales, grasa, y músculo) producidos después de realizar una maratón alpina.

### MÉTODO

Se analizó la composición corporal mediante el sistema de bioimpedancia *Inbody 720. Biospace Co, Ltd, Seoul, Korea*. Este sistema de impedancia mide mediante ocho electrodos táctiles utilizando las siguientes frecuencias: 1 Khz, 5 Khz, 50 Khz, 250 Khz y 500 Khz; en cada uno de los cinco segmentos corporales, pierna derecha e izquierda, brazo derecho e izquierdo y tronco. 22 hombres y 2 mujeres de los finalistas en el I Maratón Pueblo de los Artesanos (5-10-2008, Torrejuncillo, Cáceres) fueron analizados antes y después de la maratón alpina (39±10 años, 174±8 cm, 71,8±11,0 kg, tiempo maratón alpina 238,3±45,7 minutos). Los parámetros analizados y los valores obtenidos se muestran en la tabla 1.

Tabla 1. Valores obtenidos de la bioimpedancia antes y después de la maratón alpina.

	Antes	Después	Diferencia
Masa Agua Intracelular (l)	27,4	28,1	0,7*
Masa Agua Extracelular (l)	16,2	16,3	0,1
Proteínas (kg)	11,9	12,2	0,3*
Masa Mineral (kg)	4,2	4,3	0,1
Masa Grasa Corporal (kg)	12,2	9,8	- 2,4
Agua Corporal Total (l)	43,6	45,1	1,4*
Masa músculo esquelético (kg)	56,2	57,5	1,3*
Masa libre de grasa (kg)	59,7	61,1	1,5*
Peso (kg)	71,8	68,2	- 3,6*
Área grasa visceral (cm <sup>2</sup> )	83,6	70,7	- 12,9*
Masa celular corporal (kg)	39,3	40,2	0,9*

\* Diferencia significativa (p<0,05).

Los parámetros fueron comparados antes y después de la maratón alpina. El análisis estadístico se realizó con el programa estadístico SPSS 15.0. Primero se determinó la normalidad de la muestra con la prueba de Kolmogorov-Smirnov. Después se realizó un ANOVA de medidas repetidas cuando se asumieron la homogeneidad de varianzas, la normalidad y la esfericidad, con un post hoc de Bonferroni. Para todas las comparaciones se aceptó el índice de significación de p<0,05.

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los valores obtenidos en peso corporal de los sujetos muestran una disminución significativa (p<0,05) que coincide con la disminución de la masa grasa corporal y del área de grasa visceral. Esta disminución de peso es debida a la utilización de grasas como sustrato energético para la realización de la maratón alpina. La ingesta de líquidos ha podido ser la razón del aumento de los valores de agua corporal total, masa de agua intracelular y de masa celular corporal, aunque en otras pruebas más largas no presentan cambios significativos<sup>[1]</sup>. Se observa un aumento significativo (p<0,05) de la masa libre de grasa, masa de músculo esquelético y la masa de proteínas, al contrario del estudio de Knechtle et al.<sup>[2]</sup>, esto puede ser debido a la ingesta de líquidos durante la prueba, lo que pudo haber modificado los valores de la impedancia<sup>[3]</sup>.

### CONCLUSIONES

En conclusión, los resultados de la presente investigación muestran cómo este tipo de esfuerzo de resistencia modifica el perfil antropométrico de los corredores, produciendo un aumento de la masa muscular, las proteínas, agua corporal, agua intracelular, masa celular y una disminución en el peso, en la masa grasa corporal y el área de grasa visceral.

### REFERENCIAS

1. Knechtle, B. et al. (2008). Effect of a multistage ultra-endurance triathlon on body composition: World Challenge Deca Iron Triathlon 2006. *Br J Sports Med*, 42(2), 121-125.
2. Knechtle, B., Kohler, G. (2007). Influence of anthropometry on race performance in ultraendurance triathletes in the longest triathlon in North America. *Int Sportmed J*, 8(2), 87-96.
3. Berral, F.J., Bies, E.R. (2007). Impedancia bioeléctrica y su aplicación en el ámbito hospitalario. *Rev Hosp Jua Mex*, 74(2), 104-112.

### AGRADECIMIENTOS

A la asociación MILMAS de Torrejuncillo, a la organización de la prueba y a los participantes, por su colaboración desinteresada.

## EL SOMATOTIPO DE LA TAEKWONDISTA ESPAÑOLA

Molina-García, J.<sup>1</sup>, Falcó, C.<sup>1</sup>, Estevan, I.<sup>1</sup>, Álvarez, O.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universidad Católica de Valencia "San Vicente Mártir"

<sup>2</sup> Servicio de Apoyo al Deportista del Consell Valencià de l'Esport (Valencia)

javier.molina@ucv.es

### INTRODUCCIÓN

La composición corporal se considera un factor importante en el rendimiento del atleta. Estudios previos sobre la composición corporal demuestran la existencia de diferencias por sexo<sup>[1]</sup>, no conociéndose trabajos donde se analice el perfil antropométrico de la taekwondista española. Así pues, se pretende determinar el perfil antropométrico de las taekwondistas y analizar las diferencias en la composición corporal según el nivel competitivo.

### MÉTODO

Participaron voluntariamente 48 taekwondistas españolas divididas según su nivel competitivo: internacional (n = 16), nacional (n = 16) y recreativo (n = 16) con edades entre los 15 y los 31 años (M = 20,65; DT = 4,66).

Para el cálculo del somatotipo, del IMC y del IMG, se realizaron once mediciones antropométricas (*Harpندن callipers*) siguiendo el método de Heath-Carter<sup>[2]</sup>.

### RESULTADOS

Las taekwondistas de élite internacional obtuvieron una puntuación en endomorfía de 2,84, en mesomorfía de 4,59 y en ectomorfía de 3,07. Las de élite nacional obtuvieron una puntuación de 3,26-5,52-2,42 en endomorfía, mesomorfía y ectomorfía, mientras que en las recreativas la puntuación fue de 2,26-5,16-2,04 respectivamente. La localización en la somatocarta se muestra en la figura 1.

El IMG del grupo internacional es del 15,12%; el del grupo nacional, del 17,23%, y el del grupo recreativo, del 16,44%.

Se observaron diferencias significativas según el nivel de competición, en el IMC ( $F = 3,65; p < 0,05$ ), en ectomorfía ( $F = 5,54; p < 0,01$ ), en endomorfía ( $F = 12,82; p < 0,00$ ) y en mesomorfía ( $F = 4,22; p < 0,05$ ). En concreto, el grupo internacional obtiene un menor IMC ( $M = 20,41; DT = 1,72$ ), mayor ectomorfía ( $M = 3,07; DT = 0,87$ ) y menor endomorfía ( $M = 2,84; DT = 0,61$ ) que el grupo recreativo ( $M = 22,25; DT = 1,49; M = 2,04; DT = 0,70; M = 4,26; DT = 1,07$ , respectivamente). El grupo recreativo obtiene mayor endomorfía ( $M = 4,26; DT = 1,07$ ) que el élite nacional ( $M = 3,26; DT = 0,69$ ). Sin embargo, el grupo internacional tiene menor mesomorfía ( $M = 4,59; DT = 0,94$ ) que el nacional ( $M = 5,52; DT = 0,76$ ).

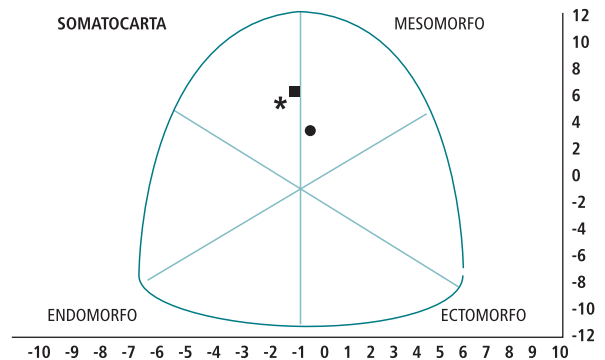


Figura 1. Localización del somatotipo de cada grupo en la somatocarta. Nota: ● grupo internacional; \* grupo nacional; ■ grupo recreativo.

El nivel de las taekwondistas se asocia negativamente con el IMC ( $r = -0,37; p = 0,01$ ) y la endomorfía ( $r = -0,59; p = 0,01$ ) y positivamente con la ectomorfía ( $r = 0,44; p = 0,01$ ).

El IMC explica el 13,5% de la varianza del nivel de las taekwondistas ( $\beta = -0,37; p = 0,01$ ); la endomorfía explica el 34,4% del nivel ( $\beta = -0,59; p = 0,01$ ) mientras la ectomorfía explica el 19,3% de dicho nivel ( $\beta = 0,44; p = 0,01$ ).

### CONCLUSIONES

Éste es el primer estudio que analiza el perfil antropométrico de la taekwondista española (internacional, nacional y recreativa), definiéndose dicho perfil como mesomórfico balanceado.

El estudio muestra que la élite del taekwondo (internacional y nacional) no tiene un volumen muscular mayor que el de sus homólogas de menor nivel (recreativo). Probablemente ello sea debido a que la competición está dividida en categorías de pesos, lo que probablemente haga disminuir los efectos del perfil antropométrico en el rendimiento deportivo.

### REFERENCIAS

1. Wang, J.P. et al. (1994). *Am J Clin Nutrition*, 43 (1), 23-8.
2. Heath, B.H. et al. (1967). *Am J Phys Antropol*, 27, 57-74.



## PARÁMETROS ERGOESPIROMÉTRICOS EN CICLISTAS DE ALTO NIVEL

Brazo, J., Barrientos, G., Torres, J.A., Robles, M.C., Olcina, G., Maynar, M.

Facultad de Ciencias del Deporte. Universidad de Extremadura  
jbsayavera@unex.es

### INTRODUCCIÓN

En el ciclismo de alto nivel podríamos distinguir entre ciclistas profesionales y ciclistas de élite<sup>[1]</sup>. Estas diferencias conceptuales se ven reflejadas principalmente en las características antropométricas, cardiorrespiratorias y ergométricas. Por lo que podrían significar la diferencia entre alcanzar la máxima categoría o no.

El objetivo de este estudio consiste en describir las características cardiorrespiratorias, antropométricas y ergométricas de una muestra de ciclistas españoles de alto de alto nivel, para que sirvan de referencia a entrenadores y preparadores de ciclistas.

### MÉTODO

Diecisiete ciclistas profesionales ( $24 \pm 3,02$  años,  $1,74 \pm 0,06$  m,  $66,67 \pm 6,44$  kg) se sometieron a un test incremental máximo en ciclo simulador. De todos ellos se obtuvo un consentimiento informado para participar en el estudio.

El protocolo de esfuerzo se iniciaba a 150 W y se incrementaba 50 W cada 3 minutos hasta la extenuación voluntaria. Al final del mismo se tomaba la recuperación hasta llegar a 15 minutos después de haber finalizado el esfuerzo.

Los parámetros ventilatorios se obtuvieron mediante un analizador de gases de *Medical Graphics* (MGC, modelo nº 762014-102) y se utilizó un pulsómetro (Polar® S 720) con *interface* (Polar® *Advantage interface*) para el registro de la frecuencia cardíaca.

Los parámetros antropométricos se obtuvieron mediante técnicas cineantropométricas.

El análisis de los datos se ha realizado mediante el software estadístico SPSS en su versión 15.0.

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En las Tablas 1 y 2 se muestran las características ergométricas y cardiorrespiratorias de estos ciclistas. A pesar de encontrarse en el inicio de la temporada, muestran algunas ca-

racterísticas similares a ciclistas profesionales participantes en otros estudios<sup>[2,3]</sup>. Ello nos hace ver cómo estos parámetros, concretamente los máximos ( $VO_2$  máx,  $VE$  máx, RER,  $FC$  máx,  $W$ ,  $W/Kg$ ), pueden ser característicos de los ciclistas profesionales. Por otra parte, los parámetros submáximos (UAE, UAN y porcentajes) difieren de referencias de otros ciclistas profesionales, siendo así indicativo del grado de entrenamiento específico del ciclista.

Tabla 1. Parámetros ergométricos submáximos y máximos en ciclistas profesionales.

Variable	UAE	UAN	Máx.
W	260,29 ± 29,39	335,29 ± 21,76	397,06 ± 29,16
W/Kg	3,93 ± 0,56	5,07 ± 0,52	5,99 ± 0,62
% máx	65,76 ± 4,71	84,59 ± 2,87	100

Tras analizar los parámetros cardiorrespiratorios (Tabla 2) se observa cómo en quince minutos recuperan los parámetros ventilatorios iniciales, mostrando así una alta capacidad de recuperación.

### CONCLUSIONES

Los datos aportados en este estudio pueden servir a entrenadores y preparadores para tener datos objetivos con los que comparar las características antropométricas y ergoespirométricas de sus ciclistas en base a test de laboratorio.

### REFERENCIAS

- Lucía A., Pardo, J., Durántez, A., Hoyos, J. and Chicharro, J.L. (1998). Physiological differences between professional and elite road cyclists. *Int J Sports Med*, 19, 342-348.
- Hug, F., Bendahan, D., Savin, B., Cozzone, P., Grélot, L. (2003). Physical and physiological characteristics of professional cyclists. *Sci & Sport*, 18, 212-215.
- Jeukendrup, A.E., Craig, N.P., Hawley, J.A. (2000). The bioenergetics of World Class Cycling. *J Sci Med Sport*, 3(4), 414-433.

Tabla 2. Parámetros cardiorrespiratorios en ciclistas profesionales.

Variable	Inic.	UAE	UAN	Máx.	Rec.
FC (ppm)	47,88 ± 5,37	151,29 ± 10,04	178 ± 9,03	191,18 ± 8,56	97,76 ± 7,84
$VO_2$ rel (ml·min <sup>-1</sup> ·kg <sup>-1</sup> )	11,59 ± 4,57	49,98 ± 10,28	60,87 ± 8,30	68,31 ± 8,64	5,42 ± 1,92
$VO_2$ (l·min <sup>-1</sup> )	0,77 ± 0,27	3,30 ± 0,58	4,04 ± 0,52	4,53 ± 6,44	0,26 ± 0,08
$VCO_2$ (l·min <sup>-1</sup> )	0,73 ± 0,26	2,88 ± 0,61	3,99 ± 0,52	4,66 ± 0,50	0,29 ± 0,12
VE (l·min <sup>-1</sup> )	21,05 ± 8,21	90,22 ± 14,95	129,06 ± 15,08	155,08 ± 13,05	19,31 ± 6,70
RER	0,87 ± 0,07	0,93 ± 0,05	1,00 ± 0,05	1,10 ± 0,07	1,02 ± 0,14

## EFFECTO DE LA HIPOXIA SOBRE UN ESFUERZO AERÓBICO MODERADO DE MEDIA DURACIÓN EN CICLOERGÓMETRO

Funes, D.<sup>1</sup>, Sarmiento, S.<sup>1</sup>, García-Manso, J.M.<sup>1</sup>, Rivero, I.<sup>1</sup>, Rodríguez, F.<sup>2</sup>, Rodríguez, R.<sup>2</sup>, Díaz-López, M.<sup>2</sup>, Calderón, F.J.<sup>3</sup>

- 1 Departamento de Educación Física. Universidad de Las Palmas de Gran Canaria
- 2 Consejería de Sanidad del Gobierno de Canarias. Servicio Canario de Salud
- 3 Departamento de Educación Física. Universidad Politécnica de Madrid  
jgarcia@def.ulpgc.es

### INTRODUCCIÓN

La realización de un esfuerzo determina una respuesta funcional específica que responde a la intensidad y la duración de la tarea. Esta respuesta aguda del organismo se manifiesta con claridad en el comportamiento de los sistemas cardio-respiratorio y metabólico. El objetivo de este estudio fue describir y analizar la respuesta aguda a la hipoxia en 13 triatletas durante una prueba moderada de media duración (9 min) en cicloergómetro cuando pedaleaban con una carga equivalente al 60% de la carga máxima alcanzada durante una prueba incremental.

### MÉTODO

Se evaluó un grupo de triatletas (n = 13) (Edad: 34,85 ± 4,14 años; Peso Corporal: 78,72 ± 7,70 Kg; Estatura: 177,78 ± 5,40 cm) mientras realizaban un esfuerzo de media duración (9 min), a intensidad constante, en un cicloergómetro (Monark 818). La carga (60%) se estableció de forma individual después de realizar una prueba incremental hasta el agotamiento realizada a nivel del mar (238,46 ± 37,08 w). El mismo ejercicio (9 min) se repitió en tres alturas diferentes (nivel del mar, 2.250 metros y 3.550 metros) con un descanso de 7 días entre cada una de ellas. Las pruebas en altura se realizaban, en tiempos estipulados, después de subir desde el nivel del mar (70 min para 2.150 metros y 120 min para 3.550 metros). El protocolo utilizado fue: 10 min calentamiento a 150 vatios (80-90 rpm) al final del cual se les introducía la carga de prueba, en los últimos 10 segundos, y continuaban pedaleando a una cadencia entre 80-90 rpm. Tanto durante el calentamiento como durante la prueba, se midió la respuesta ventilatoria (VO<sub>2000</sub>) y se tomaron muestras de sangre (Dr. Lange). La comparación de los resultados se hizo utilizando un ANOVA de medidas repetidas (post-hoc Sidak) con nivel significación (p<0,05).

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La hipoxia provoca una hiperventilación, tanto en reposo como durante la realización de ejercicios físicos, que se manifiesta en aumentos acentuados de la frecuencia respiratoria y del volumen corriente (Tabla 1). En nuestro trabajo comprobamos cómo el VO<sub>2</sub> de los sujetos aumentó de forma significativa (p<0,05) desde el inicio de la actividad por efecto de la hipoxia cuando se comparaba la actividad con la efectuada a nivel del mar. La figura 1 muestra la evolución temporal promedio de la cinética del VO<sub>2</sub> en las diferentes alturas de trabajo (nivel del mar, 2.250 m y 3.550 m). La figura 2 muestra los valores promedio de las concentraciones de lactato en sangre al comienzo (Pre) y al final (Post) de los tres esfuerzos a diferentes niveles (nivel del mar, 2.250 m y 3.550 m).

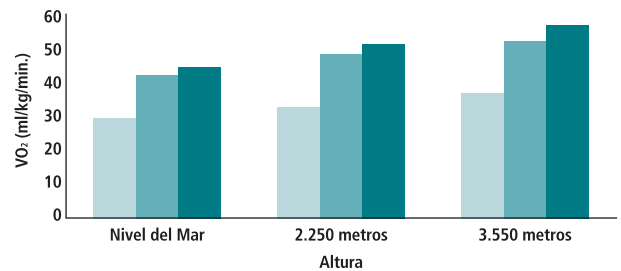


Figura 1.

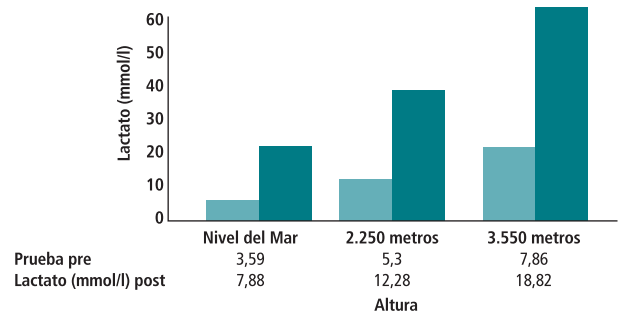


Figura 2.

### CONCLUSIONES

Durante un esfuerzo moderado realizado a nivel del mar, el sustrato energético fundamental son los hidratos de carbono utilizados vía metabolismo aeróbico, con la altura, para la misma intensidad de trabajo, la participación de la vía aeróbica disminuye y aumenta la intervención del metabolismo anaeróbico. Sólo una correcta aclimatación y una estancia suficiente en altura, previa a la realización del esfuerzo, podría modificar o atenuar este comportamiento. Cuando el sujeto realiza una prueba de las características de las utilizadas en el estudio, inmediatamente después de subir a la altura, la activación de la vía glucolítica aumenta de forma intensa y las concentraciones de lactato sanguíneo aumentan significativamente (p<0,01), tanto al inicio como al final de la prueba.

### REFERENCIAS

- Friedman, B. et al. (2007). Effects of acute moderate hypoxia on anaerobic capacity in endurance-trained runners. *Eur. Journal of Applied Physiology*, 101(1), 67-73.
- Friedman, B. et al. (2004). Exercise with the intensity of the individual Anaerobic Threshold in acute hypoxia. *Medicine and science in sports and exercise*, 36 (10), 1737-1742.
- Friedmann B, et al. (2005). Individual variation in the reduction of heart rate and performance at lactate thresholds in acute normobaric hypoxia. *Int. J. Sports Med*, 26(7), 531-536.

Tabla 1. Media y desviación típica de la respuesta ventilatoria (VO<sub>2</sub>, VC y FR) cada tres minutos de prueba a diferentes alturas de trabajo de la muestra.

Prueba	VO <sub>2</sub> (ml/Kg/min)				VC (litros/min)				FR (Resp/min)			
	Inicio	3 min	6 min	9 min	Inicio	3 min	6 min	9 min	Inicio	3 min	6 min	9 min
Nivel del Mar	27,01 ± 10,29	33,16 ± 10,42	35,90 ± 11,27	39,62 ± 10,68	3,49 ± 5,92	2,12 ± 0,71	2,23 ± 0,69	2,23 ± 0,69	27,56 ± 4,35	29,99 ± 4,56	32,66 ± 4,13	35,25 ± 4,51
2.250 metros	30,69 ± 5,85	42,43 ± 5,10	49,99 ± 6,61	53,40 ± 7,19	1,83 ± 0,37	2,30 ± 0,27	2,59 ± 0,37	2,60 ± 0,36	28,55 ± 4,98	32,84 ± 4,61	37,55 ± 4,85	40,53 ± 5,11
3.550 metros	36,74 ± 5,93	46,55 ± 4,70	2,51 ± 6,12	57,52 ± 5,90	2,00 ± 0,62	2,32 ± 0,28	2,46 ± 0,37	2,41 ± 0,40	31,60 ± 5,30	37,71 ± 5,93	43,74 ± 7,01	51,74 ± 11,12

## INFLUENCIA DEL CLIMA MOTIVACIONAL CREADO POR EL ENTRENADOR SOBRE LA MOTIVACIÓN AUTODETERMINADA Y SU RELACIÓN CON LA IMPLICACIÓN EN LA PRÁCTICA DEPORTIVA

Sánchez Oliva, D., Sánchez Miguel, P.A., Gómez Corrales, F.R., Leo Marcos, F.M., Amado Alonso, D.

Facultad de Ciencias del Deporte. Universidad de Extremadura  
dasao104@alumnos.unex.es

### INTRODUCCIÓN

El objetivo de este trabajo es comprobar la influencia que tiene el clima motivacional creado por el entrenador en la satisfacción de las necesidades psicológicas básicas y en los niveles de autodeterminación mostrados. Asimismo, queremos establecer las relaciones entre los niveles de autodeterminación y los mediadores psicológicos con la implicación en la práctica deportiva.

### MÉTODO

**Participantes:** La muestra está formada por 97 jugadores de género masculino de categorías infantil (n = 48) y cadete (n = 49), participantes en equipos federados de fútbol.

**Instrumentos:** *Clima motivacional de los entrenadores.* Se utilizó la adaptación al castellano del *Perceived Motivational Climate in Sport Questionnaire* (PMSCQ-2: Newton, Duda, y Yin, 2000).

*Implicación adecuada en la práctica deportiva.* Se utilizó uno de los factores de la adaptación al castellano del *Multidimensional Sportspersonship Orientations Scale* (MSOS: Vallerand, Brière, Blanchard, y Provencher, 1997).

*Medida de la autodeterminación para la práctica deportiva.* Se utilizó una versión en castellano de la *Sport Motivation Scale* (SMS: Pelletier, Fortier, Vallerand, Tudson, Brière y Blais, 1995).

*Medida de los mediadores psicológicos.* Se utilizó la Escala de Mediadores Motivacionales (EMM: García Calvo, Sánchez, Leo, Sánchez, Gómez, 2009).

**Procedimiento:** Los instrumentos se cumplimentaron antes de los entrenamientos. Se informó a los jugadores de que su participación era voluntaria y sus respuestas confidenciales. El análisis de los datos se ha desarrollado mediante el *software SPSS 15.0*, a través del cual realizamos análisis descriptivos, correlaciones bivariadas y análisis de regresión, para comprobar las relaciones existentes entre las distintas variables pertenecientes a nuestro estudio.

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Tabla 1, aparecen los valores descriptivos de cada una de las variables de la investigación, donde destacan con mayores puntuaciones la Motivación Intrínseca (M = 3,84; DT = 0,75) y con menores puntuaciones la Amotivación (M = 1,41; DT = 0,64). En cuanto a los mediadores, se obtienen mayores niveles en los sentimientos de afiliación (M = 3,96; DT = 0,69), mientras que los sentimientos de competencia obtienen los valores más bajos (M = 3,55; DT = 0,69).

En la tabla 1 también podemos observar las correlaciones entre los factores del estudio, destacando cómo los tres mediadores psicológicos y la motivación intrínseca guardan una fuerte relación con el clima del entrenador implicante a la tarea, resultados similares a los encontrados en otros estudios<sup>[2,4]</sup>. Asimismo, y coincidiendo con los resultados de otros autores<sup>[1,3]</sup>, los mediadores psicológicos y los niveles altos de autodeterminación se asocian positivamente a la implicación adecuada en la práctica deportiva. Por último, en cuanto al clima del entrenador implicante al ego, hay que destacar la asociación positiva y

Tabla 1. Estadísticos Descriptivos y Correlaciones bivariadas.

	M	DT	Clima Tarea	Clima Ego	Implicación Adecuada
Intrínseca	3,84	0,753	0,286(**)	0,057	0,381(**)
Identificada	3,18	1,01	0,150	0,136	0,108
Introyectada	3,58	0,81	0,141	0,152	0,271(**)
Externa	2,78	0,99	0,083	0,275(**)	0,050
Amotivación	1,41	0,65	-0,305(**)	0,245(**)	-0,263(**)
Afiliación	3,96	0,70	0,605(**)	-0,110	0,455(**)
Competencia	3,55	0,69	0,325(**)	-0,022	0,398(**)
Autonomía	3,86	0,79	0,391(**)	0,204(*)	0,333(**)
Clima Ego	2,41	0,76	-	-	-
Clima Tarea	4,10	0,68	-	-	-
Implicación Adecuada	4,32	0,71	-	-	-

\*\*p < 0,01; \*p < 0,05.

Tabla 2. Análisis de regresión. Variable dependiente: Implicación adecuada.

Variable	β	R <sup>2</sup>	t	p
Paso 1		0,207		
Afiliación	0,455		4,98	0,000
Paso 2		0,285		
Afiliación	0,385		4,29	0,000
Intrínseca	0,288		3,20	0,002
Paso 3		0,327		
Afiliación	0,302		3,20	0,002
Intrínseca	0,263		2,98	0,004
Competencia	0,225		2,40	0,018

significativa con los bajos niveles de autodeterminación<sup>[4]</sup> y la relación positiva que guarda con el sentimiento de autonomía, a diferencia de los resultados obtenidos en otro estudio<sup>[4]</sup>, donde la relación era negativa.

En la Tabla 2, utilizando como variable dependiente la Implicación Adecuada en la práctica deportiva en el análisis de regresión, se obtuvieron como variables predictoras el mediador autonomía (21%).

### CONCLUSIONES

La principal conclusión es la necesidad de que el entrenador cree en el contexto deportivo un clima implicante a la tarea, con el objetivo de fomentar en los deportistas niveles altos de autodeterminación y conseguir con ello motivos de práctica intrínsecos a la propia actividad que provoquen una implicación adecuada en la práctica deportiva. Para ello, varios autores<sup>[5]</sup> han propuesto diferentes estrategias para conseguir un clima implicante a la tarea en la práctica deportiva.

### REFERENCIAS

- Nickening, Fiorese, Pestillo y Lopes (2008). *Revista da Educação Física*, 19, 173-182.
- Reinboth, M., & Duda, J.L. (2006). *Psychology of Sport & Exercise*, 7, 269-286.
- Reinboth, M., Duda, J.L. & Ntoumanis (2004). *Motivation and Emotion*, 28, 297-313.
- Sarrazin, Vallerand, Guillet, Pelletier & Cury (2002). *European Journal of Social Psychology*, 32, 395-418.
- Duda, J.L., Ntoumanis, N., Mahoney, J.L., Larson, R.W., y Eccles, J.S. (2005). Mahwah, NJ, US: Lawrence Erlbaum Associates Publishers.

## ESPECIFICIDAD DE DIFERENTES FORMATOS DE JUEGOS REDUCIDOS EN COMPARACIÓN CON SITUACIONES DE COMPETICIÓN

Casamichana Gómez, D.<sup>1</sup>, Castellano Paulis, J.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Máster Oficial de Práctica Deportiva: Innovación y Aplicación. Universidad de Málaga

<sup>2</sup> Universidad del País Vasco

davidcasamichana@hotmail.com

### INTRODUCCIÓN

El propósito de este estudio será realizar una comparación de respuestas físicas, fisiológicas y de percepción que los jugadores tienen del esfuerzo entre situaciones de Juego Reducido (JR) y partidos de competición (PC), y más concretamente entre JR con diferente *Espacio Individual de Interacción* (EII), definido por Parlebas (2001) como la superficie del terreno de juego teórica que corresponde a cada jugador (área del terreno de juego dividido por el n.º de jugadores), y la situación competitiva, para conocer en qué medida se respetan los patrones de actividad, y si algún formato concreto lo respeta en mayor medida.

### MÉTODO

A los diferentes formatos de JR escogidos se ha variado el EII, pero hemos manteniendo el mismo número de jugadores por equipo, 5:5 con porteros. En este estudio participaron 14 jugadores de fútbol, edad:  $15,2 \pm 0,6$  años; altura:  $1,70 \pm 0,08$  m; peso:  $60,3 \pm 5,7$  kg; resultado en YYIRT:  $1978,2 \pm 429,46$  m. Los formatos de JR fueron de  $62 \times 44$  m, para el tamaño grande;  $50 \times 35$  m, para el mediano, y de  $32 \times 23$  m, para el pequeño; mientras que el tamaño del terreno de competición fue de  $88 \times 62$  m (ver tabla I). Se obtuvo el consentimiento informado de todos los padres de los jugadores participantes en el estudio. Se registraron y analizaron diferentes variables en las tres tareas de entrenamiento realizadas en tres sesiones de entrenamiento y durante los PC: a) fisiológicas, mediante pulsómetros Polar Team; b) físicas, mediante la utilización de dispositivos GPS SPI elite, y c) de percepción del esfuerzo, mediante la aplicación de la escala de Borg (CR-10).

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos nos muestran que en cuanto a las variables fisiológicas, la Fc media durante los PC es menor que la obtenida durante los JR, mientras que los valores de % Fc-máx alcanzada y los de % de tiempo a intensidades bajas son mayores a los obtenidos durante los JR.

En nuestro estudio, el formato de JR jugado en campo pequeño presentó los niveles de RPE más bajos, respondiendo de la misma manera que las variables fisiológicas y físicas, tratándose éste como el formato de JR con menor intensidad tanto física como fisiológica.

Presenta una especial atención el RPE obtenido tras el partido, ya que presenta los valores más elevados (sin diferencias significativas con los JR jugados en campo grande y JR jugados en campo mediano) aún presentando los valores fisiológicos más bajos.

Con relación a la vertiente física los resultados obtenidos demuestran que los JR simulan la mayoría de los patrones de actividad que se produce en PC al igual que ha sido mostrado por anteriores trabajos<sup>[2]</sup>. Si realizamos un análisis más detallado de cada JR, podemos observar cómo es el formato de JRP el que presenta mayor similitud con los PC, aunque con notables diferencias que deben ser tenidas en cuenta.

Con relación a la velocidad máxima y a la frecuencia de sprints, debemos indicar que durante los PC se obtienen valores más elevados de velocidad máxima que durante los JR, sin encontrar estas diferencias en la frecuencia de sprints/min cuando los JR son expresados de manera global (tabla I).

Tabla I. Variables con diferencias significativas entre los juegos reducidos (JR) y los partidos de competición (PC) con los valores de la media  $\pm$  DS.

	JR	PC
Fcmed	173,0 $\pm$ 9,3	157,0 $\pm$ 14,1
% Fcmed	87,8 $\pm$ 4,8	76,7 $\pm$ 6,1
% Fcmax	94,0 $\pm$ 4,4	96,1 $\pm$ 2,7
% Tiempo -75%	3,9 $\pm$ 6,2	30,1 $\pm$ 12,3
% Tiempo 75-84%	19,1 $\pm$ 25,6	33,5 $\pm$ 1,56
% DT entre 6,9-12,9 km·h <sup>-1</sup>	35,8 $\pm$ 6,2	25,0 $\pm$ 0,2
Velocidad máxima (km·h <sup>-1</sup> )	20,5 $\pm$ 1,9	26,9 $\pm$ 1,9
% DT entre 6,9-12,9 km·h <sup>-1</sup>	35,8 $\pm$ 6,2	25,0 $\pm$ 0,2

Nota: test *pos-hoc* de Bonferroni, en todos los casos para  $p < 0,05$ .

### CONCLUSIONES

Se observa que los JR simulan la mayoría de las variables estudiadas con respecto a los PC, presentándose el JR en tamaño pequeño como el formato con menores diferencias con respecto a los PC. Estos resultados demuestran que los JR ofrecen un estímulo específico de entrenamiento tanto fisiológicamente como físicamente y perceptivamente.

### REFERENCIAS

- Parlebas, P. (2001). *Juegos, deporte y sociedad. Léxico de praxiología motriz*. Barcelona: Paidotribo.
- Gabbet, T., & Mulvey, J. (2008). Time-Motion analysis of small sided training games and competition in elite women soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 22 (2), 543-552.

### AGRADECIMIENTOS

Este trabajo forma parte de la investigación *Avances tecnológicos y metodológicos en la automatización de estudios observacionales en deporte*, que ha sido subvencionada por la Dirección General de Investigación, Ministerio de Ciencia e Innovación (PSI2008-01179), durante el trienio 2008-2011.

## EVALUACIÓN DE LA REPRODUCIBILIDAD DEL TGM-BCM

Rodríguez-Matoso, D., Quiroga Escudero, M.E., Da Silva-Grigoletto, M., Bautista Pérez, P., Sarmiento Montesdeoca, S., García-Manso, J.M.

Departamento de Educación Física. Universidad de Las Palmas de Gran Canaria  
mquiroga@def.ulpgc.es

### INTRODUCCIÓN

La tensiomiografía (TMG) es un método no invasivo, utilizado para evaluar la rigidez y las características de la capacidad contráctil de los músculos superficiales (Dahmane et al.; Valencic et al., 2000).

Se mide situando un sensor en el punto más voluminoso del vientre muscular de la estructura a evaluar, y colocando dos electrodos que van conectados a un estimulador. El sistema, a su vez, va conectado a un *software* que proporciona al evaluador un *report* con medidas de deformación (longitud) y tiempo.

Los valores que se obtienen son: Tiempo de reacción (Td), Tiempo de contracción (Tc), Tiempo que mantiene la contracción (Ts), Tiempo de relajación (Tr) y Deformación (Dm).

Los fabricantes sugieren que el punto donde colocar el sensor debe coincidir con el vientre muscular más voluminoso, colocándolo perpendicularmente al eje longitudinal de algunas fibras.

El objetivo del presente estudio es comprobar la reproducibilidad y la precisión de la evaluación de la rigidez muscular por TGM.

### MÉTODO

Se utilizó un Tensiomiógrafo (TGM-BMC).

Se evaluó el recto anterior femoral de la pierna derecha a 20 individuos moderadamente activos. Para ello, evaluamos la respuesta muscular en tres posiciones diferentes. El primer registro corresponde al punto propuesto por el fabricante (subjetivamente determinado por el investigador) y los otros dos fueron puntos equidistantes, separados entre sí dos centímetros.

En todos los registros se colocó el sensor en el eje longitudinal del músculo evaluado.

El índice de consistencia del test se evaluó mediante tests alfa de Cronbach. El coeficiente de fiabilidad de la medida se determinó mediante el coeficiente de correlación intraclase.

Para la comparación entre las medidas se ha utilizado un ANOVA de medidas repetidas (*post-hoc* Sidak).

El nivel de significación "p" aceptado fue  $p < 0,05$ .

### RESULTADOS

Los resultados obtenidos son los reflejados en la Tabla 1 y en la Tabla 2.

Tabla 1.

	Alfa de Cronbach	Coefficiente correlación intraclase
Tc	0,89	0,73
Dm	0,92	0,66
Td	0,90	0,74
Ts	0,89	0,73
Tr	0,88	0,70

Tabla 2. ANOVA medidas repetidas.

	Pto2-Pto1	Pto2-Pto3	Pto3-Pto1
Tc	0,89	0,95	0,99
Dm	0,01	0,01	0,00
Td	0,24	0,97	0,28
Ts	0,98	0,44	0,15
Tr	0,87	0,65	0,13

### CONCLUSIONES

Los resultados nos demuestran que la TMG es una técnica que presenta una elevada reproducibilidad en la evaluación de la rigidez muscular.

Se puede observar que sólo la variable Dm presentó diferencias estadísticamente significativas entre los tres puntos estudiados. Esto viene determinado por la distancia del sensor a la inserción del músculo. Por lo tanto, se puede concluir que un error de 2 centímetros en la localización del sensor afecta a la medida de la deformación muscular. Sin embargo, no ocurre lo mismo con el resto de variables (Tc, Td, Ts, y Tr), donde los valores obtenidos en cada evaluación no muestran diferencias significativas.

### REFERENCIAS

- Dahmane, R. et al. (2000). Tensiomyography, a non-invasive method reflecting the percentage of slow muscle fiber in human skeletal muscles. *Life Sciences 2000*, Gozd Martuljek, Slovenia, Abstract 29.
- Valencic, V. et al. (2000). Contractile properties of skeletal muscles detection by tensiomyographic measurement method. *2000 Pre-Olympic Congress*, Brisbane, Australia, Abstract 507.



## ESTUDIO DE VALIDEZ DEL RADAR PARA MEDIR LA VELOCIDAD DE LANZAMIENTO EN WATER-POLO

Alcaraz, P.E.<sup>1</sup>, Vila, H.<sup>2</sup>, Ferragut, C.<sup>2</sup>, Abraldes, J.A.<sup>3</sup>, Argudo, F.M.<sup>4</sup>, Rodríguez, N.<sup>2</sup>

1 Departamento de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte. Universidad Alfonso X el Sabio. Madrid

2 Universidad Católica San Antonio-UCAM. Murcia

3 Universidad de Murcia

4 Universidad Autónoma de Madrid

e-mail: evila@pdi.ucam.edu

## INTRODUCCIÓN

En water-polo, una alta velocidad de lanzamiento parece ser un factor determinante para garantizar el éxito en competición<sup>[1,2,3]</sup>. Para su medición existen diferentes dispositivos, como la cinematografía a alta velocidad. Ésta permite obtener una alta sensibilidad, además de una alta validez y fiabilidad<sup>[4]</sup>. Sin embargo, en la alta competición (campeonatos internacionales), un estudio fotogramétrico no es siempre posible, debido a que se deben realizar grabaciones previas dentro de la zona de juego. Un instrumento alternativo es el radar, ya que con este dispositivo se puede conocer la velocidad de lanzamiento sin tener que invadir la zona de competición. Así, el objetivo del presente trabajo es estudiar la validez de un radar frente a un análisis fotogramétrico a alta velocidad en 2D.

## MÉTODO

Dos sujetos entrenados realizaron un total de 48 lanzamientos a máxima velocidad desde la posición de pena máxima y desde una posición oblicua a la portería ( $\alpha \sim 20^\circ$ ) tanto con portero como sin portero. Para registrar la velocidad máxima se usó un radar *StalkerPro* (Plano, TX) con frecuencia de muestreo de 33,3 Hz y con una sensibilidad de  $0,045 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ . El radar se colocó detrás de la portería a una distancia de 10 m de la misma y alineado con el punto de penalti.

Para validar el radar, en la primera repetición realizada correctamente, se realizó un estudio fotogramétrico en 2D. En el mismo se calculó la máxima velocidad de la pelota durante el lanzamiento. Para ello, se colocó una videocámara digital (Sony, HDR, HC9E, Japan) de alta velocidad que registra fotografías a una frecuencia de 100 Hz. La videocámara se colocó, para cada situación, perpendicular al plano sagital de los sujetos a  $\sim 10$  m de distancia, grabando en un espacio de 10 m. Para el análisis en 2D se siguieron las recomendaciones descritas por Bartlett<sup>[4]</sup>. Como marco de calibración se utilizó una barra vertical de 2 m de altura marcada cada 0,5 m. Se usaron dos niveles, uno para cada plano perpendicular, para asegurar la verticalidad de la misma.

Se digitalizó una repetición. El proceso de digitalización se llevó a cabo por medio del *software Kwon3D 3.1*. (Visol, Cheol-san-dong, Korea). Una vez se digitalizaron las imágenes de la cámara, se reconstruyeron las coordenadas espaciales por medio del algoritmo DLT. Se utilizó el filtro digital *Butterworth* con corte a una frecuencia de 6 Hz. Para asegurar la calidad del

registro en el proceso de digitalización, todas las digitalizaciones fueron realizadas por el mismo sujeto. Además, se estudió la fiabilidad en la digitalización intra e inter-sujeto. Ésta fue muy alta ya que se obtuvo un coeficiente de correlación intraclass (ICC) de 0,999 al digitalizar tres instantes de la misma secuencia de video cinco veces. Se obtuvo un valor ICC de 0,998 cuando dos investigadores digitalizaron la misma secuencia. Como análisis estadístico se usó el coeficiente de correlación de Pearson ( $r$ ) para examinar la validez de la velocidad media registrada con el radar y con la fotogrametría.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados relativos a la validez de ambos métodos se puede observar en la Tabla 1. La comunidad científica establece que cuando se obtiene un alto ( $r > 0,80$ ) y estadísticamente significativo ( $p \leq 0,05$ ) coeficiente de correlación entre los dispositivos analizados se estima que éstos son suficientemente válidos<sup>[5]</sup>. En el presente trabajo se encontraron, para todas las situaciones estudiadas, coeficientes de correlación superiores a 0,80, siendo todas ellas estadísticamente significativas. Por lo tanto, los resultados sugieren que las mediciones con el radar son válidas, tanto para lanzamientos frontales como los oblicuos ( $\alpha \sim 20^\circ$ ) con y sin portero.

## CONCLUSIONES

El radar es un método válido para medir la velocidad de lanzamiento en partidos de water-polo, tanto en situaciones de lanzamiento frontal como para lanzamientos oblicuos ( $\alpha \sim 20^\circ$ ) con y sin portero.

## REFERENCIAS

1. Bloomfield et al. (1990). *Aust J Sci Med Sport*, 22, 63-7.
2. Smith (1998). *Sport Med*, 26, 317-34.
3. Triplett et al. (1991). *Med Sci Sports Exerc*, 23, S11.
4. Bartlett. (1997). *Introduction to Sport Biomechanics*.
5. Atkinson et al. (1998). *Sports Med*, 26, 217-238.

## AGRADECIMIENTOS

Los autores del presente trabajo quieren agradecer a la Real Federación Española de Natación las facilidades ofrecidas para la medición en los Campeonatos de Europa de 2008. Este trabajo está financiado por el Ministerio de Ciencia e Innovación a través de su plan estratégico de Investigación, Desarrollo e Innovación.

Tabla 1. Índice de correlación de Pearson entre el radar y la fotogrametría en las distintas situaciones analizadas.

Variable	V Radar (km·h <sup>-1</sup> ) Media ± SD	V Vídeo (km·h <sup>-1</sup> ) Media ± SD	C. de Pearson (r)	Valor p
Frontal sin portero (n = 12)	51,3 ± 6,8	51,8 ± 6,7	0,958	0,000
Frontal con portero (n = 12)	51,3 ± 3,2	50,2 ± 4,2	0,840	0,001
Oblicuo sin portero (n = 12)	50,8 ± 3,7	49,9 ± 4,7	0,939	0,000
Oblicuo con portero (n = 12)	49,3 ± 5,6	49,4 ± 5,7	0,965	0,000
Frontal (n = 24)	51,3 ± 5,1	51,0 ± 5,5	0,911	0,000
Oblicuo (n = 24)	50,0 ± 4,7	49,7 ± 5,1	0,941	0,000