

## **COMUNICACIONES PRESENTADAS EN EL CONGRESO DE GEMEDE. DÍA NACIONAL DE LA MEDICINA DEL DEPORTE 2003. MADRID, 20 DE JUNIO**

### **VALORACIÓN DE LA FATIGA MUSCULAR POR MÉTODOS ISOCINÉTICOS EN DEPORTES DE RESISTENCIA**

**Gutiérrez Sarmiento R, Llavador Ros J, Díaz-Munío Carabaza JJ, Egia Lekunberri O, Díaz de Bilbao I, Méndez Suárez B, Del Valle Soto M.**

Escuela de Medicina del Deporte. Universidad de Oviedo.

#### **Introducción**

En esta investigación se analiza uno de los factores limitantes de la condición física, la fatiga. Para ello, se realizan una serie de test en donde se estudia la fatiga local producida en la musculatura, flexo-extensora (músculos isquiotibial y cuádriceps) de la articulación de la rodilla derecha mediante un dinamómetro isocinético (Kin-Kom).

#### **Objetivos**

1. Calcular mediante una evaluación isocinética el índice de fatiga de doce deportistas, cuatro remeros, cuatro ciclistas y cuatro atletas de fondo.
2. Valorar el trabajo, la potencia y el tiempo en llegar al pico máximo de fuerza en cada modalidad deportiva.
3. Valorar qué grupo de deportistas se encuentran en mejores condiciones físicas al final de la pretemporada.

#### **Material y método**

Doce deportistas, tres especialidades diferentes, ciclismo (4), remo (4) y atletismo (fondo) (4).

Los test han sido realizados en el mismo periodo de entrenamiento (final de la pretemporada) a los tres grupos. Los tres grupos coinciden en los días, pero no en las horas de entrenamiento. Dos horas al día, cinco o seis días a la semana dependiendo del microciclo en el que se encontrasen, a excepción de los ciclistas que entrenaban una media de tres a cuatro horas.

La prueba a realizar podemos dividirla en tres periodos:

1. Calentamiento genérico desarrollado por el propio deportista y calentamiento específico, contracciones submáximas (10 repeticiones).
2. Recuperación entre calentamiento y evaluación de dos minutos.
3. Evaluación: 25 contracciones concéntricas de cuádriceps y 25 contracciones concéntricas de isquiotibiales de forma continua (sin interrupción), ejerciendo fuerza máxima en cada una de ellas.

#### **Estímulo verbal**

- Feedback positivo: palabras de ánimo, convencerle de que la prueba ya se va a acabar, etc.
- Feedback negativo: destinado a "picar" al deportista y hacer de esta manera que su rendimiento se vea aumentado.

Información visual:

El monitor del dinamómetro, va mostrando a lo largo de la prueba:

- Gráfica de la curva realizada por la fuerza ejercida.

- Marcador numérico de la fuerza realizada a lo largo de la contracción.
- Marcador gráfico del tiempo que falta para finalizar la contracción.

## Resultados

1. Índice de fatiga: en los remeros es inferior a los atletas, que a su vez es inferior al de los ciclistas (los resultados no muestran diferencias estadísticamente significativas).
2. Momento máximo de fuerza (MMF): los remeros lo presentan superior a los atletas y a los ciclistas. A su vez en los ciclistas es inferior al de los atletas (diferencias estadísticamente no significativas).
3. Trabajo: los remeros realizan mayor trabajo que los atletas y que los ciclistas. El de los atletas es superior al de los ciclistas. Hay diferencias significativas en isquiotibiales entre los remeros y los ciclistas, y entre los atletas y los remeros.
4. Potencia: la superioridad de los remeros sigue manifiesta logrando unos resultados por encima de los obtenidos por los ciclistas y atletas tanto en cuádriceps como en isquiotibiales. En isquiotibiales se observan diferencias estadísticamente significativas entre los remeros y los ciclistas. Los atletas superan a los ciclistas en ambos análisis.
5. Tiempo transcurrido hasta el pico de fuerza: en contracción concéntrica de cuádriceps los remeros superan (menor tiempo transcurrido hasta el pico) a los atletas y éstos a los ciclistas. En contracción concéntrica de isquiotibiales los remeros siguen siendo superiores a las otras dos poblaciones, aunque en este grupo muscular los ciclistas superan a los atletas.

## Conclusiones

1. Los remeros son superiores a los atletas y a los ciclistas en trabajo, potencia y fuerza,

aunque las diferencias, en pocos casos, llegan a alcanzar significación estadística.

2. Los más resistentes a la fatiga son los remeros seguidos de los atletas y finalmente los ciclistas, aunque las diferencias son mínimas.
3. El tiempo hasta alcanzar el MMF es ligeramente más bajo en el grupo de remeros, lo cual podría significar una mayor fuerza explosiva.

## COMPORTAMIENTO DE LA FRECUENCIA CARDIACA, EL ÍNDICE DE FATIGA PERCIBIDO Y EL PESO CORPORAL A LO LARGO DEL CICLO MENSTRUAL EN JUGADORAS DE BALONMANO

Ruiz ML<sup>1</sup>, Egocheaga J<sup>2</sup>, Llavador J<sup>2</sup>, Díaz-Munío JJ<sup>2</sup>.

<sup>1</sup>Patronato Municipal de Deportes de Laviana y de Cangas de Onís.

<sup>2</sup>Escuela de Medicina Deportiva. Universidad de Oviedo.

## Introducción

El balonmano es un deporte de equipo de tipo mixto, aeróbico-anaeróbico, cuyo objetivo es introducir el balón en la meta contraria, con cualquier parte del cuerpo excepto de rodilla para abajo. Sabemos que el ejercicio físico de alta intensidad provoca alteraciones en el ciclo menstrual y que guardan relación con el bajo peso y bajo porcentaje de grasa corporal, con las dietas hipocalóricas muy restrictivas, con los altos requerimientos energéticos y con entrenamientos de gran estrés físico y psíquico. La causa exacta de estas alteraciones todavía está por determinar, siendo escasos los estudios en deportes de equipo, cuyas deportistas no presentan ni bajo peso ni bajo porcentaje de grasa.

## Objetivo

Estudiar el comportamiento de la frecuencia cardiaca (FC), el índice de fatiga percibida

(IFP) y la variabilidad ponderal durante la práctica del balonmano en jugadoras adolescentes, a lo largo del ciclo menstrual.

### Material y método

37 jugadoras ( $19,72 \pm 0,65$  años;  $166,61 \pm 2,58$  cm;  $65,11 \pm 3,10$  kg). Se controlaron los tres entrenamientos y el partido correspondientes a un microciclo, lo que resultó en un total de 116 entrenamientos, 34 partidos oficiales de Liga y 2 partidos amistosos. Se utilizó un pulsómetro Polar 400 con banda emisora codificada, la escala de fatiga general de Borg y una báscula electrónica Tefal, rango 10-30 kg, escalón 100 gr. Dividimos el ciclo menstrual en cuatro fases:

Fase 1: menstruación; Fase 2: fase folicular; Fase 3: ovulación; Fase 4: fase lútea.

### Resultados

La FC medida durante los entrenamientos y durante el partido no presentó diferencias en función de la fase del ciclo menstrual. Fase 1 (media, mínima y máxima de la FC expresada en latidos por minuto durante los entrenamientos):  $129,4 \pm 7,39$ ;  $73,5 \pm 5,05$  y  $179,06 \pm 2,94$ , Fase 2:  $134,03 \pm 5,63$ ;  $80,11 \pm 3,11$  y  $180,91 \pm 4,32$ , Fase 3:  $129,51 \pm 1,44$ ;  $80,86 \pm 1,21$  y  $185,14 \pm 0,99$  y Fase 4:  $128,07 \pm 1,19$ ;  $74,41 \pm 3,23$  y  $178,53 \pm 2,69$ . Durante los partidos tampoco hubo diferencias en la FC, teniendo una media de  $140,54 \pm 9,25$  lpm (Fase 1), de  $135,56 \pm 17,59$  lpm (Fase 2), de  $142,82 \pm 2,59$  lpm (Fase 3) y de  $134,47 \pm 15,53$  lpm (Fase 4). Tampoco encontramos diferencias en la IFP, si bien tenían cifras más elevadas aquellas que estaban en Fase 4 sin diferencias significativas. Refirieron IFP de 10,81 durante los entrenamientos y 12,75 en los partidos aquellas que estaban en Fase 1; 11,22 y 14,09 respectivamente para aquellas en Fase 2; 11,21 y 13 para la Fase 3 y 11,73 y 14,5 para la Fase 4. Valoramos la relación entre FC y IFP, encontrando correlaciones ( $r > 0,7$ ) en 60% de Fase 2 y en el 70% de Fase 4, siendo la correlación baja (0,5 y 0,43 respectivamente) para Fase 1 y 3. Encontramos diferencias significativas ( $p = 0,001$ ) para la va-

riabilidad ponderal en Fase 2 durante los entrenamientos, teniendo una media de pérdida de peso (K) de  $-0,006 \pm 0,08$  para Fase 1;  $-0,68 \pm 0,17$  para Fase 2;  $-0,083 \pm 0,16$  para Fase 3 y  $-0,03 \pm 0,28$  para Fase 4. No hubo diferencias en el partido, todas ellas perdían peso (más que durante los entrenamientos), independiente de la fase del ciclo menstrual.

### Conclusiones

1. No encontramos diferencias significativas en la frecuencia cardiaca a lo largo del ciclo menstrual.
2. El índice de fatiga percibida es un buen indicador de la intensidad del esfuerzo, pero sólo en fase folicular y en fase lútea.
3. La pérdida de peso corporal es significativamente mayor en aquellas que se encuentran en fase folicular.

## ANÁLISIS DE LA COMPOSICIÓN CORPORAL EN PREPÚBERES

**Cabañas Armesilla MD, Maestre López MI, Herrero de Lucas A.**

Departamento de Anatomía y Embriología Humana II, Facultad de Medicina, Universidad Complutense de Madrid. Colegio Ntra. Sra. de las Maravillas de Madrid.

### Introducción

La composición corporal es un método de fraccionamiento del peso corporal y la relación entre sus componentes y la actividad física. El peso de un individuo indica la fuerza con la que es atraído por la tierra y que está convenido que cuantifique su masa. Esta variable que identificamos por su expresión física está compuesta por cuatro componentes: grasa, músculo, huesos y otros tejidos, siendo el peso de esta última parte conocido como peso residual. El análisis de composición corporal permite conocer las proporciones de los distintos cons-

tituyentes principales del cuerpo humano. De este modo, se puede estimar su variación con la edad, el crecimiento y las distintas situaciones patológicas. Esto proporciona una información más exacta que la mera determinación de peso y talla o fórmulas matemáticas derivadas para la población general y poco precisas en el caso individual.

### Objetivos

Conocer la evolución de cada componente corporal en prepúberes. Obtener gráficas de crecimiento para monitorizar el desarrollo individual.

### Material y métodos

Se estudian 300 escolares entre 10 y 15 años por método antropométrico (ISAK-GREC) con material homologado. Analizamos la distribución del peso corporal en cuatro componentes (De Rose y Guimaraes): *p. óseo*, *p. muscular*, *p. graso* y *p. residual*, utilizando para el cálculo del peso graso la fórmula de Carter, para el peso óseo la de Von Döblen modificada por Rocha y para el peso residual la de Würch.

Tratamiento matemático por hoja de cálculo Microsoft-Excel.

### Resultados

300 alumnos (10 a 15 años) distribuidos por edad y sexo en 38, 42, 71, 27, 42 y 33 niños y 4, 3, 9, 12, 9 y 9 niñas respectivamente. Los índices de masas grasa, muscular y ósea obtenidos fueron: (12,4±3,2)%, (12,1±2,9)%, (12,8±3,4)%, (12,4±2,5)%, (12,8±3,3)% y (12,2±2,8)%; (45,1±2,1)%, (44,9±1,6)%, (45,0±2,0)%, (45,4±1,9)%, (45,7±2,1)% y (46,3±1,8)%; y (18,3±2,2)%, (18,8±2,1)%, (18,0±2,1)%, (18,1±2,4)%, (17,4±2,1)% y (17,3±2,0)% para niños ( $p<0,01$ ) y (20,6±3,0)%, (18,0±3,7)%, (18,4±3,3)%, (19,6±3,7)%, (16,6±1,7)% y (19,0±2,1)%; (42,4±2,5)%, (43,4±1,9)%, (44,5±2,7)%, (43,5±3,4)%, (45,9±1,4)% y (45,2±1,3)%; y (15,1±1,1)%, (17,7±1,8)%, (16,1±1,6)%, (16,0±1,8)%, (16,5±1,2)% y (14,8±1,2)% para niñas ( $p<0,1$ ). Los valores

absolutos (kg.) de las mismas masas fueron: (4,7±2,1), (4,8±1,9), (6,2±2,7), (7,3±2,4), (7,8±3,0) y (8,3±2,8); (16,4±2,8), (17,3±2,7), (20,7±3,6), (26,2±4,9), (27,5±5,1) y (30,9±4,3); y (6,6±2,2), (7,1±2,1), (8,2±2,1), (10,3±2,4), (10,4±2,1) y (11,4±2,0) para niños ( $p<0,01$ ) y (11,1±1,9), (7,4±2,4), (8,7±2,4), (10,9±3,5), (8,7±1,3) y (11,6±2,4); (20,7±3,1), (17,4±1,7), (20,7±2,9), (23,4±2,2), (23,9±2,0) y (27,4±3,3); y (7,7±0,5), (7,8±0,5), (7,4±0,9), (8,6±1,2), (8,6±0,9) y (8,9±1,0) para niñas ( $p<0,1$ ). BMI varones : (18,5±2,6), (18,4±2,5), (19,9±2,8), (20,8±2,3), (21,1±2,9), (22,0±2,4); mujeres (22,2±1,6), (18,2±2,8), (20,0±2,1), (21,5±2,6), (19,9±2,1), (22,3±2,2); promedio general 20,2±2,2.

### Conclusiones

- Entre 10 y 15 años, los índices de masa corporal son útiles como índice de salud pero no para evaluar el desarrollo individual.
- Los valores absolutos de cada componente en percentiles permiten conocer el grado de desarrollo del sujeto respecto al valor esperado para su edad.
- Según BMI encontrado, nuestra población no presenta obesidad ni malnutrición.

## PREVALENCIA DE ASMA INDUCIDA POR EL EJERCICIO EN ESCOLARES RIOJANOS INSCRITOS EN LOS JUEGOS DEPORTIVOS

Urraca Fernández JM<sup>a</sup>, Ibáñez Gómez D, Díez Ripollés P.

Servicio de Promoción y Prevención  
Consejería de Salud y Servicios Sociales  
de la Comunidad Autónoma de La Rioja

### Introducción

Se define asma inducida por el ejercicio (AIE) como la broncoconstricción reversible

producida por la práctica de un esfuerzo físico. En muchas ocasiones la existencia de cuadros con asma en niños hace que los padres impidan la práctica de ejercicio físico en dichos escolares.

## Material y métodos

Se han estudiado un total de 3110 escolares riojanos inscritos en los Juegos Escolares de La Rioja, organizados por la Consejería de Educación, Cultura, Juventud y Deportes. El estudio se ha llevado a cabo las temporadas 2001/02 y 2002/03. La distribución por edad y género se encuentra en la Tabla 1.

	Varones	Mujeres	Total
5º primaria	646	557	1203
1º ESO	595	488	1083
4º ESO	509	315	824
Total	1750	1360	3110

TABLA 1.- Distribución de la población estudiada

## Resultados

Los resultados obtenidos se encuentran en la Tabla 2.

	Varones		Mujeres		Total	
	N	%	N	%	N	%
5º primaria	21	3,3	13	2,3	34	2,8
1º ESO	21	3,5	16	3,3	37	3,4
4º ESO	8	1,6	8	2,5	16	1,9
Total	50	2,9	37	2,7	87	2,8

TABLA 2.- Distribución de la prevalencia de AIE en la población estudiada

Todos los escolares estudiados con AIE practican deporte con regularidad sin que esto les haya supuesto un inconveniente importante, tan sólo mantienen las medidas preventivas recomendadas.

## Conclusiones

La prevalencia de AIE es superior a los valores obtenidos en estos estudios, lo que significa que existe un gran número de escolares con esta patología y que no hacen ejercicio físico. Está demostrado que la práctica de ejercicio físico

mejora la calidad de vida de los pacientes con AIE. Por ello, se deberían llevar a cabo campañas de concienciación dentro de las federaciones deportivas e instituciones para aumentar el número de escolares con AIE inscritos en los juegos escolares.

## FACTORES DE RIESGO NUTRICIONAL EN UN GRUPO DE GIMNASIA RÍTMICA DEPORTIVA

Ramos Sánchez F, Redondo del Río M<sup>º</sup>P, Valle Soto M.

Departamento de Pediatría y Nutrición, Universidad de Valladolid.

Escuela Profesional de Medicina de la Educación Física y el Deporte, Universidad de Oviedo.

## Objetivos

Un correcto crecimiento y desarrollo son prioritarios en los niños que realizan deporte, sobre todo en aquellas especialidades en las que el mantenimiento de una determinada morfología corporal puede suponer un riesgo. Por ello nos propusimos analizar el estado nutricional en un grupo de gimnasia rítmica deportiva, con la intención de buscar posibles factores que puedan poner en riesgo el desarrollo corporal, asociados a la práctica deportiva.

## Material y método

Nuestra población a estudio se basó en un grupo de dieciocho niñas con edades comprendidas entre los siete y diecisiete años, pertenecientes a un club-escuela profesional de gimnasia rítmica de la ciudad de Oviedo. Realizamos una valoración antropométrica completa con material validado según protocolo aceptado internacionalmente. Calculamos porcentajes Z utilizando como referencia las tablas y gráficas de M. Hernández. El análisis de la ingesta se hizo mediante un cuestionario recordatorio de veinticuatro horas, dos registros prospectivos semicuantitativos -incluyendo un día festivo- y un cuestionario de frecuencia de consumo

(CFC). La conversión de alimentos fue realizada mediante el uso de las tablas de composición de alimentos españoles de J. Mataix. Realizamos un análisis descriptivo de los datos con el paquete estadístico SPSS v11.0.

## Resultados

Las características antropométricas reflejan un índice de masa corporal (IMC) por debajo de la media (IMC: -0.51DS, Talla: +0.39DS, Peso: -0.19DS), con valores de perímetro braquial en la media poblacional (0.02DS) así como pliegues (Tricipital: -0.5DS, Subescapular: -0.56DS) compatibles con una adecuada composición corporal.

El análisis de la ingesta, como promedio para todo el grupo, refleja que la dieta se encuentra por debajo de las recomendaciones (ingesta recomendada (IR): 75,19% [47,36-107,89% IR]), siendo en todos los casos hiperproteica y pobre en hidratos de carbono. La ingesta de fibra es siempre deficitaria (44,96% IR [16,94-45,93% IR]). Las proteínas que intervienen en el sistema antioxidante del organismo presentan mayores variaciones: vit. C: 121%, vit. A: 55,93% y vit. E: 46,44%. Con respecto a los minerales, fundamentales para un correcto crecimiento y desarrollo, se encuentran por encima del 80% de la IR (Ca: 84,60%, Mg: 88,77%, Fe: 105,01%) salvo el cinc (59,90%).

Cuando ajustamos los datos en función de la edad, se evidencian mayores deficiencias según avanza ésta.

## Conclusiones

El déficit energético y la alteración en la distribución de macro y micronutrientes, si se mantienen de forma prolongada, podría interferir con el crecimiento, sobre todo si este déficit se inicia desde edades tempranas.

Por todo esto, se evidencia la necesidad de adecuar la ingesta a las demandas reales.

## VARIACIONES EN LA COMPOSICIÓN CORPORAL EN FUNCIÓN DE LA ETNIA. ESTUDIO DURANTE UNA EXPEDICIÓN AL EVEREST

Egocheaga Rodríguez J, Díaz de Bilbao I, Egia Lekunberri O, Llavador Ros J, Díaz-Munio Carabaza JJ.

Escuela de Medicina del Deporte. Universidad de Oviedo

## Introducción

Son muy conocidas y comentadas las modificaciones de la composición corporal por parte de los alpinistas que se someten durante semanas a condiciones de hipoxia en el intento de ascender una cumbre elevada. Los trabajos más conocidos hacen referencia al descenso del peso total, porcentaje graso y perímetros musculares. Sin embargo, no conocemos ningún estudio que discrimine antropológicamente los grupos étnicos y las posibles diferencias entre ellos en relación a la composición corporal en condiciones de permanencia en alturas extremas sobre el nivel del mar.

## Material y métodos

10 alpinistas sherpas, 10 Tamang y 10 europeos fueron seguidos a lo largo de una expedición al Everest. En todos ellos se determinaron los valores correspondientes al peso total, porcentaje graso y perímetros musculares, de manera previa y al término de la expedición, después de una estancia de 45 días por encima de 5500 metros sobre el nivel del mar. El porcentaje graso se halló mediante la metodología de Carter con el empleo de seis pliegues. Los perímetros musculares se consideraron a nivel de brazo, muslo y pierna.

## Resultados

Los valores medios encontrados para los sujetos serpas con respecto a los valores anteriores y posteriores a la expedición fueron: peso total: 72,3 frente a 69,8; % graso: 10,3 a 9,8. Para los perímetros musculares se obtuvieron unos valores de 49,3 cm frente a 47 para el muslo, 29 frente

a 28,8 para el brazo y 37 frente a 36,4cm para la pierna. Los valores hallados en los sujetos Tamang fueron respectivamente de 68,3kg a 68 para el peso total y 9,4 a 9,3% para el porcentaje graso. Para los perímetros musculares se obtuvieron unos valores de 47,2 cm frente a 45,9 para el muslo, 28,1 frente a 27,9 para el brazo y 36,2 frente a 35,7 cm para la pierna. Los valores hallados en los alpinistas europeos fueron respectivamente de 78,1 kg a 69 para el peso total y 3,4 a 11,3% para el porcentaje graso. Para los perímetros musculares se obtuvieron unos valores de 49,1 cm frente a 46,9 para el muslo, 29,3 frente a 28,9 para el brazo y 38,1 frente a 37,2 cm para la pierna.

## **Discusión**

A la vista de los resultados obtenidos no encontramos diferencias estadísticamente significativas en los parámetros analizados de manera previa y posterior a la expedición en los individuos de las etnias sherpa y tamang. Por el contrario, en los alpinistas europeos hallamos diferencias estadísticas en todos los parámetros analizados. Es este un dato más que apoya la teoría de la facilidad de los sujetos autóctonos de la zona en los mecanismos de aclimatación a condiciones de hipoxia frente a los montañeros foráneos.