

## COMUNICACIONES DE FISIOLÓGÍA II

### PHYSIOLOGICAL NOTICES II

#### 19. CAMBIOS EN EL PERFIL LIPÍDICO EN DEPENDENCIA DE LA FORMA FÍSICA Y DE DISTINTOS TIPOS DE EJERCICIO

**Laclaustra Gimeno M, González García MP, León Latre M, Cuencia Campillo JA, Luengo Fernández E, Ramos Herrera J, Casanovas Lenguas JA, Giner Soria A, Ferreira Montero IJ.**

Unidad de Investigación Cardiovascular. Universidad de Zaragoza. Hospital Clínico Universitario. Zaragoza.

**Objetivos:** Conocer la diferente influencia en el perfil lipídico de la aptitud física para distintos tipos de ejercicio.

**Material y métodos:** Población: 120 varones militares, 18-25 años, de la Academia General Militar. Sometidos al mismo programa de entrenamiento físico intensivo y a la misma dieta durante un mes.

Se determinaron colesterol, triglicéridos, colesterol-HDL y colesterol-LDL. Se realizaron pruebas físicas: carrera "sprint" 50m, carrera medio fondo

1000m y número de elevaciones en barra hasta el agotamiento.

Calculamos los coeficientes de correlación de Pearson. Significación:  $p < 0.05$

**Resultados:** Tablas 1 y 2.

**Discusión:** La influencia del ejercicio físico en los lípidos podría dividirse en los efectos del ejercicio agudo y los del entrenamiento. Son conocidos los efectos metabólicos del entrenamiento cuantificando el ejercicio realizado, no así la forma física alcanzada. Por la metodología las diferencias observadas dependen sólo de ésta última.

Los distintos tipos de ejercicio influyen de forma diferente. Posiblemente en la aptitud física que puede llegar a alcanzarse con entrenamiento influyen factores constitucionales.

**Conclusiones:** La preparación para velocidad de medio fondo influye sobre ambas fracciones del colesterol. Un ejercicio de potencia (elevaciones) solo lo hace sobre la HDL. No parece que la velocidad de "sprint" (anaeróbica) tenga influencia.

	Mínimo	Máximo	Media
Velocidad 50m (m/s)	6,32	8,06	7,10
Velocidad 1000m (m/s)	4,38	6,09	5,09
Elevaciones (núm.)	19	85	33,74
Col-T (mg/dl)	93	225	164,43
Tg (mg/dl)	35	393	107,16
Col-HDL (mg/dl)	35	100	56,08
Col-LDL (mg/dl)	32	149	86,93

**C19. TABLA 1.-**  
Descripción de los datos

Coef. (p) * = sig.	n	Col-T	Tg	Col-HDL	Col-LDL
Velocidad 50m	118	-0,018 (0,84)	-0,149 (0,11)	0,086 (0,35)	0,006 (0,95)
Velocidad 1000m	118	-0,095 (0,31)	-0,042 (0,65)	0,278 ( $< 0,01$ ) *	-0,232 (0,01) *
Elevaciones	120	0,005 (0,95)	-0,12 (0,18)	0,256 ( $< 0,01$ ) *	-0,068 (0,46)

**C19. TABLA 2.-**  
Correlaciones

#### 20. LA SUSCEPTIBILIDAD A LA PEROXIDACIÓN LIPÍDICA INCREMENTA DESPUÉS DE UNA CARRERA DE MOUNTAIN BIKE EN CICLISTAS NO ENTRENADOS

**Ruiz JR, Ortega FJ, Castillo MJ, Gutierrez A, Agil A.**

Departamento de Fisiología y Farmacología. Facultad de Medicina. Universidad de Granada.

**Introducción:** El ejercicio físico reduce el riesgo de padecer enfermedad cardiovascular, pero paradójicamente el ejercicio de alta intensidad aumenta la producción de radicales libres y la peroxidación lipídica. Estos efectos parecen incrementar cuando se practica ejercicio en condiciones hipóxicas.

**Objetivos:** Explorar los efectos del ejercicio agudo de alta intensidad realizado en condiciones hipóxicas sobre la susceptibilidad a la peroxidación de los lípidos plasmáticos.

**Métodos:** Once ciclistas amateurs participaron en una carrera de mountain bike de 95 km y con una altitud acumulada de 2340 mtrs. Se midió el perfil lipídico plasmático y la susceptibilidad a la

peroxidación de los lípidos plasmáticos un día antes y justo al término de la carrera.

**Resultados:** El perfil lipídico plasmático no cambió después de la carrera, sin embargo, la susceptibilidad a la peroxidación lipídica incrementó un 71.8% ( $P < 0.01$ ) al término de la carrera. **Conclusiones:** El ejercicio físico agudo de alta intensidad realizado bajo condiciones hipóxicas incrementa la susceptibilidad a la peroxidación de los lípidos plasmáticos en ciclistas no entrenados.

## 21. ÁCIDOS GRASOS OMEGA-3 Y CAPACIDAD FUNCIONAL EN LESIONADOS MEDULARES

Javierre C, Vidal J, Suárez A, Morales A, Medina J, Lizárraga A, Miranda G, Barbany JR, Segura R.

Instituto Guttmann. Departamento de Ciencias Fisiológicas II. Universidad de Barcelona.

**Introducción:** En este trabajo se ha investigado si la ingesta de suplementos de ácidos grasos  $\omega$ -3 mejora algunos parámetros relacionados con el ejercicio físico y la capacidad funcional en parapléjicos.

**Material y métodos:** Se han estudiado 20 sujetos afectados de lesión medular a distintos niveles, la mayoría de ellos con un cuadro clínico de paraplejía. Después de una valoración funcional inicial, los distintos sujetos recibieron un suplemento de ac. docosahexanoico (DHA) (2 g/día) y de ac. eicosapentaico (EPA) (1 g/día). A los 3 y a los 6 meses, se repitieron la pruebas de valoración funcional con una prueba triangular máxima en laboratorio con ergómetro de brazo, un test de fuerza para extremidades superiores, una prueba de carácter aeróbico en campo y una prueba de potencia anaeróbica en campo. Además se valoraron también al inicio, a los tres y a los seis meses del estudio las concentraciones de DHA y EPA en el plasma.

**Resultados:** Tabla 1.

**Conclusiones:** Mejora significativamente la capacidad funcional de los músculos de las extremidades superiores, tanto en relación al número de contracciones, como en la capacidad para mantener una carga.

Tiende a mejorar la prueba aeróbica de campo.

Aumenta significativamente la concentración plasmática de EP A y de DHA, a lo largo del periodo de suplementación, especialmente en las primeras semanas.

No se observan cambios significativos en el consumo de oxígeno ni en otros parámetros, en la prueba aeróbica máxima realizada en el laboratorio.

*Realizada con ayuda del Proyecto FIS 98/1289*

## 22. CAMBIOS INDUCIDOS EN EL CORTISOL Y LA TESTOSTERONA COMO RESPUESTA A LA PERIODIZACIÓN DEL ENTRENAMIENTO EN ATLETAS DE FONDO

Terreros JL<sup>1</sup>, Calvé O<sup>2</sup>, Córdova A<sup>3</sup>.

<sup>1</sup>Centro de Medicina del Deporte del Gobierno de Aragón. Zaragoza. <sup>2</sup>Departamento de Educación Física. Universidad de La Rioja. Logroño. <sup>3</sup>Departamento de Bioquímica, Biología Molecular y Fisiología. Universidad de Valladolid. Soria.

**Introducción:** El cortisol (CO), la testosterona total (TT), la testosterona libre (TL) y los índices TL/CO y TT/CO; cambian con el ejercicio físico y se han descrito variaciones debidas a rápidos aumentos del volumen y de la intensidad del entrenamiento. Las tasas de estas hormonas e índices se usan a menudo como marcadores del estrés producido por el entrenamiento. Los ciclos de entrenamiento se basan en cambios de la cantidad o volumen del entrenamiento y de su intensidad; existen pocos datos sobre las variaciones hormonales a lo largo de mesociclos de entrenamiento deportivo normal.

**Material y métodos:** La investigación se ha desarrollado sobre 9 corredores de fondo de nivel nacional ( $23.7 \pm 4.52$  años,  $177 \pm 6.1$  cm,  $66.8 \pm 3.9$  Kg,  $5.6 \pm 1.42$  años de práctica,  $774 \pm 155.3$  puntos en la tabla IAAF). CO, TT, TL, TL/CO y TT/CO fueron medidos a lo largo de dos mesociclos de entrenamiento (M1 y M2). M1 se extendió desde principios de septiembre (Se) hasta finales de diciembre (Di); y M2 entre Di y finales de marzo (Ma). En cada una de las fechas (Se, Di, Ma) se realizaron tomas de sangre basales por la mañana (BA) y por la tarde (TA), a continuación los corredores realizaron un esfuerzo

	Inicial	3 meses	6 meses
EPA (%)	0,38 $\pm$ 0,17	3,36 $\pm$ 0,42	3,87 $\pm$ 0,48
DHA (%)	2,44 $\pm$ 0,19	5,01 $\pm$ 0,31	5,64 $\pm$ 0,54
Mts recorridos en 10' de prueba aeróbica	1153,67 $\pm$ 98,95	1212,5 $\pm$ 168,94	1379,44 $\pm$ 150,78
Aeróbica Resistencia BD (seg)	127,69 $\pm$ 19	171,46 $\pm$ 26,62	215,17 $\pm$ 45,63
BI(seg)	139 $\pm$ 27,57	212,54 $\pm$ 55,31	237,67 $\pm$ 48,73

C21. TABLA 1.-

		Se	Di	Ma	Dif
CO (ng/ml)	BA	227±40.9	254±57.2	175±52.3	§ #
	TA	168±40.2	170±45.5	134±41.8	§
	PE	275±57.6	287±41.1	307±39.3	nd
TT (ng/ml)	BA	6.1±0.97	4.0±1.32	5.1±1.38	*§
	TA	3.5±1.16	3.6±1.91	3.3±1.51	nd
	PE	5.2±2.22	6.3±2.87	3.5±1.16	§
TL (pg/ml)	BA	25.3±4.22	30.5±7.75	26.3±5.03	nd
	TA	18.5±4.12	16.5±4.63	15.8±5.02	nd
	PE	20.2±8.72	20.4±8.25	22.0±6.34	nd

(%); \*s Se-Di; §:ds Di-Ma; #:ds Se-Ma

C22. TABLA 1.-

		Se	Di	Ma	Dif
TT /	BA	2.8±0.8	1.6±0.5	3.1±1.3	*§
	TA	2.3±1.2	2.1±1.0	2.6±1.3	nd
CO	PE	2.0±1.0	2.2±1.0	1.2±0.5	#
TL /	BA	12±3.6	12±2.4	16±4.0	§#
	TA	11±3.2	10±3.3	13±5.8	nd
CO	PE	7.8±4.3	7.3±3.1	7.3±2.8	#

(%); \*s Se-Di; §:ds Di-Ma; #:ds Se-Ma

C22. TABLA 2.-

máximo (competición de 10000m) y se obtuvieron muestras (PE). M1 y M2 difirieron significativamente en el volumen (M1=926 y M2=764 Km) y la intensidad (M1=11% y M2=20% Km intensivos), del entrenamiento. Realizamos controles psicológicos de la ansiedad de los atletas y no reflejaron cambios.

**Resultados:** Tablas 1 y 2.

Hemos encontrado correlaciones significativas entre el número de sesiones de entrenamiento y la variación de cortisol basal en el M1 (R=0.82); y con el cortisol basal (R=0.77) y el cortisol de la tarde (R=0.93) en el M2.

**Conclusiones:**

1. El entrenamiento de volumen provoca disminución de la testosterona total basal.
2. El entrenamiento de intensidad provoca disminución del cortisol basal y de la tarde y aumento de la testosterona total basal y postesfuerzo.
3. La cantidad de entrenamiento se relaciona con la respuesta de aumento del cortisol.
4. La testosterona total, el cortisol y el índice test.total/cortisol, basales son parámetros útiles en la monitorización del estrés fisiológico que produce el entrenamiento de corredores de fondo.
5. La testosterona libre no es un parámetro útil en esta monitorización.

## 23. CARACTERÍSTICAS DEL RECLUTAMIENTO NERVIOSO DURANTE LA CONTRACCIÓN MUSCULAR INDUCIDA MEDIANTE ESTIMULACIÓN ELÉCTRICA PERCUTÁNEA

Requena Sánchez B<sup>1</sup>, García Sánchez I, Zabala Díaz M<sup>1</sup>, González Badillo JJ<sup>2</sup>.

<sup>1</sup>Dpto. de Educación Física y Deportiva. Universidad de Granada. <sup>2</sup>Facultad del Deporte. Universidad Pablo de Olavide.

La presente comunicación pretende revisar las características del reclutamiento de unidades motrices (UMs) durante la contracción muscular provocada por la estimulación eléctrica percutánea (EEP) cuando esta es aplicada a moderadas o altas frecuencias de estimulación (mayores de 40 Hz). Sobre la base de los estudios revisados, se deduce que: 1. el patrón de reclutamiento durante la EEP es diferente al publicado durante la contracción voluntaria. Así, con la EEP tanto las UMs más grandes, rápidas y más fatigables como las UMs más pequeñas, lentas y más resistentes a la fatiga, parecen ser reclutadas a intensidades de contracción relativamente bajas. Por el contrario, durante las contracciones voluntarias las UMs de contracción lenta y más resistentes a la fatiga son reclutadas primero. Por tanto, en las contracciones inducidas mediante EEP, hay al menos una parte inversa en el orden en el que las UMs son reclutadas. 2. La existencia de un mayor o menor reclutamiento preferente de UMs de contracción rápida durante la aplicación de EEP depende de varios factores, entre los que destacan el grupo muscular seleccionado (p.e. cuádriceps femoral vs. tibial anterior), la organización morfológica de las ramas axónicas de cada individuo y la ubicación de los electrodos.

## 24. INFLUENCIA DEL ENTRENAMIENTO DE FUERZA SOBRE LA EXPRESIÓN GENÉTICA DE LAS ISOFORMAS DE CADENA PESADA DE MIOSINA

Requena Sánchez F<sup>1</sup>, Requena Sánchez B<sup>2</sup>, González Badillo JJ<sup>2</sup>, Ribas Serna J<sup>3</sup>.

<sup>1</sup>Estudiante. Facultad de Medicina. Universidad de Granada. <sup>2</sup>Facultad del Deporte. Universidad Pablo de Olavide. <sup>3</sup>Departamento de Fisiología. Universidad de Sevilla.

El objetivo de la presente comunicación es el de revisar la influencia del entrenamiento de fuerza sobre la expresión genética de la Cadena Pesada de Miosina (MHC del inglés *Myosin Heavy Chain*) en el tejido

muscular esquelético humano. Actualmente, se han descrito en el músculo humano hasta seis isoformas de MHC: MHCIIa, MHCIIx y MHCIIb para fibras tipo II (rápidas) y MHCII $\beta$ , MHCII $\alpha$  y MHCIIa para fibras tipo I (lentas), pudiendo coexistir más de un tipo de MHC en una misma fibra muscular. Sobre la base de los estudios revisados, podemos afirmar que:

1. el predominio de una u otra especie de MHC en una fibra muscular determina las propiedades funcionales sarcoméricas de la fibra tales como la velocidad máxima de acortamiento y el ritmo de producción de

2. la mayor parte de los programas de entrenamiento de fuerza mostrados promueven un decremento relativo en la expresión de MHC IIb/IIx frente a la de MHC IIa. Estos cambios en la expresión genética de la cadena pesada de miosina se explican por la acción continuada de señales extramusculares (nerviosas y hormonales) e intramusculares, destacando entre éstas el cambio en la concentración de calcio iónico sarcoplasmático como principal señal implicada en la transcripción de una u otra isoforma de MHC.