

FISIOLOGÍA DEL ESFUERZO PHYSIOLOGY OF SPORT AND EXERCISE

CO-18. VALORACIÓN ERGOESPIROMÉTRICA EN MUJERES FUTBOLISTAS

Fernández Vázquez R², Melero Romero C¹, Alvero Cruz JR².

¹Centro Andaluz de Medicina del Deporte. Málaga. ²Laboratorio de Fisiología del Ejercicio y Rendimiento Humano. Escuela de Medicina de la Educación Física y el Deporte. Universidad de Málaga.

Introducción: Los valores fisiológicos de los deportistas obtenidos en laboratorios de Fisiología del Esfuerzo permiten evaluar, catalogar y comparar, para redirigir las cualidades metabólicas de cara al entrenamiento y el desempeño de la competición. Existen pocos estudios que valoren en metabolismo aeróbico en jugadoras de fútbol. El objetivo del presente trabajo es describir valores máximos ergoespirométricos obtenidos en pruebas de esfuerzo en laboratorio.

Material y métodos: En este estudio descriptivo se han realizado evaluaciones fisiológicas sobre un grupo de 9 mujeres futbolistas de categoría nacional femenina. [Edad: $23,1 \pm 6,8$ años, Peso: $57,8 \pm 4,1$ kg, y Talla $164,1 \pm 2,8$ cm]. Se tomaron medidas antropométricas básicas y se recogieron las variables de esfuerzo máximo: velocidad aeróbica máxima (km/h), VO₂ max (ml/kg/min), Cociiente Respiratorio, Ventilación (L/min) y Frecuencia cardiaca máxima (lat/min), mediante ergoespirometro *breath by breath* (CPX, MedGraphics, MN, USA), en una banda rodante PowerJog y protocolo de 10 min de valentamiento a 5 km/h y aumentos de 1 km/h cada min hasta el agotamiento.

Resultados: Los resultados se presentan en la Tabla 1.

Conclusiones: Los resultados de esta evaluación permite conocer valores de estas deportistas con valores de potencia aeróbica máxima considerados como buenos, aunque los valores de frecuencia cardiaca máxima alcanzado en la prueba demuestran cierto grado de submaximalidad.

Palabras clave: Fútbol. Mujeres. Ergoespirometría.

CO-19. NIVELES DE GLUCOSA Y LACTATO SANGUÍNEO EN UN DUATLON SPRINT SIMULADO EN LABORATORIO

Alvero Cruz JR, Ronconi M, Fernández Vázquez R. Laboratorio de Fisiología del Ejercicio y Rendimiento Humano Escuela de Medicina de la Educación Física y el Deporte. Universidad de Málaga.

Introducción: El duatlón sprint es una modalidad combinada de carrera, ciclismo y carrera de competición secuencial (5km-

20km-2,5 km). No existen datos de valores fisiológicos sanguíneos recogidos durante competiciones oficiales, por las dificultades inherentes. Si son bien conocidas las intensidades en las cuales se ejecutan dichas competiciones, las cuales alcanzan altos valores de la potencia aeróbica máxima y que se establecen entre el 92-94% de la frecuencia cardiaca máxima y 86-89% del consumo máximo de oxígeno. El objetivo del presente estudio fue conocer los valores de lactato y glucosa en sangre en una prueba de duatlón sprint simulado en laboratorio.

Material y métodos: 8 duatletas varones, bien entrenados de nivel nacional, realizaron dos valoraciones de esfuerzo incrementales y máximas en banda rodante (PowerJog) y cicloergómetro mecánico (Monark 824E), con análisis de gases espirados (CPX, MedGraphics, MN, USA). Se diseñó para cada atleta un duatlón sprint simulado en laboratorio en base a datos obtenidos de 3-5 competiciones oficiales en cuanto a frecuencia cardiaca y velocidades de carrera así como la relación entre FC y potencia desarrollada el cicloergómetro. Se obtuvieron muestras sanguíneas de la vena antecubital, 30 min antes del inicio, al inicio, tras cada uno de los segmentos (C1, B y C2) y al los 15 min. de finalizar, para el análisis de los niveles de glucosa (GLU) mediante el método enzimático colorimétrico GOD PAP y los niveles de lactato (LACT) mediante método fotométrico (Dr Lange, Germany). Las diferencias entre segmentos se analizaron mediante un análisis de la varianza de una vía (Anova) y se realizaron correlaciones de Pearson entre variables. Los valores de significación se consideraron a un valor de $p < 0,05$.

Resultados: LACT es mayor en C1 ($6,25 \pm 2,2$) con respecto a B ($4,3 \pm 1,1$) y C2 ($4,57 \pm 1,4$) mMol/L ($p < 0,001$). No existen diferencias en los niveles de GLU entre los tres segmentos ($p > 0,05$). Existen correlaciones significativas entre los valores de LACT y GLU con %VO₂ ($r = 0,96$, $p < 0,01$; $r = 0,93$, $p < 0,05$;) respectivamente. No se encuentran correlaciones significativas de los metabolitos LACT y GLU con el % de la FC.

Conclusiones: Los valores de lactato son superiores en el primer segmento de esfuerzo y las variaciones de la GLU y LACT se relacionan estrechamente al porcentaje relativo al consumo máximo de oxígeno.

Palabras clave: Lactato. Duatlón. Sprint simulado.

CO-31. MONITORIZACIÓN DE LA SaO₂ EN EJERCICIO FÍSICO MÁXIMO A DIFERENTES ALTITUDES

Álvarez-Herms J¹, Julià-Sánchez S¹, Gatterer H², Corbi F³, Viscor G¹.

Tabla 1. Fernández Vázquez R, et al.

	Vel km/h	VO ₂ ml/kg/min	RER	VE L/min	FCM Lat/min	FCM teórica Lat/min	%FCM/ FCteórica
Media	14,5	48,8	1,11	90	185,6	196,86	88,81
SD	1,29	4,9	0,05	16,7	13,64	6,79	6,48

¹Departamento de Fisiología-Inmunología. Facultad de Biología. Universidad de Barcelona. ²Departamento de Fisiología. Universidad de Ciencias del Deporte. Universidad de Innsbruck. ³Instituto Nacional de Educación Física de Lleida (INEFC-UdLI).

Introducción: La monitorización de la SaO₂ durante el ejercicio físico se ha relacionado con la intensidad de esfuerzo individual. La individualización del entrenamiento deportivo es fundamental para que las respuestas adaptativas al entrenamiento sean positivas. En este punto, valorar el impacto en la SaO₂ del ejercicio físico en altitud puede ser útil para la prescripción y análisis individual de intensidades de ejercicio en hipoxia.

Material y métodos: Se programaron 3 sesiones de valoración (con idéntica orientación) de ejercicio físico máximo anaeróbico aláctico. El test realizado fue consistente en saltos continuos sobre plataforma de fuerza (Kistler type 9865 C) durante 15 segundos. Se realizaron mediciones de la SaO₂ (Onyx II 9550) en el momento de finalizar cada serie y justo antes de iniciar la posterior (3 minutos) durante 30 segundos. El ejercicio se realizó a altitudes de 550m, 2500m y 4000m con un hipoxicador para simular altitud normobárica. Participaron 8 sujetos físicamente activos.

Resultados: Se constató un descenso en la SaO₂ a medida que la fatiga y la altitud era mayor. Se constataron diferencias estadísticamente significativas entre 550m y hipoxia (2500 y 4000m) desde parámetros basales (P = 0,001) y en todas las series (P < 0,001). Por el contrario, entre 2500m y 4000m no se encuentran diferencias estadísticamente significativas. El rendimiento físico en los saltos no se vio disminuido por la altitud. En las últimas series en cada altitud se apreciaron los niveles más bajos de SaO₂.

Conclusiones: Se constata un mantenimiento de la intensidad aunque la SaO₂ se viera disminuida. Se aprecian diferencias en la respuesta individual a la hipoxia. En este punto, la respuesta a la altitud y la individualización de la carga de entrenamiento es útil para no provocar efectos adversos en la prescripción de entrenamiento deportivo en altitud.

Palabras clave: Hipoxia. Saturación de oxígeno. Ejercicio físico.

CO-34. ANÁLISIS DE UN ENTRENAMIENTO DE FUERZA RESISTENCIA EN HIPOXIA Y NORMOXIA EN LA VARIABILIDAD DE LA FRECUENCIA CARDÍACA

Álvarez-Herms J¹, Julià-Sánchez S¹, Urdampilleta A², Pagès T¹, Corbi F³, Viscor G¹.

¹Departamento de Fisiología-Inmunología. Facultad de Biología. Universidad de Barcelona. ²Facultad de Farmacia. Universidad del País Vasco. (UPV). Vitoria. ³Instituto Nacional de Educación Física de Cataluña (centro de Lleida UdLI).

Introducción: La utilización de la medición de la variabilidad de la frecuencia cardíaca (VFC) se ha descrito como útil en el análisis de la salud cardiovascular y la fatiga. 11 sujetos (23,8 ± 4), físicamente activos, realizaron un protocolo de entrenamiento de 12 sesiones (4 semanas) de fuerza-resistencia únicamente entrenando las extremidades inferiores (EI) (sentadillas y saltos). En idénticas condiciones de carga de entrenamiento se valoró pre- y post- rendimiento específico sobre EI con test de Bosco CMJ60. La VFC se midió justo al finalizar la prueba CMJ60 y se monitorizó durante 15 minutos posteriores a la finalización del test en posición de tumbados. En ambos test las condiciones de medición fueron idénticas.

Material y métodos: El grupo de hipoxia entrenó a una altitud simulada de 2500m y el otro a nivel del mar. Las mediciones de VFC se realizaron con pulsómetros Polar S810. Se realizó una

prueba máxima de saltos durante 60 segundos para medir el rendimiento máximo de EI.

Resultados: Ambos grupos mejoraron su rendimiento en CMJ60 (HIP= 22,5 (±3,5) NOR=15.7%(±2) des de pre- a post-. En parámetros de VFC se constatan variaciones en parámetros determinantes de una mayor regulación parasimpática (r-r, SDNN, RMSSD, LF y HF) sin encontrar diferencias significativas pre-post en ambos grupos. La hipoxia no parece influir en la VFC.

Conclusiones: El efecto del entrenamiento de fuerza resistencia de 4 semanas mejoró el rendimiento en el test CMJ60 en ambos grupos. El grupo HIP mejoró un 6,75% más la altura media de salto que el grupo NOR. En la medición de la VFC No se observaron diferencias estadísticamente significativas en los parámetros medidos (R-R, SDNN, RMSSD, LF y HF). Más estudios son necesarios para valorar la influencia del entrenamiento de fuerza y hipoxia en la VFC.

Palabras clave: Frecuencia cardíaca. Fuerza resistencia. Anaerobiosis. Hipoxia.

CO-48. DIFERENCIAS EN LA RESPUESTA CIRCULATORIA PERIFÉRICA EN UN GRUPO DE DEPORTISTAS CON LESIÓN MEDULAR

Frauzino FC¹, Soto C¹, Delicado MC¹, Guillermo E¹, Vidal J², Medina J², Zumarraga L², Ventura JL⁴, Javierre C¹, Miguel-Pérez MI³.

¹Unidad de Fisiología del Ejercicio. Departamento de Ciencias Fisiológicas II. Facultad de Medicina. Campus de Bellvitge. Universidad de Barcelona. IDIBELL. ²Instituto de Neurorehabilitación GUTTMANN. ³Departamento de Patología y Terapéutica Experimental. Facultad de Medicina. Campus de Bellvitge. Universidad de Barcelona. IDIBELL. ⁴Hospital Universitario de Bellvitge. IDIBELL.

Introducción: En los últimos años van aumentando las personas con lesión medular (LM) que realizan deporte. Al mismo tiempo, se observan diferencias en la adaptación cardiovascular y ventilatoria al ejercicio dependientes de dicha lesión y las consecuencias funcionales que produce. El objetivo del estudio fue valorar la respuesta circulatoria al esfuerzo en territorios periféricos, dependiente de la existencia de lesión medular.

Material y métodos: Se realizó una prueba de esfuerzo máxima en ergómetro de brazos a un grupo de 14 voluntarios practicantes de actividad física de manera habitual (6 lesionados medulares con paraplejía y 8 no lesionados medulares). A continuación, se realizó una prueba submáxima al 30% de la máxima potencia alcanzada pero pedaleando con el brazo dominante y dejando en reposo el contralateral. Se analizaron los diámetros y los flujos en las arterias braquial, radial y tibial posterior.

Resultados: En la arteria braquial dominante se observaron diferencias estadísticamente significativas en el flujo, aumentando 4.5 veces tras el esfuerzo máximo (p<0.05), produciéndose un aumento más moderado en los no LM tras el esfuerzo submáximo. La arterial radial dominante aumentó de 4.5 veces el flujo tras el esfuerzo (p<0.05), siendo mayor en los LM.

En el brazo no dominante, inactivo durante la prueba submáxima, no se observaron cambios ni diferencias entre los grupos en el flujo de la arteria radial. En la arterial tibial posterior no se observaron diferencias estadísticamente significativas, ni entre los diferentes momentos de observación (basal, tras la prueba máxima, tras la prueba submáxima) ni dependiente de la existencia de LM.

Conclusiones: Se observan diferencias en el flujo dependientes de la hiperemia activa tras el esfuerzo en las arterias de los territorios activos (a. braquial y radial), observándose magnitudes

diferentes en LM con paraplejia. El interés de los datos observados haría necesario la realización de nuevos estudios.

Palabras clave: Lesionados medulares. Ecografía. Valoración funcional. Flujo Vascular.

CP-54. MEJORA DE LA CAPACIDAD ANAERÓBICA METABÓLICA POR EL CONSUMO DE UNA BEBIDA DE CAFÉ

Daries C¹, Mañes J¹, Albors J², Soriano JM¹.

¹Departamento de Medicina Preventiva y Salud Pública. Facultad de Farmacia. Universidad de Valencia. ²Clínica Gastaldi S.L. Unidad de Traumatología y Medicina Deportiva. Hospital 9 de Octubre. Valencia.

Introducción: El umbral anaeróbico se puede definir como la mayor velocidad de metabolización en la que la concentración de lactato sanguíneo puede ser mantenida en estado estable durante un ejercicio prolongado para cada individuo.

El objetivo de este estudio es comparar dicho umbral en triatletas tras el consumo de una bebida de café frente a un placebo.

Material y métodos: Diecinueve triatletas, previa firma del consentimiento informado, se les suministró 100 ml de café robusta (concentración de cafeína = 1,56 mg/ml), y se procedió a realizar una prueba a una velocidad de 8 km/h, con una inclinación

del tapiz constante del 1%. La prueba de esfuerzo fue máxima, realizándose hasta el agotamiento. Para la estimación del umbral anaeróbico se aplicó la metodología de Davis (1985). Paralelamente se registró la frecuencia cardiaca. La concentración de lactato se determinó mediante sangre capilar (25 μ l) en el lóbulo de la oreja antes y tras finalizar la prueba de esfuerzo. El mismo procedimiento se realizó con los mismos deportistas mediante la ingesta de un placebo. El tratamiento estadístico de los datos se efectuó mediante el software informático SPSS versión 12.0. El nivel de significación estadística se estableció en $P < 0.05$ y los resultados se presentan como media (\pm DE).

Resultados: Los deportistas que consumieron la bebida de café tenían medias de 8.51 mMol/l (5.10-12.20 mMol/l) de lactato y un valor promedio de frecuencia cardiaca 195.2 ± 12.2 pulsaciones por minuto (ppm) en comparación con la media del placebo que fue de 4.12 mMol/l (1.35-6.33 mMol/l) y con 162.2 ± 10.1 ppm.

Conclusiones: La bebida de café estudiada produce una mayor vasodilatación, lo que repercute en una mayor concentración de oxígeno y en un aumento en la capacidad de resistencia al umbral anaeróbico metabólico o al umbral láctico, permitiendo originar una mayor resistencia al agotamiento.

Palabras clave: Cafeína. Triatletas. Rendimiento.

Sugerimos, de modo particular a los miembros de FEMEDE, visiten regularmente nuestra web para estar puntualmente informados.