



# XVIII CONGRESO INTERNACIONAL DE LA SOCIEDAD ESPAÑOLA DE MEDICINA DEL DEPORTE

UNIVERSIDAD, CIENCIA Y MEDICINA AL SERVICIO DEL DEPORTE



Nueva fecha  
**25-27 de noviembre de 2021**

UNIVERSIDAD CATÓLICA SAN ANTONIO DE MURCIA (UCAM)  
26-28 DE NOVIEMBRE DE 2020

UCAM  
UNIVERSIDAD CATÓLICA SAN ANTONIO DE MURCIA  
CAMPUS DE LOS JERÓNIMOS, GUADALUPE 30107  
(MURCIA) - ESPAÑA

# Comunicaciones orales / Oral communications

## Actividad física y salud / Physical activity and health

### 05. Ejercicio de fuerza en pacientes oncológicos y con trasplante de células madre hematopoyéticas: revisión sistemática

Morales Rodríguez E<sup>1</sup>, Pérez-Bilbao T<sup>2</sup>, Lorenzo Calvo J<sup>1</sup>, San Juan AF<sup>2</sup>.

<sup>1</sup>Departamento de Deportes, Facultad de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte-INEF, Universidad Politécnica de Madrid, España. <sup>2</sup>Departamento de Salud y Desempeño Humano, Facultad de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte-INEF, Universidad Politécnica de Madrid, España.

**Introducción:** El objetivo de esta revisión sistemática fue proporcionar un análisis actualizado de los datos de estudios experimentales que han examinado los efectos de los programas de ejercicio sobre la fuerza y seguridad en pacientes adultos con cáncer y trasplante de células madre hematopoyéticas (HCT).

**Material y métodos:** Se realizó una búsqueda sistemática (bases de datos PubMed y Web of Science) siguiendo PRISMA (hasta el 26 de agosto de 2021). La calidad metodológica de los estudios incluidos se evaluó con la escala PEDro.

**Resultados:** Se incluyeron 14 ensayos controlados aleatorizados de alta calidad (puntuación media PEDro  $\geq 6$ ), y 895 pacientes. Los programas de ejercicio fueron seguros en la mayoría de las intervenciones incluidas en esta revisión (13 estudios). Sólo 1 de los 14 estudios informó de la rotura de un catéter venoso central en una prueba de esfuerzo en 1 paciente de los 446 participantes en las intervenciones de ejercicio (0,2%). Nueve de los 14 trabajos (64,3%) mostraron mejoras en la fuerza muscular. De estos nueve estudios: a) 5 analizaron los efectos de la intervención antes y después del tratamiento HCT; b) 8 fueron supervisados; c) La frecuencia del ejercicio en la mayoría de los estudios fue de 2-3 veces por semana; d) La intensidad del ejercicio se evaluó a través de la escala de esfuerzo percibido, o de 1 repetición máxima (%); e) La duración del programa en la mayoría de los estudios fue entre 8-18 semanas, y la duración por sesión entre 15-60 minutos; f) El volumen de ejercicio en la mayoría de las intervenciones fue entre 1-4 series y 8-25 repeticiones por serie; g) El número de ejercicios varió entre 3 y 11.

**Conclusiones:** Las intervenciones de entrenamiento con ejercicios son seguras y parecen producir beneficios de fuerza muscular en pacientes adultos con cáncer y HCT.

**Palabras clave:** Cáncer. Trasplante de células madre hematopoyéticas. Fuerza. Ejercicio.

### 06. Ejercicio multicomponente, calidad de vida y funcionalidad en supervivientes de cáncer de mama: revisión sistemática

Gargallo P, López-Gómez P, Baraja-Vegas L, Bautista JJ, Jaenada E, Blanco P, Vicente-Mampel J.

Universidad Católica de Valencia. Departamento de Fisioterapia. Valencia.

**Introducción:** el cáncer de mama conlleva consecuencias que afectan a la vida diaria de las personas que lo sufren, siendo el ejercicio terapéutico una terapia activa que ha demostrado ser eficaz como terapia coadyuvante. Sin embargo, existe un amplio abanico de posibilidades dentro del paraguas del ejercicio terapéutico, desconociéndose hasta la fecha los efectos del ejercicio multicomponente en esta población. Por tanto, el objetivo de esta revisión sistemática fue examinar la evidencia acerca de los efectos del ejercicio multicomponente sobre parámetros de calidad de vida, funcionalidad y composición corporal en mujeres supervivientes de cáncer de mama.

**Material y métodos:** se realizó una búsqueda bibliográfica desde 2016 hasta mayo de 2021 en las bases de datos Ebsco, Medline, Physiotherapy Evidence Database (PEDro), Scopus y Web of Science. Finalmente, 9 artículos fueron incluidos en la presente revisión. La calidad metodológica de los estudios fue determinada a través de la escala PEDro.

**Resultados:** un total de 784 sujetos con una edad media de 52,54 años (23 a 87 años) componían la muestra analizada. En términos globales, parece que el ejercicio multicomponente realizado entre 2-3 veces por semana, durante un periodo de entre 6 y 12 semanas, tiene un efecto positivo sobre la capacidad cardiorrespiratoria, la fuerza, la composición corporal, la flexibilidad, la fatiga y la calidad de vida en mujeres supervivientes de cáncer de mama (tamaño del efecto entre 0,1 a 1,5). Además, no se reportaron efectos adversos. La calidad de los estudios osciló entre media y alta (entre 5 y 11).

**Conclusiones:** el ejercicio multicomponente parece ser una modalidad de ejercicio segura y eficaz para las personas supervivientes de cáncer

de mama al producir mejoras significativas en los parámetros analizados. No obstante, dada la variabilidad de los protocolos y de los parámetros analizados, futuros estudios de mayor calidad y con un mayor tamaño muestral son necesarios para corroborar dichos hallazgos.

**Palabras clave:** Rehabilitación. Fuerza. Ejercicio terapéutico.

## 07. Restricción del flujo sanguíneo y ejercicio terapéutico en rehabilitación de ligamento cruzado anterior: revisión sistemática

Gargallo P, García-López JL, Baraja-Vegas L, Bautista IJ, Jaena-da E, Blanco P, Vicente-Mampel J.

Universidad Católica de Valencia. Departamento de Fisioterapia. Valencia.

**Introducción:** la lesión del ligamento cruzado anterior (LCA) es una de las más comunes a nivel deportivo, afectando sobre todo a población joven. En su gran mayoría el tratamiento incluye la reconstrucción del mismo, lo que conlleva un periodo de rehabilitación tras la cirugía. La restricción del flujo sanguíneo (RFS) podría ser una herramienta interesante para aplicar en las primeras fases postquirúrgicas.

**Objetivo:** determinar los efectos que produce la RFS combinada con ejercicio terapéutico en la musculatura del cuádriceps respecto al dolor, la fuerza y el volumen muscular en personas con afectación del LCA.

**Material y métodos:** La búsqueda bibliográfica se llevó a cabo en las bases de datos Medline, PEDro, Web of Science, Scopus, EBSCO desde el año 2011 hasta mayo de 2021. Un total de 6 artículos (ECAs) fueron incluidos en la revisión. La calidad metodológica fue evaluada mediante la escala JADAD.

**Resultados:** un total de 120 sujetos (52 mujeres y 68 hombres) de edades comprendidas entre 15 y 45 años compusieron la muestra. Se observaron mejoras en la reducción del dolor (~60%,  $p < 0,05$ ), existiendo, sin embargo, controversia respecto a las mejoras en la fuerza y el volumen muscular. No existe un consenso sobre el protocolo más eficaz, oscilando todos ellos entre 8 días y 8 semanas. La frecuencia mayoritariamente empleada fue de 2 sesiones semanales. La RFS se utilizó tanto con ejercicios aeróbicos (caminar) como de fuerza (extensión de rodilla unilateral y sentadilla) (entre 3-4 series 15-30 repeticiones a intensidades moderadas-bajas) con una presión de entre el 50% y 80% de la presión máxima. La calidad de los estudios fue baja (entre 0 y 5).

**Conclusiones:** la RFS combinada con el ejercicio terapéutico podría ser una herramienta eficaz para la reducción del dolor en las fases iniciales posquirúrgicas del LCA, mientras existe una gran heterogeneidad respecto a sus efectos sobre la fuerza y volumen muscular a corto plazo.

**Palabras clave:** Rehabilitación postoperatoria. Fuerza. Volumen muscular.

## 08. Influencia del síndrome de fatiga crónica en la actividad física y estado psicológico de pacientes con fibromialgia

Hinchado MD, Otero E, Marín J, Bote ME, Martín-Cordero L, Gálvez I, Navarro MC, Ortega E.

Grupo de Investigación en Inmunofisiología. Instituto Universitario de Investigación Biosanitaria (INUBE). Universidad de Extremadura. Badajoz. España.

**Introducción:** Está demostrado que la realización de ejercicio físico habitual (EFH) mejora la calidad de vida de pacientes con Fibromialgia (FM), definida como un síndrome caracterizado por la presencia de dolor crónico generalizado, fatiga y perturbaciones psicológicas y del sueño. Sin embargo, se desconoce el efecto de la comorbilidad del Síndrome de Fatiga Crónica (SFC), definido como una fatiga incapacitante de más de 6 meses de duración, en pacientes con FM sobre la realización de EFH.

**Objetivos:** Evaluar cómo afecta el codiagnóstico del SFC en la realización de EFH por pacientes con FM. Evaluar cómo influye la realización de EFH en el estado psicológico de pacientes con FM y FM+SFC.

**Material y métodos:** Se evaluó de forma comparada la calidad de vida, el estado psicológico y la calidad de sueño percibidos, así como el porcentaje de pacientes que realizaban EFH y cómo afecta éste a los parámetros evaluados, en un grupo de mujeres con FM y FM+SFC, en relación a un grupo de mujeres sanas del mismo rango de edad. Para ello, se utilizaron cuestionarios científicamente validados, incluidos los que evalúan el miedo y la ansiedad frente a la COVID-19. Los resultados fueron analizados mediante el *Student-t* test fijando un  $p \leq 0,05$ .

**Resultados:** Paradójicamente, el grupo de pacientes con FM+SFC presentan un mayor porcentaje de mujeres que realizaban EFH (28,9% vs 53,1%), incluso en el mismo orden de magnitud que el grupo de mujeres sanas.

La realización de EFH mejoró, en ambos grupos de pacientes con FM, el estrés y la ansiedad. Sin embargo, sólo mejoró la depresión ( $21,9 \pm 1,6$  vs  $17,1 \pm 2,4$ ) y la ansiedad ( $38 \pm 2$  vs  $30 \pm 3$ ), incluso el miedo frente a la COVID-19 ( $20,1 \pm 1,6$  vs  $16,2 \pm 1,5$ ), en mujeres únicamente diagnosticadas de FM.

**Conclusión:** La realización EFH afecta positivamente al estado psicológico y a la calidad de vida de pacientes con FM, sin una gran influencia del codiagnóstico de SFC.

**Palabras clave:** Fibromialgia. Ejercicio físico. Calidad de vida. Estrés. Ansiedad. COVID-19.

## 09. Actividad física y calidad de vida en pacientes con fibromialgia, con y sin fatiga crónica asociada

Otero E, Hinchado MD, Bote ME, Navarro MC, Gálvez I, Martín-Cordero L, Ortega E.

Grupo de Investigación en Inmunofisiología. Instituto Universitario de Investigación Biosanitaria (INUBE). Universidad de Extremadura. Badajoz. España.

**Introducción:** La Fibromialgia (FM) es un síndrome caracterizado por la presencia de dolor crónico generalizado, fatiga y perturbaciones psicológicas y del sueño. Frecuentemente los enfermos padecen simultáneamente Síndrome de Fatiga Crónica (SFC), definido como una fatiga incapacitante de mínimo seis meses de duración. El objetivo general fue evaluar diferencias en la calidad de vida asociada al dolor y al estrés, en relación con los niveles de actividad física, sedentarismo y sueño entre pacientes con FM con/sin un co-diagnóstico de SFC.

**Material y métodos:** Se compararon pacientes diagnosticadas con sólo FM ( $n=7$ ) y pacientes con FM+SFC asociada ( $n=7$ ). Evaluamos

objetivamente la actividad física/sedentarismo, gasto calórico y calidad del sueño, mediante acelerometría. Determinamos la concentración sistémica de cortisol y serotonina por técnica ELISA. La composición corporal fue valorada por bioimpedancia. Finalmente, la calidad de vida y el estado psicológico fueron evaluados por cuestionarios científicamente validados. Los resultados fueron analizados mediante el *Student-t* test fijando un  $p \leq 0,05$  (FM vs FM+SFC).

**Resultados:** Ambos grupos mostraron niveles generales de calidad de vida y estado psicológico "no saludables"; pero el grupo de FM+SFC asociada manifestó mayores niveles de estrés ( $31,0 \pm 10,1$  vs  $39,1 \pm 5,52$ ) y fatiga percibidos ( $5,5 \pm 2,42$  vs  $8,13 \pm 0,87$ ). Dicho grupo presentó menores golpes de actividad ( $64,5 \pm 17,4$  vs  $41,0 \pm 17,5$ ) y de menor duración media (min) ( $16,2 \pm 2,05$  vs  $14,5 \pm 1,81$ ), un mayor recuento de golpes de sedentarismo ( $122 \pm 13,3$  vs  $140 \pm 17,6$ ) y un menor gasto calórico (METs) ( $146 \pm 0,10$  vs  $1,34 \pm 0,13$ ). No se encontraron diferencias significativas en la cuantificación sistémica de cortisol (ng/ml) ( $138 \pm 78,1$  vs  $152 \pm 64,5$ ), pero sí una mayor concentración de serotonina (ng/ml) en el grupo de sólo FM ( $62,8 \pm 22,2$  vs  $21,7 \pm 10,6$ ).

**Conclusión:** Es crucial considerar la comorbilidad del SFC en pacientes con FM a la hora de diseñar estrategias terapéuticas no farmacológicas para la mejora de la calidad de vida a través de una mejor regulación inmunofisiológica.

**Palabras clave:** Fibromialgia. Síndrome de fatiga crónica. Neuroinmunoregulación.

## 19. El estrés por natación en agua mineromedicinal (38°C) estimula la respuesta innata e inflamatoria de macrófagos

Martín-Cordero L, Gálvez I, Navarro MC, Hinchado MD, Otero E, Bote ME, Ortega E.

*Grupo de Investigación en Inmunofisiología. Instituto Universitario de Investigación Biosanitaria (INUBE). Universidad de Extremadura. Badajoz. España.*

**Introducción:** El efecto pro- o anti-inflamatorio de un ejercicio físico depende de su intensidad, frecuencia y modalidad, así como del estrés subyacente al mismo y del estado de salud del individuo, particularmente en individuos sedentarios. El objetivo de este estudio ha sido evaluar el efecto de un protocolo de ejercicio por natación voluntaria en agua mineromedicinal en la respuesta innata/inflamatoria mediada por macrófagos y en la respuesta de estrés en un modelo experimental murino.

**Material y métodos:** Se utilizaron ratones de la cepa C57BL/6J de 20-22 semanas de edad ( $n=8$ ) divididos en 2 grupos, un grupo de animales que no realizó ejercicio (sedentarios), y otro que realizó un protocolo de 2 semanas de natación voluntaria en agua mineromedicinal a 38°C durante 30 minutos/día. El nivel de estrés causado por el protocolo de ejercicio se evaluó mediante la prueba de comportamiento "laberinto en cruz elevado". Se obtuvieron macrófagos peritoneales y se analizó por citometría de flujo la capacidad microbicida y el perfil inflamatorio (M1 y M2), así como la expresión de la citoquina anti-inflamatoria IL-10. La comparación entre grupos se analizó por *Student's t*-test, fijando como mínimo valor significativo  $p \leq 0,05$ .

**Resultados:** Tras el protocolo de ejercicio, los animales presentaron mayor nivel de estrés y ansiedad, reflejado en los diferentes paráme-

tros de la prueba de comportamiento (ej. tiempo en brazos abiertos,  $4,7 \pm 1$  vs  $18,5 \pm 3$  segundos,  $p \leq 0,05$ ). Los macrófagos peritoneales de estos animales presentaron, en comparación con los macrófagos del grupo sedentarios, mayor actividad microbicida (mfi  $23,5 \pm 4$  vs  $40,6 \pm 3$ ,  $p \leq 0,001$ ), así como mayor porcentaje del fenotipo M1 (iNOS+CD11c+, pro-inflamatorio), menor porcentaje del fenotipo M2 (ARG-1+CD206+, anti-inflamatorio), y menor expresión de la citoquina anti-inflamatoria IL-10, diferencias estadísticamente significativas ( $p \leq 0,05$ ).

**Conclusión:** El estrés inducido por natación en agua mineromedicinal a 38°C estimula la respuesta innata y el perfil pro-inflamatorio (M1) de los macrófagos peritoneales.

**Palabras clave:** Macrófagos. Estrés. Inflamación. Natación. Respuesta innata. Hipertermia.

## 20. La natación en agua mineromedicinal (38°C) estimula la respuesta innata y disminuye la actividad inflamatoria de monocitos

Gálvez I, Martín-Cordero L, Navarro MC, Hinchado MD, Bote ME, Otero E, Ortega E.

*Grupo de Investigación en Inmunofisiología. Instituto Universitario de Investigación Biosanitaria (INUBE). Universidad de Extremadura. Badajoz. España.*

**Introducción:** El efecto pro- o anti-inflamatorio del ejercicio físico depende de su intensidad, frecuencia y modalidad, así como del estrés subyacente al mismo y del estado de salud del individuo. El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto de un protocolo de ejercicio por natación voluntaria en agua mineromedicinal en la respuesta de estrés y en la respuesta innata/inflamatoria mediada por monocitos.

**Material y métodos:** Se utilizaron dos grupos de ratones C57BL/6J ( $n=8$ ) de 20 semanas de edad. Un grupo de animales no realizó ejercicio (sedentarios), mientras que el otro realizó un protocolo de dos semanas de natación voluntaria en agua mineromedicinal a 38°C durante 30 minutos/día. El estado de estrés se evaluó mediante la prueba de comportamiento "campo abierto". Se obtuvieron los monocitos circulantes de sangre total y a través de citometría de flujo se analizó su capacidad fagocítica/microbicida y el perfil inflamatorio (expresión de iNOS y ARG-1), así como la expresión de TLR-2 y 4, TNF-alfa e IL-10. La comparación entre grupos se realizó por *Student's t*-test fijando como mínimo significativo  $p \leq 0,05$ .

**Resultados:** La natación a 38°C indujo un estado de estrés reflejado en la prueba de comportamiento (tiempo parte externa  $100,17$  vs  $119$  segundos,  $p < 0,05$ ). Los monocitos de los animales que realizaron el protocolo de ejercicio presentaron mayor actividad microbicida (mfi  $18,8$  vs  $33,5$ ,  $p < 0,01$ ), junto con mayor expresión de TLR-2 y 4, en comparación con los sedentarios. Además, presentaron menor porcentaje de monocitos con fenotipo proinflamatorio y mayor con fenotipo anti-inflamatorio. La ratio iNOS/ARG-1 y la expresión de TNF-alfa fue también menor en los animales que realizaron ejercicio, indicando un mayor perfil antiinflamatorio tras la natación ( $p \leq 0,05$ ).

**Conclusiones:** El estrés inducido por natación a 38°C produce una estimulación de la respuesta inmunitaria innata frente a patógenos mientras que disminuye el estado inflamatorio en los monocitos circulantes.

**Palabras clave:** Estrés. Ejercicio. Inmunidad. Inflamación. Natación. Hipertermia.

## 21. La natación a 38°C induce estrés y mejora parámetros de la respuesta motora en ratones C57BL/6J

Navarro MC, Hinchado MD, Gálvez I, Bote ME, Otero E, Martín-Cordero L, Ortega E.

Grupo de Investigación en Inmunofisiología. Instituto Universitario de Investigación Biosanitaria (INUBE). Universidad de Extremadura. Badajoz, España.

**Introducción:** Tanto el ejercicio físico como la hipertermia (particularmente en aguas mineromedicinales) desencadenan respuestas neuroendocrinas y de estrés. La natación voluntaria es un modelo de ejercicio físico con potenciales aplicaciones terapéuticas. El objetivo de este estudio fue valorar el efecto de un protocolo de ejercicio de natación en agua mineromedicinal a 38°C sobre la capacidad motora y el estado de estrés y ansiedad en un modelo experimental murino.

**Material y métodos:** Se utilizaron ratones de la cepa C57BL/6J de 20-22 semanas de edad que realizaron un protocolo de dos semanas de natación voluntaria en agua mineromedicinal a 38°C durante 30 minutos/día. Tanto la respuesta motora como el estado de estrés y ansiedad se evaluaron antes y después del protocolo de ejercicio, utilizando pruebas de comportamiento estandarizadas y científicamente validadas, como la prueba de la tabla, barra cilíndrica (respuesta motora), y laberinto en cruz elevado, tablero de agujeros y campo abierto (respuesta de estrés y ansiedad). Los resultados fueron analizados mediante *Student's t*-test fijando un *p* valor  $\leq 0.05$ .

**Resultados:** El protocolo de ejercicio mejoró el equilibrio de los animales, observándose una disminución del tiempo de llegada en la tabla (13 vs. 7 segundos) y un aumento del porcentaje de llegada en la barra (25 vs. 62.5%); sin otros efectos sobre la coordinación motora. Además, induce un estado de estrés/ansiedad, reflejado en los diferentes parámetros de las pruebas de comportamiento, como una disminución del tiempo que pasa el animal en los brazos abiertos del laberinto en cruz elevado (55 vs. 14 segundos), o una disminución de la locomoción interna en el tablero de agujeros (10.8 vs. 6.6 cuadrantes), entre otras variables ( $p \leq 0.05$ ).

**Conclusiones:** El protocolo de natación a 38°C mejora el equilibrio dentro de la capacidad motora, si bien podría aumentar el estado de estrés/ansiedad en el modelo murino analizado.

**Palabras clave:** Natación. Estrés. Ansiedad. Respuesta motora. Ejercicio. Comportamiento. Hipertermia.

## 22. Fuerza de prensión manual y porcentaje de masa muscular segmentaria en mujeres que practican marcha nórdica

Jódar-Reverte M, Paredes-Ruiz MJ, Albertus-Cámara I, Martínez-González-Moro I, Ferrer-López V.

Campus Mare Nostrum. Universidad de Murcia. Grupo de Investigación Ejercicio Físico y Rendimiento Humano.

**Introducción:** La medición de la fuerza de prensión manual ha sido utilizada como un indicador del estado de salud y la calidad de vida. Sabemos que la fuerza es una manifestación de la contracción muscular y su intensidad depende de la masa muscular. Actualmente, el análisis de la composición corporal mediante bioimpedancia resulta útil para examinar los efectos del ejercicio físico sobre el organismo. Una actividad emergente que implica el movimiento activo del tren superior es la marcha nórdica. El objetivo de este estudio consistió en analizar la relación entre la masa muscular segmentaria de las extremidades superiores con la fuerza de prensión manual en mujeres practicantes de marcha nórdica.

**Material y métodos:** Participaron 20 sujetos con una edad media de  $50.6 \pm 5.1$  años. Mediante una báscula de impedancia (In Body® 120) se obtuvieron los porcentajes de grasa y músculo. La fuerza de prensión manual se midió mediante un dinamómetro manual (Psymtec®), se realizó tres veces en cada mano y se registró la mejor. Las variables cuantitativas se presentan mediante su media, desviación típica y coeficiente de variación. Para comparar las variables cuantitativas se utilizó la prueba T de Student. Para la relación entre variables se empleó el coeficiente *r* de Pearson.

**Resultados:** En cuanto al porcentaje de masa muscular las participantes presentaron un valor medio de  $35,34 \pm 3,31$ . La fuerza de presión manual media derecha e izquierda se situó en  $8,80 \pm 3,74$  (kg-f) y  $6,85 \pm 4,70$  (kg-f), respectivamente. Se encuentran diferencias significativas en la masa magra, donde ésta es mayor en el lado dominante ( $t=3,26$ ;  $p=0,003$ ). Al analizar la correlación entre los valores de fuerza de cada extremidad con los de su composición corporal, se observa que, a mayor cantidad de masa magra, mayor es la fuerza en dicha extremidad ( $p=0,000$ ).

**Conclusiones:** Se observa una relación entre la fuerza de prensión manual y la masa muscular segmentaria de la extremidad superior, pudiéndose obtener los valores de fuerza a partir de la composición corporal segmentaria.

**Palabras clave:** Composición corporal. Porcentaje masa muscular. Fuerza de prensión manual. Marcha nórdica. Ejercicio físico.

## 23. Porcentaje de masa muscular segmentario de las EEII y rendimiento en una prueba de esfuerzo en mujeres de mediana edad

Jódar-Reverte M, Paredes-Ruiz MJ, Albertus-Cámara I, Martínez-González-Moro I, Ferrer-López V.

Grupo de Investigación Ejercicio Físico y Rendimiento Humano. Campus Mare Nostrum. Universidad de Murcia. Murcia.

**Introducción:** La bioimpedancia eléctrica es una técnica precisa que nos permite estudiar la composición corporal y obtener la cantidad de masa grasa y magra, entre otros. Esto resulta imprescindible para examinar los posibles efectos que el ejercicio físico ocasiona sobre el organismo. Así mismo, la masa muscular está estrechamente ligada con la aptitud física de la persona, su pérdida ocasiona un descenso de la fuerza muscular y de la capacidad funcional, empeorando de este modo la calidad de vida. El objetivo de este estudio consistió en determinar si el porcentaje de masa muscular segmentario de las extremidades

inferiores influye en el rendimiento durante una prueba de esfuerzo en mujeres de mediana edad.

**Material y métodos:** Participaron 20 mujeres con una edad media de  $50.6 \pm 5.1$  años. Mediante una báscula de impedancia (In Body® 120) se obtuvieron los porcentajes de grasa y músculo segmentarios. Para evaluar la actividad muscular de los miembros inferiores se realizó una prueba de esfuerzo en tapiz rodante (Runner®) registrando tiempo, velocidad, pendiente y frecuencia cardiaca máxima. Las variables cuantitativas se describieron mediante media y desviación típica. Se realizaron comparaciones entre variables relacionadas mediante la T pareada y para el estudio de las relaciones entre las variables se aplicó el coeficiente r de Pearson.

**Resultados:** En cuanto al porcentaje de masa muscular las participantes presentaron un valor medio de  $35,34 \pm 3,31$  kg. La masa magra de los miembros inferiores derecho e izquierdo fue de  $6,63 \pm 0,80$  kg y  $6,66 \pm 0,83$  kg, respectivamente. En la prueba de esfuerzo alcanzaron un tiempo máximo de  $9,68 \pm 2,22$  (min), velocidad máxima de  $5,89 \pm 1,00$  (Km/h), pendiente ( $14,90 \pm 1,51$ ) y frecuencia cardiaca máxima de  $162,50 \pm 18,25$  (lat/min). No se evidenciaron diferencias entre la masa magra segmentaria de ambos miembros inferiores. No se observa relación entre la frecuencia cardiaca y velocidad máximas en ninguna de las extremidades, aunque sí aparecen correlaciones positivas entre la masa magra de la extremidad derecha y la pendiente ( $p=0,044$ ), tiempo ( $p=0,048$ ) y METS ( $p=0,044$ ).

**Conclusiones:** Se observa una relación entre la masa muscular segmentaria de las extremidades inferiores y la actividad muscular, evidenciándose una correlación positiva.

**Palabras clave:** Porcentaje masa muscular segmentario. Prueba de esfuerzo. Ejercicio físico.

## 24. Efectos de 12 semanas de intervención de ejercicio terapéutico en pacientes con dolor lumbar crónico

Blanco P, Vicente-Mampel J, Gargallo P, Bautista IJ, Jaenada E, Baraja-Vegas L, Barrios C.

Escuela de doctorado. Universidad Católica de Valencia "San Vicente Mártir". Departamento de fisioterapia. Facultad de medicina. Universidad Católica de Valencia "San Vicente Mártir". Valencia.

**Introducción:** El dolor lumbar es actualmente a nivel mundial la principal causa de discapacidad<sup>1</sup>. La mayor parte de los pacientes lo padecen de carácter inespecífico y limitado el cual persiste tres meses o más<sup>2,3</sup>. Existe baja calidad de la evidencia en los estudios que utilizan ejercicio (Pilates, estabilización/control motor y el entrenamiento aeróbico) que se consideran las intervenciones a través del ejercicio más efectivas<sup>4</sup>. A pesar de esto la heterogeneidad de los resultados obtenidos en los diferentes estudios nos informan de que la mayoría de las investigaciones presentan un alto riesgo de sesgo y por lo tanto severas limitaciones referente a la selección de los participantes. Para disminuir este sesgo para evaluar los efectos de los diferentes tratamientos sería conveniente conseguir subgrupos de pacientes más homogéneos<sup>5</sup>.

**Material y métodos:** Se realizó un análisis ANOVA unifactorial intrasujeto cuasiexperimental ( $n=11$ ) para evaluar los efectos de una intervención a través del ejercicio terapéutico. La escala de Oswestry se utilizó como un método de clasificación de los pacientes y a su vez como una escala multidimensional para evaluar la funcionalidad. Se obtuvieron las mediciones correspondientes a 4 momentos temporales. Además, se realizó un análisis de covarianza (ANCOVA) utilizando los valores del test de ODI y la TSK como covariables.

**Resultados:** El análisis ANCOVA de medias repetidas mostró diferencias significativas en el efecto principal del tratamiento utilizado GL [3-27]  $F=3,33$ ,  $p=0,034$ . El análisis *Post Hoc* mostró diferencias en cada uno de los momentos temporales, pre intervención VS post 3 semanas ( $p=0,001$ ; Cohen's  $d=1,284$ ) pre intervención VS post 6 semanas ( $p= <0,001$ ;  $d=2,629$ ) pre intervención VS post 12 semanas ( $p= <0,001$ ;  $d=3,882$ ).

**Conclusión:** Los resultados obtenidos reflejan que se produce un cambio en la variable ODI utilizada para evaluar la funcionalidad del paciente después del tratamiento. Añadir un grupo control sería necesario para confirmar estos resultados.

### Bibliografía:

1. Wieland LS, Skoetz N, Pilkington K, Vempati R, D'Adamo CR, Berman BM. Yoga treatment for chronic non-specific low back pain. *Cochrane Database Syst Rev.* 2017;(1).
2. Russo M, Deckers K, Eldabe S, Kiesel K, Gilligan C, Vieceli J, et al. Muscle control and non-specific chronic low back pain. *Neuromodulation Technol Neural Interface.* 2018;21(1):1-9.
3. Herndon CM, Zoberi K, Gardner BJ. Common questions about chronic low back pain. *Am Fam Physician.* 2015;91(10):708-14.
4. Owen PJ, Miller CT, Mundell NL, Verswijveren SJ, Tagliaferri SD, Brisby H, et al. Which specific modes of exercise training are most effective for treating low back pain? Network meta-analysis. *Br J Sports Med.* 2020;54(21):1279-87.
5. Henry SM, Van Dillen LR, Trombley AR, Dee JM, Bunn JY. Reliability of novice raters in using the movement system impairment approach to classify people with low back pain. *Man Ther.* 2013;18(1):35-40.

**Palabras clave:** Oswestry. Kinesofobia. Actividad física.

## 44. Eficacia y viabilidad de los programas online de ejercicio-oncológico en pacientes con cáncer durante la pandemia de COVID-19

Castellanos M<sup>1,2</sup>, Gil-Herrero L<sup>2</sup>, Casla-Barrio S<sup>2</sup>.

<sup>1</sup>Universidad Castilla-La Mancha. <sup>2</sup>Asociación Española Contra el Cáncer.

**Introducción:** Los programas de eSalud son un área emergente debido a las medidas de control de la pandemia de COVID-19 como evitar el contacto cercano o las actividades en grupo. La Asociación Española contra el Cáncer de Madrid (AECCmad), implementó un programa de ejercicio-oncológico online para mantener la atención a los pacientes con cáncer (CP). Este resumen muestra la eficacia y la viabilidad del nuevo modelo.

**Material y métodos:** Desde el 1/9/2020 se atendieron en la unidad de ejercicio-oncológico de la AECCmad 64 pacientes con diferentes tipos de cáncer y en distintos estadios. En primer lugar, se comprobaron

los criterios de inclusión de los pacientes para garantizar la seguridad del CP. A continuación, los CP tuvieron una entrevista individual con los profesionales de ejercicio-oncológico (online o presencial), donde se evaluaron los datos antropométricos (IMC o bioimpedancia) y funcionales (prueba de 6 minutos de marcha, sentarse y levantarse o aptitud cardiorrespiratoria (CRF) y fuerza máxima) para individualizar las intervenciones. Los pacientes se inscribieron en un programa online de 8 semanas, supervisado por un especialista, en el que se realizó una intervención de ejercicio combinado de intensidad moderada a vigorosa. La evaluación final se realizó al finalizar el programa. Se utilizó una prueba T de muestras relacionadas para comparar las evaluaciones.

**Resultados:** 86 CP (edad 47,55(9,06)) completaron el programa online: 29,9% supervivientes, 50,6% en tratamiento y 19,5% con enfermedad metastásica. En relación con la viabilidad, la adherencia al programa fue del 92% (sólo 7 pacientes abandonaron el programa) y la tasa de asistencia a clases fue del 82%. El CP mostró mejoras significativas en la FCR (MeanDif ( $\Delta$ M): 8,56; CI95% 6,28 - 10,83;  $p=0,0001$ ), la fuerza en las piernas ( $p=0,0001$ ), en el test de los 6 minutos  $p=0,011$ ) y en el test de sentarse y levantarse ( $p=0,002$ ). También se observaron mejoras significativas en la masa grasa y la masa muscular ( $p<0,05$  para ambas).

**Conclusiones:** los programas online adaptados a las características de la PC son factibles y eficaces para mejorar significativamente la FRC, la funcionalidad y equilibrar la composición corporal. Este nuevo modelo no sólo presenta altos niveles de adherencia, sino que, además, permite a los pacientes acceder a programas de ejercicio supervisados que de otra manera no sería posible.

**Palabras clave:** Cáncer. Programa de ejercicio online. COVID-19.

#### 45. Efecto de los hábitos de actividad física y sedentarismo durante el embarazo sobre la función vascular útero-placentaria

Martínez A, Fariñas J, Rial J, Rúa M, Giráldez MA, Álvarez E.

Facultad de educación física y ciencias del deporte. Universidad de A Coruña.

**Introducción:** El incremento de la resistencia en las arterias uterinas en el segundo trimestre de gestación se asocia con un riesgo aumentado de preeclampsia y/o crecimiento restringido (Crossen *et al*, 2008).

Roturas de sedentarismo se han asociado con disminución de riesgo cardiovascular en no gestantes (Thosar *et al*, 2015), pero, hasta el momento no existe ningún estudio que analice la posible relación entre los hábitos de actividad física y sedentarismo durante la gestación, medidos de manera objetiva, con los índices de pulsatilidad de las arterias uterinas.

**Objetivo:** Evaluar los efectos de la actividad física (AF) y del sedentarismo (SED) durante el embarazo sobre el índice de pulsatilidad de las arterias uterinas (IPAU)

**Material y métodos:** Se realizó un estudio longitudinal, de carácter descriptivo, sobre una muestra de 58 mujeres embarazadas, con feto único y sin contraindicación para la realización de actividad física. La actividad física y el comportamiento sedentario se registraron mediante un acelerómetro Actigraph GT9X entre las semanas 16 y 18. Los índices de pulsatilidad de las arterias uterinas en el segundo trimestre se obtuvieron a través de la revisión de las historias clínicas. Para el contraste de hipótesis se utilizaron pruebas no paramétricas.

#### Resultados:

SED-AF (P*)	IPAU observado	IPAU hipotético	p valor Wilcoxon*
SED > P <sub>50</sub>	1,028	0,895	0,0025
AFL** (< P <sub>50</sub> )	0,995	0,895	0,035
AFMV***(< P <sub>50</sub> )	1,060	0,895	0,036

\*P: percentil

\*\*Actividad física de intensidad ligera

\*\*\*Actividad física de intensidad moderada-vigorosa

p valor  $\leq 0,05$ .

**Discusión / Conclusión:** A pesar del pequeño tamaño de la muestra, encontramos ya unos índices de pulsatilidad significativamente mayores en las mujeres embarazadas con hábitos más sedentarios y menor actividad física. Nuestro estudio podría contribuir a apoyar las recomendaciones actuales de actividad física y evitación del sedentarismo durante el embarazo de la OMS, cuya evidencia es todavía de certeza moderada (WHO 2020).

**Palabras clave:** Embarazo. Actividad física. Sedentarismo. Índice de pulsatilidad de la arteria uterina.

#### 46. Efectos del ejercicio sobre parámetros cardiorrespiratorios y vasculares en seniors con discapacidad intelectual: proyecto IDEA

Simon-Siles S<sup>1</sup>, Font-Farré M<sup>1</sup>, Guerra-Balic M<sup>1</sup>, Javierre C<sup>2</sup>, Oviedo GR<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>FPCEE Blanquerna, Universitat Ramon Llull, Barcelona. <sup>2</sup>UFE BELL, Universitat de Barcelona, Barcelona.

**Introducción:** Los adultos mayores con discapacidad intelectual (DI) presentan un alto riesgo de sufrir enfermedades cardiovasculares además de una condición física reducida comparada con sus homólogos sin discapacidad, por lo que es primordial una intervención para mejorar su salud y calidad de vida. El objetivo de este estudio fue comparar el efecto de dos tipos de programas de ejercicio (aeróbico continuo (CAT) y sprint interválico (SIT)) sobre la capacidad aeróbica y la rigidez vascular en adultos mayores con discapacidad intelectual.

**Material y métodos:** Participaron 24 adultos mayores (50,58 $\pm$ 1,44 años) con DI leve o moderada de ambos sexos. Aleatoriamente se formaron los grupos control (n=8), SIT (n=8) y CAT (n=8). Los grupos SIT y CAT realizaron 72 sesiones de 90 min, 3 veces por semana. Las variables analizadas fueron: edad, peso, altura, índice de masa corporal (IMC), consumo de oxígeno (VO<sub>2</sub>) relativo y absoluto, potencia máxima alcanzada, velocidad de la onda de pulso carotídeo-femoral (VOPcf), tensión arterial sistólica (TAS) y diastólica (TAD). Los parámetros vasculares y de rigidez arterial se evaluaron mediante tonometría (SphygmoCor Xcel, AtCor Medical, Sydney, Australia) y el VO<sub>2</sub> mediante una prueba de esfuerzo con análisis de gases sobre cicloergómetro. Se obtuvieron los valores descriptivos de todas las variables. Se utilizó un test de ANOVA de un factor para comparar la edad, altura, peso y IMC entre grupos. Para analizar los efectos de las intervenciones, se utilizó un test de ANOVA de medidas repetidas con pruebas post-hoc con un nivel de significación  $\alpha<0,05$ .

**Resultados:** La edad, altura, peso e IMC inicial fue similar en los 3 grupos. El grupo SIT disminuyó de manera significativa el peso corporal y el IMC

al finalizar la intervención ( $p=0,03$ ). El grupo SIT incrementó de manera significativa el  $VO_2/kg$  y la carga alcanzada durante la prueba ( $p=0,019$ ;  $p=0,001$  respectivamente), siendo estos incrementos significativamente mayores a los del grupo CAT ( $p=0,042$ ;  $p=0,046$  respectivamente). La VOPcf fue menor al finalizar la intervención en ambos grupos activos (CAT,  $p=0,02$ ; SIT,  $p=0,04$ ). Sólo el grupo SIT disminuyó la TAS ( $p=0,035$ ). La TAD disminuyó en ambos grupos activos (CAT,  $p=0,02$ ; SIT,  $p=0,013$ ).

**Conclusiones:** Ambos programas de ejercicio (SIT y CAT) impactaron de manera positiva sobre la rigidez arterial central y la tensión arterial. El programa SIT promovió mejores resultados sobre la capacidad aeróbica, la potencia máxima, el peso corporal y el IMC.

**Palabras clave:** Discapacidad intelectual. Rigidez arterial. Capacidad aeróbica.

## 47. Efecto del entrenamiento de fuerza sobre la tasa de desarrollo de la fuerza en personas con esclerosis múltiple

Andreu-Caravaca L<sup>1,2</sup>, Ramos-Campo DJ<sup>3</sup>, Chung LH<sup>4</sup>, Manonelles P<sup>1</sup>, Abellán-Aynés O<sup>1,2</sup>, Quero CD<sup>1,2</sup>, López-Plaza D<sup>1</sup>, Fernández MI<sup>1</sup>, Rubio-Arias JÁ<sup>5</sup>.

<sup>1</sup>Cátedra Internacional de Medicina del Deporte. Facultad de Medicina. Universidad Católica San Antonio de Murcia, Murcia, España. <sup>2</sup>Facultad de Deporte, Universidad Católica San Antonio de Murcia, Murcia, España. <sup>3</sup>Departamento de Salud y Rendimiento Humano, Universidad Politécnica de Madrid, Madrid, España. <sup>4</sup>UCAM Centro

de Investigación en Alto Rendimiento Deportivo, Murcia, España. <sup>5</sup>Departamento de Educación, Universidad de Almería, Almería, España.

**Introducción:** La realización de ejercicio físico en personas con esclerosis múltiple se ha establecido como beneficiosa a la hora de mejorar su calidad de vida. Concretamente, los programas de entrenamiento de fuerza han mostrado un gran impacto sobre el rendimiento neuromuscular en esta población. Sin embargo, los efectos de este tipo de entrenamiento sobre la tasa de desarrollo de la fuerza (RFD) no son claros.

**Material y métodos:** Se llevó a cabo un ensayo clínico aleatorizado sobre 30 personas con esclerosis múltiple (grupo experimental ( $n=18$ ), grupo control ( $n=12$ )). El grupo experimental realizó 10 semanas de entrenamiento de fuerza con la fase concéntrica a máxima velocidad. El grupo control no realizó ninguna intervención. Tanto el RFD temprano (0-30 ms) como el tardío (0-100 ms) fueron analizados durante la extensión de rodilla de ambas piernas antes y después de las 10 semanas.

**Resultados:** El grupo experimental mostró incrementos en el RFD temprano (63.9%,  $p<0.001$ ; 52.7%,  $p<0.001$ ) en la pierna derecha e izquierda, respectivamente, respecto al grupo control. El RFD tardío no mostró cambios tras las 10 semanas en ninguno de los dos grupos.

**Conclusiones:** El entrenamiento de fuerza con la fase concéntrica a máxima velocidad tiene el potencial de mejorar el RFD temprano tras 10 semanas de entrenamiento en personas con esclerosis múltiple. Estos hallazgos muestran las adaptaciones neurales producidas por el ejercicio en esta población.

**Palabras clave:** Fuerza. Esclerosis múltiple. Entrenamiento de fuerza.

## Cardiología del deporte / Sports cardiology

### 38. Predictores de resultado anormal en la prueba de esfuerzo en deportistas veteranos asintomáticos: estudio en población española

Fabregat-Andres O<sup>1,2</sup>, Ferrer-Sargues FJ<sup>2</sup>, Valtueña-Gimeno N<sup>3</sup>, De Hevia-Benlliure M<sup>2</sup>, Vera-Ivars P<sup>2,4</sup>, Barrios-Pitarque C<sup>4</sup>.

<sup>1</sup>Servicio de Cardiología. Hospital IMED Valencia, Valencia. <sup>2</sup>Centro de Alto Rendimiento IMEDUCV, Valencia. <sup>3</sup>Universidad CEU Cardenal Herrera, Valencia <sup>4</sup>Universidad Católica de Valencia San Vicente Mártir, Valencia.

**Introducción:** La cardiopatía isquémica es la causa fundamental de muerte súbita cardíaca en deportistas veteranos (mayores de 35 años). Aunque el *screening* cardiovascular preparticipativo está respaldado globalmente, las estrategias de cribado se han centrado en deportistas jóvenes. La prueba de esfuerzo (PE) tiene valor pronóstico en deportistas

con riesgo cardiovascular alto y es útil en la evaluación de la salud cardiovascular y el rendimiento. Se plantea como objetivo principal evaluar factores predictores (analíticos, parámetros de ECG y ecocardiograma) de resultado patológico en la PE en deportistas veteranos asintomáticos.

**Material y métodos:** Se incluyeron 857 deportistas veteranos asintomáticos con PE máxima como parte del reconocimiento cardiológico, con edad media  $46.3\pm 7.5$  años y un 80% de género masculino. La media de horas de práctica deportiva semanal fue  $7.2\pm 2.2$  (5-22). La carrera continua representó el deporte mayoritario en la muestra, con un 64% del total. Se recogieron variables clínicas, analíticas, ECG y ecocardiográficas, y los parámetros de la PE. Se dividió la muestra en base al resultado de la PE: grupo normal ( $n=819$ ) y grupo patológico ( $n=38$ ). Se compararon los grupos y se evaluaron posibles variables predictoras de resultado anormal en PE.

**Resultados:** Se encontró un 17% con dislipemia, 13% con hipertensión arterial y 10% con tabaquismo. El 4% de deportistas tenía riesgo alto o muy alto según el *European Society of Cardiology score*. 38 pacientes alcanzaron un resultado patológico en la PE: 12 por isquemia, 18 por hipertensión arterial, y 8 por arritmias. Los grupos fueron homogéneos en factores de riesgo cardiovascular y parámetros analíticos. El resultado del análisis multivariado mostró que la presencia de onda T negativa en el ECG era la única variable predictora de resultado positivo, con OR 4,14 (IC 95% 1,74-9,85, p=0,001).

**Tabla 1. Análisis multivariado: predicción de respuesta anómala en la prueba de esfuerzo**

Variables	Odds Ratio	IC 95%	Valor p
<b>A. Según variables significativas en análisis univariado</b>			
Onda T negativa en ECG	4,14	(1.74-9.85)	0.001
Hipertrofia ventricular en ecocardiograma	2.35	(0.99-5.59)	0.052
<b>B. Incluyendo además el riesgo cardiovascular alto-muy alto según ESC score</b>			
Onda T negativa en ECG	4.25	(1.79-10.12)	0.001
Hipertrofia ventricular en ecocardiograma	2.27	(0.95-5.43)	0.064
Riesgo cardiovascular alto-muy alto	1.44	(0.43-4.78)	0.546

**Conclusiones:** La presencia de onda T negativa en el ECG se mostró como la única variable predictora de resultado patológico en la PE en esta amplia muestra de deportistas veteranos asintomáticos sometidos a reconocimiento cardiológico preparticipativo. Otros factores de riesgo cardiovascular como la edad, el tabaquismo, la hipertensión arterial, la dislipemia o la diabetes no se asociaron en nuestra población de estudio con hallazgos patológicos en la PE.

**Palabras clave:** Prueba de esfuerzo. Deportistas veteranos. Onda T negativa.

### 39. Ecocardiograma dirigido a puntos de interés (*pocus: point-of-care ultrasound*) en el reconocimiento cardiológico de deportistas jóvenes: valor diagnóstico en la era de los criterios electrocardiográficos internacionales

Fabregat-Andres O<sup>1,2</sup>, Jacas-Osborn V<sup>1</sup>, Castro-Dorticos JR<sup>1</sup>, Vallejo-García V<sup>1</sup>, De Hevia-Benlliure M<sup>2</sup>, Vera-Ivars P<sup>2,3</sup>, Barrios-Pitarque C<sup>3</sup>.

<sup>1</sup>Servicio de Cardiología. Hospital IMED Valencia, Valencia. <sup>2</sup>Centro de Alto Rendimiento IMEDUCV, Valencia. <sup>3</sup>Universidad Católica de Valencia San Vicente Mártir, Valencia.

**Introducción:** El uso del ECG en el cribado cardiológico preparticipativo está justificado por su capacidad diagnóstica en la detección de miocardiopatías y canalopatías, que son causa frecuente de muerte súbita en deportistas menores de 35 años. Con la publicación en 2017 de los criterios internacionales han quedado definidos los hallazgos

normales, "borderline" y patológicos del ECG del deportista, lo que ha reducido notablemente el porcentaje de falsos positivos. El uso de ecocardiograma orientado al punto de interés (POCUS) podría mejorar la precisión diagnóstica de estos criterios a través de un estudio protocolizado de rápida ejecución.

**Material y métodos:** Se incluyeron 978 deportistas (edad media 16.7±3.7 años), mayoritariamente futbolistas (65%) y de género masculino (81%), sometidos a evaluación con historia clínica, exploración física, ECG en reposo, y POCUS orientado al diagnóstico de cardiopatía estructural (dimensiones y grosores ventriculares, raíz aórtica y ostium coronarios, descartar valvulopatías). Se clasificó a los deportistas en base a la interpretación del ECG según criterios internacionales, y se evaluó el papel de POCUS en la aptitud del deportista en el reconocimiento.

**Resultados:** Se encontraron criterios patológicos en ECG en 35 deportistas (3.6% total): 27 por onda T negativa y/o depresión de segmento ST; 6 por 2/+ extrasístoles en ECG; 1 deportista por sospecha de QT largo; y 1 por síndrome de preexcitación. El uso de POCUS durante la consulta de screening, con un tiempo estimado de realización inferior a 5 minutos, permitió descartar cardiopatía estructural en 25 de los 27 deportistas con onda T negativa, con sospecha de miocardiopatía hipertrófica en los otros 2. En los otros hallazgos, se difirió la aptitud por necesidad de otras pruebas.

**Tabla 1.**

Parámetros del ECG	Deportistas, n (% del total)	POCUS descarta cardiopatía estructural (%)	Observaciones
Total parámetros patológicos	35 (3,6)	25 (71)	
Onda T invertida/depresión ST	27 (2,8)	25 (93)	2 diagnósticos de miocardiopatía hipertrófica
Extrasístoles ventriculares 2/+	6 (1)	0	Estudios ECG-Holter
Intervalo QT prolongado	1 (0)	0	Seguimiento ambulatorio
Pre-excitación ventricular	1 (0)	0	Ablación exitosa WPW

**Conclusiones:** El uso de POCUS durante el cribado cardiovascular de deportistas jóvenes es una técnica sencilla y rápida que permite descartar la presencia de cardiopatía estructural significativa en individuos con parámetros patológicos según los criterios internacionales de interpretación de ECG. Es una exploración especialmente útil en el caso de onda T negativa y/o depresión del segmento ST. Su incorporación en programas de screening cardiovascular podría reducir de forma notable los falsos positivos del ECG y agilizar la aptitud deportiva en caso de hallazgos patológicos en ECG con sospecha de miocardiopatía.

**Palabras clave:** Reconocimiento cardiológico. Ecocardiograma. Deportistas.

## Cineantropometría / kinanthropometry

### 40. Valoración de la adiposidad en árbitros de fútbol aficionados

Ferrer-López V, Albertus-Cámara I, Paredes-Ruiz MJ, Jódar-Reverte M, Martínez-González-Moro I.

Grupo de Investigación Ejercicio Físico y Rendimiento Humano. Universidad de Murcia.

**Introducción:** Los datos antropométricos y fisiológicos sobre árbitros son escasos y sobre los aficionados más. Son personas que realizan una actividad físico-deportiva importante y que necesitan apoyo para la mejora de su condición física y su entrenamiento. También es necesario contar con valores de referencia para su orientación. Aunque primero es necesario conocer el estado de la cuestión.

**Objetivos:** Determinar la adiposidad y composición corporal de los árbitros aficionados.

**Material y métodos:** Participaron 76 árbitros pertenecientes a la Federación de Fútbol de Castilla la Mancha (22,8±4,5 años de edad; 5,2±3,7 años de arbitraje y 6,5±5 horas/semana de actividad física) dieron su consentimiento informado. Se le hizo estudio antropométrico: talla, peso, perímetros de cintura y cadera, pliegues cutáneos (tríceps, subescapular, suprailíaco, supraespinal, abdominal, muslo y pierna). Se calculó índice de masa corporal (IMC), Masa Grasa relativa según Woolcott-Bergman (MGR), porcentaje de grasa (Faulkner), sumatorios de 4 y 6 pliegues, relación cintura/cadera. Se calcula media, desviación típica y coeficiente de variación (CV).

**Resultados:** Se ha obtenido un IMC medio de 23,4±3,5 Kg/m<sup>2</sup> (CV=15,3%) con un 32,9% de los casos superior al 25%. La MGR media fue del 21,8±4,8% (CV20,07%), con un 40,8% de los árbitros superior al 22,8%. La media del porcentaje de grasa fue 13,6±3,8% (27,85%); el 52,6% >12%). El sumatorio de 4 pliegues medio fue de 51,39±24,24 con un rango entre 18,4 y 120,8 mientras que el de 6 pliegues fue de 75,31±32,34 y rango 27-171. La relación cintura cadera media fue de 0,85±0,04 con un 17,1% de los sujetos con valores superiores a 0,9.

**Conclusiones:** Independientemente del método utilizado, se ha encontrado una variabilidad importante de los datos y un porcentaje alto de árbitros aficionados con un exceso de grasa. Es conveniente analizarlo por categoría y edad para mejorar la situación.

**Palabras clave:** Composición corporal. Árbitros de fútbol. Porcentaje de grasa.

### 41. Calidad ósea y variables antropométricas en jugadores profesionales masculinos de balonmano playa

Sánchez-Sáez JA<sup>1</sup>, Miralles-Amorós L<sup>2</sup>, Martínez-Olcina M<sup>2</sup>, Sánchez-Sánchez J<sup>3</sup>, Vicente-Martínez M<sup>4</sup>, Asencio-Mas N<sup>2,5</sup>, Martínez-Rodríguez A<sup>2,5</sup>.

<sup>1</sup>Grupo de Investigación GDOT, Facultad del Deporte, Universidad Católica de Murcia. <sup>2</sup>Departamento de Química Analítica, Nutrición y Bromatología, Facultad de Ciencias, Universidad de Alicante. <sup>3</sup>Departamento de Ciencias del Deporte, Facultad de Ciencias del Deporte, Universidad Europea de Madrid. <sup>4</sup>Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad Europea Miguel de Cervantes. <sup>5</sup>Instituto de Investigación Sanitaria y Biomédica de Alicante (Fundación ISABIAL).

**Introducción:** El balonmano playa es un deporte de equipo en el que se suceden de manera continuada acciones de alta intensidad defensivas y ofensivas sobre una superficie de arena. La composición corporal, según la evidencia científica, ha demostrado ser un indicador adecuado para determinar el rendimiento deportivo. El objetivo principal de este estudio fue conocer las características antropométricas, la composición corporal, y la densidad mineral ósea de los jugadores de élite de balonmano playa. Además de establecer diferencias según grupo de edad y posición de juego.

**Material y métodos:** Se realizó un estudio descriptivo y transversal de 36 jugadores masculinos (18 juniors y 18 seniors) de la Selección Española de Balonmano Playa. Se evaluó la composición corporal a través de mediciones antropométricas perfil completo y densitometría de calcáneo.

**Resultados:** Se encontraron diferencias significativas entre categorías ( $p < 0,05$ ) en: masa corporal, envergadura, altura, IMC, masa muscular, masa grasa, masa ósea, perímetros corporales y pliegues cutáneos. En cuanto a la posición de juego, se establecieron diferencias en el somatotipo. La densidad mineral ósea de los jugadores era adecuada; no se encontraron diferencias significativas según la posición de juego.

**Conclusiones:** Los jugadores senior tenían menor cantidad de masa grasa que los jugadores junior. Esta investigación proporciona valores de referencia de los jugadores de balonmano playa junior y senior de la élite, estableciendo diferencias según la posición de juego. La aplicación práctica de estos datos permitirá identificar talentos y establecer objetivos en cuanto a composición corporal se refiere.

**Palabras clave:** Detección del talento deportivo. Deporte de élite. Deportes de playa.

### 42. Perfil de adiposidad y distribución de la grasa corporal en jugadoras sub-élite españolas de rugby-union

Escrivá D<sup>1,2</sup>, Caplliure-Llopis J<sup>2,3</sup>, Benet I<sup>2,4</sup>, Mariscal G<sup>2,5</sup>, Mampel JV<sup>2</sup>, Bautista IJ<sup>2</sup>, Barrios C<sup>2</sup>.

<sup>1</sup>Unidad de Cuidados Intensivos, Hospital Universitario y Politécnico La Fe, Valencia.

<sup>2</sup>Universidad Católica de Valencia. <sup>3</sup>Atención Primaria, Área de Salud Hospital de la Ribera, Alzira, Valencia. <sup>4</sup>Servicios de Urgencias, Hospital Clínico Universitario, Valencia.

<sup>5</sup>Servicio de COT, Hospital Universitario y Politécnico La Fe, Valencia.

**Introducción:** Existe poca información y falta de consenso sobre el perfil antropométrico de las jugadoras de rugby, con especial referencia a la adiposidad. Actualmente, no existen estudios de adiposidad en jugadoras rugby-union de categoría sub-élite. El objetivo de este estudio fue analizar el perfil de adiposidad (suma de 7 pliegues de piel, porcentaje de grasa y distribución corporal) en jugadoras de rugby sub-élite comparando tres ecuaciones diferentes.

**Material y métodos:** Estudio analítico transversal de los datos antropométricos de 56 jugadoras de rugby-union que participan en los Campeonatos Nacionales de Rugby sub-élite de España. Los datos se registraron al final de la temporada 2019-2020. Para su análisis y comparación, las jugadoras fueron categorizadas en dos grupos en función de su posición: delanteras (n=26) y zagueras (n=30). El porcentaje de grasa corporal se calculó a partir de las ecuaciones de Yuhasz y de Faulkner, modificada por Slaughter. Dado que los jugadores de rugby tienen características comparables a las de los jugadores de fútbol, también se utilizó la ecuación de Reilly, una ecuación de predicción de la grasa corporal específica para los jugadores de fútbol.

**Resultados:** La masa grasa total y los porcentajes de grasa calculados con las diferentes ecuaciones fueron significativamente mayores en las delanteras (p<0,001). Las ecuaciones de Yuhasz proporcionaron

los valores más bajos de porcentaje de grasa corporal, y la ecuación de Reilly produjo los valores más altos. Cuando se compararon las tres ecuaciones, el test de ANOVA mostró diferencias significativas entre las tres ecuaciones ( $F[1,16, 63,68] = 153, p < 0,0001$ ). Las correcciones *post hoc* revelaron diferencias significativas entre las ecuaciones de Yuhasz frente a las de Faulkner ( $p < 0,0001$ ), y las ecuaciones de Yuhasz frente a las de Reilly ( $p < 0,0001$ ), y la de Faulkner vs. Reilly ( $p < 0,0001$ ). La ecuación de Reilly, especialmente diseñada para futbolistas, detectó la menor diferencia en el porcentaje de grasa corporal entre las delanteras y las zagueras ( $3,7 \pm 0,9\%$ ). Las diferencias medias y los límites de acuerdo entre la ecuación de Yuhasz frente a la ecuación de Reilly y la ecuación de Faulkner frente a la ecuación de Reilly corresponden a  $-2,88\%$  ( $-4,43$  a  $-1,33$ ) y  $-1,31\%$  ( $-4,59$  a  $1,97$ ), respectivamente.

**Conclusiones:** En resumen, las jugadoras delanteras tenían pliegues grasos más gruesos y un mayor porcentaje de grasa que las jugadoras zagueras. Todas estas diferencias se aplicaban únicamente a las jugadoras menores de 25 años. Tanto la ecuación de Yuhasz como la de Faulkner tienden a subestimar el porcentaje de grasa en comparación con la ecuación de Reilly. Aunque la ecuación de Yuhasz proporcionó un mayor error sistemático, el error aleatorio fue más estable. Este estudio muestra la importancia de analizar y controlar la adiposidad en las jugadoras de rugby para optimizar su adaptación a los requisitos de las diferentes posiciones de juego.

**Palabras clave:** Rugby femenino. Antropometría. Composición corporal. Adiposidad.

## COVID-19 / COVID-19

### 16. ¿Por qué me sigo fatigando, doctor? incompetencia cronotropa en pacientes con síndrome post-COVID-19

Jimeno-Almazán A<sup>1,2</sup>, Courel-Ibáñez J<sup>2,3</sup>, Buendía-Romero A<sup>2,3</sup>, Martínez-Cava A<sup>2,3</sup>, Sánchez-Alcaraz BJ<sup>2,3</sup>, García-Pallarés J<sup>2,3</sup>.

<sup>1</sup>Sección de Enfermedades Infecciosas, Hospital Universitario Santa Lucía, Cartagena, Murcia. <sup>2</sup>Human Performance & Sport Sciences, Universidad de Murcia, Murcia. <sup>3</sup>Departamento de Actividad Física y Deporte, Universidad de Murcia, San Javier, Murcia.

**Objetivos:** El objetivo principal fue evaluar la tolerancia al ejercicio físico en pacientes ambulatorios con síndrome post-COVID-19 (SPC).

**Material y métodos:** El proyecto RECOVE es un ensayo controlado y aleatorizado (NCT04718506) con pacientes adultos y diagnóstico microbiológico de COVID-19, con cuadros leves y persistencia de al

menos un síntoma clínicamente relevante de duración superior a 12 semanas (SPC). Los participantes fueron evaluados mediante analítica, ECG, ecocardiograma, espirometría, test de equilibrio, fuerza y mediante prueba de esfuerzo (PE) submaximal o máxima si fue preciso. Se definió incompetencia cronotropa (IC) como la incapacidad para incrementar la FC por encima del 80% de la FC máxima estimada para la edad o de la FC de reserva obtenida durante una PE máximo incremental.

**Resultados:** Se incluyeron 35 pacientes con una media de edad de 43,3 años ( $DE \pm 10,7$ ), 68,6 % fueron mujeres. Fueron evaluados con una media de 162 días (91-348) después del inicio de la enfermedad. El 77% (22) describieron su condición de salud como moderada o gravemente incapacitante para el desempeño de las AVD. 28 de los participantes (80 %) presentaban más de cinco síntomas persistentes y los síntomas más frecuentes fueron la fatiga (80%) y la disnea (60%). 4 de los pacientes

cumplieron criterios diagnósticos de incompetencia cronotropa en la PE, lo que supone el 11,4% del total de los participantes.

**Conclusiones:** Las manifestaciones clínicas persistentes en los pacientes con SPC son de carácter multisistémico e independientes de la gravedad de presentación durante la fase aguda. La fatiga y la disnea son los síntomas persistentes más comunicados durante la fase crónica y suelen ser de carácter incapacitante. La IC es un evento frecuente en los pacientes con SPC y se debe sospechar si existe fatigabilidad grave y persistente relacionada con el ejercicio físico. Se puede confirmar mediante una PE incremental.

**Palabras clave:** Incompetencia cronotropa. Fatiga. Síndrome post-COVID-19.

## 17. Efecto del uso de mascarilla quirúrgica en los resultados de una prueba de esfuerzo

Martínez-González-Moro I, Albertus-Cámara I, Paredes Ruiz MJ, Jódar-Reverte M, Ferrer-López V.

*Grupo de Investigación Ejercicio Físico y Rendimiento Humano. Universidad de Murcia.*

**Introducción:** Ante la pandemia de COVID en necesario extremar las medidas de prevención de los contagios. Una de las más aceptadas es el uso de mascarillas en locales cerrados y en la proximidad de otras personas. Estas situaciones se presentan en los laboratorios de pruebas de esfuerzo.

**Objetivo:** Detectar las diferencias obtenidas en el rendimiento en una prueba de esfuerzo al realizarla con mascarilla quirúrgica.

**Material y métodos:** 12 sujetos (21,8±1,2 años) hicieron dos pruebas de esfuerzo hasta el agotamiento en un tapiz rodante (runner, Run 7411®). Una con mascarilla quirúrgica y otra sin ella (orden aleatorio) separadas 72-96 horas. Se midió el tiempo de ejercicio hasta la extenuación, la velocidad máxima alcanzada, la frecuencia cardiaca al final del ejercicio (FC). Se compararon los datos con y sin mascarilla con la prueba de T Student para datos pareados y con el Coeficiente de Correlación Intraclass (CCIC).

**Resultados:** La prueba sin mascarilla tuvo una duración media de 8,38±1,24 minutos y con mascarilla 8,25±1,13. Los valores medios de la velocidad máxima alcanzada sin mascarilla y con mascarilla fueron de 14,68±1,98 Km/h y 14,55±1,89 Km/respectivamente. Las medias de las frecuencias cardiacas máximas fueron 188±8,98 sin mascarilla y 186,83±con mascarilla. No se mostraron diferencias significativas entre los valores de las dos pruebas, los CCIC fueron 0,908 para el tiempo de ejercicio; 0,973 para la velocidad máxima y 0,789 para FC máxima. Se comparó la FC a 12 km/h y la velocidad al 85% de la FC máxima no encontrándose diferencias.

**Conclusión:** La realización de una prueba de esfuerzo con mascarilla quirúrgica no interfiere con los resultados de la misma. Se pueden

realizar pruebas de esfuerzo máximas, con mascarillas quirúrgicas, para estudiar la respuesta electrocardiográfica al ejercicio y para el estudio del rendimiento del deportista en el laboratorio.

**Palabras clave:** COVID 19. Mascarilla quirúrgica. Ergometría.

## 18. Oxigenación arterial y muscular durante pruebas de esfuerzo usando mascarillas quirúrgicas

Martínez-González-Moro I, Albertus-Cámara I, Paredes Ruiz MJ, Jódar-Reverte M, Ferrer-López V.

*Grupo de Investigación Ejercicio Físico y Rendimiento Humano. Universidad de Murcia. Murcia.*

**Introducción:** El uso de mascarillas quirúrgicas durante una prueba de esfuerzo permite mantener unas medidas de seguridad para evitar contagios entre las personas que se encuentran en ese momento en el laboratorio. Pero se ha postulado que su uso puede dificultar la oxigenación y disminuir el rendimiento.

**Objetivo:** Analizar el efecto de las mascarillas quirúrgicas durante una prueba de esfuerzo sobre la oxigenación arterial periférica (SatO<sub>2</sub>) y la saturación muscular de oxígeno (SmO<sub>2</sub>)

**Material y métodos:** 12 sujetos (21,8±1,2 años) hicieron dos pruebas de esfuerzo hasta el agotamiento en un tapiz rodante (runner, Run 7411®). Una con mascarilla quirúrgica y otra sin ella (orden aleatorio) separadas 72-96 horas. En cada prueba se midió, con un pulsioxímetro, la SatO<sub>2</sub> en el dedo índice (antes de la prueba, al finalizar y a los minutos 3 y 5 del final. Con un dispositivo Humon Hex® se obtuvo la SmO<sub>2</sub> en el vasto lateral del cuádriceps derecho antes de la prueba, durante la misma y en los cinco minutos de recuperación. Ambas pruebas fueron máximas y con resultados similares. Se compararon los datos con la prueba de T Student para datos pareados.

**Resultados:** La SatO<sub>2</sub> media al finalizar la prueba con mascarilla fue de 95,86±1,64% y sin mascarilla 96,33±1,11% (t=1,451; p=0,169). A los tres minutos 97,26±1,62% y 97,13±0,83% respectivamente (t=-0,33; p=0,751); a los cinco minutos con mascarilla 97,86±0,83% y sin ella 97,6±0,72% (t=-0,764; p=0,458). La SmO<sub>2</sub> inicial fue con mascarilla de 52,87±23,01% y sin mascarilla 51,13±21,03 (t=0,762; p=0,459); al finalizar con mascarilla 46,87±19,43 y sin ella 42,67±18,22% (t=1,688; p=0,114). Al minuto de recuperación 50±20,13 y 51,53±18,65 respectivamente (t=0,840; p=0,417). Tampoco se evidenciaron diferencias significativas a los minutos tres y cinco de recuperación.

**Conclusión:** La SatO<sub>2</sub> y SmO<sub>2</sub> no se ven afectadas por el uso de la mascarilla quirúrgica durante la prueba de esfuerzo.

**Palabras clave:** Covid 19. Mascarilla quirúrgica. Saturación de oxígeno. Oxigenación muscular.

## Entrenamiento y mejora del rendimiento / Training and performance improvement

### 10. El dopaje como delito: el castigo penal por dañar la salud de los deportistas y alterar las competiciones deportivas

García-Giralda C.

Universidad Católica de San Antonio de Murcia. Murcia.

La presente comunicación versa sobre la consideración del dopaje como una actividad merecedora de reproche penal (o administrativo para los deportistas), relacionando de esta manera el deporte con el derecho, determinando las conductas que inciden sobre la salud de los deportistas y sobre la pureza de las competiciones deportivas, que son merecedoras de infracción penal, o simplemente administrativa, a través del tipo penal del artículo 362 quinquies del Código Penal Español de 1995, tipo delictivo que tiene la consideración de una norma penal en blanco que se completa con la remisión a la normativa administrativa establecida por la Ley 44/2003 de 21 de noviembre de Ordenación de las Profesiones Sanitarias. De acuerdo con la citada normativa y otras disposiciones complementarias en materia de competiciones deportivas, deberemos delimitar, de manera deductiva-inductiva, que conductas ilícitas están castigadas penalmente y que sujetos pueden ser sancionados, excluyéndose en todo caso a los mismos deportistas al considerarse por el legislador penal la salud de tales deportistas, junto con la pureza de la competición deportiva, el bien jurídico protegido por la norma, sin perjuicio de que los deportistas puedan ser objeto de una sanción administrativa como la descalificación de una competición en marcha y/o la suspensión de participación en futuras competiciones, así como la responsabilidad (civil) por daños y perjuicios derivada de ambas responsabilidades, penal y administrativa, provocada por la acción dolosa del sujeto.

**Palabras clave:** Dopaje delictivo. Deportistas. Competición deportiva.

### 11. Variables de rendimiento en el balonmano playa femenino de élite

Sánchez-Sáez JA<sup>1</sup>, Miralles-Amorós L<sup>2</sup>, Martínez-Olcina M<sup>2</sup>, Sánchez-Sánchez J<sup>3</sup>, Vicente-Martínez M<sup>4</sup>, Asencio-Mas N<sup>2</sup>, Martínez-Rodríguez A<sup>2,5</sup>.

<sup>1</sup>Grupo de Investigación GDOT, Facultad del Deporte, Universidad Católica de Murcia. <sup>2</sup>Departamento de Química Analítica, Nutrición y Bromatología, Facultad de Ciencias, Universidad de Alicante. <sup>3</sup>Departamento de Ciencias del Deporte, Facultad de Ciencias del Deporte, Universidad Europea de Madrid. <sup>4</sup>Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad Europea Miguel de Cervantes. <sup>5</sup>Instituto de Investigación Sanitaria y Biomédica de Alicante (Fundación ISABIAL).

**Introducción:** El balonmano playa es un deporte relativamente reciente, sin embargo ya se encuentra presente en todos los continentes. El

objetivo de la presente investigación fue evaluar la aptitud física de las jugadoras de élite de este deporte estudiando las variables del rendimiento deportivo: fuerza, resistencia y potencia.

**Material y métodos:** Estudio observacional transversal. Participaron 33 jugadoras de élite de la Selección Española de balonmano playa: 18 juniors (16,7±0,50 años) y 15 seniors (24,8±4,71 años). La fuerza de las deportistas se evaluó mediante la prueba de presión manual (*Handgrip Test*) en la mano dominante, la potencia en los miembros inferiores se midió realizando un salto en contra movimiento (*Abalakov test*), y la velocidad, agilidad y resistencia mediante la prueba del Yo-Yo Test (nivel 1). En el análisis estadístico se realizaron descripciones y correlaciones entre las variables del estudio.

**Resultados:** Tanto en la prueba de presión manual ( $p<0,05$ ) como en el test de potencia de las extremidades inferiores ( $p<0,01$ ), las jugadoras senior presentaron valores significativamente más altos en comparación con las jugadoras junior (35,1±3,84 frente a 31,8±3,37 en el *Handgrip test* y 35,1±6,89 frente a 28,5±5,69 en el test de salto *Abalakov*). Sin embargo, no se observaron diferencias en las variables por posición de juego. Se han establecido correlaciones significativas entre las diferentes variables establecidas, destacando correlaciones negativas entre el índice de masa corporal (IMC) y el peso con el *Abalakov Test*.

**Conclusiones:** Las jugadoras de mayor edad y con más experiencia de entrenamiento tienen una mejor condición física; el peso y el IMC elevados tienen una influencia negativa en la potencia, la agilidad, la velocidad y la resistencia.

**Palabras clave:** Mujer. Salud. Rendimiento. Balonmano playa. Deporte profesional.

### 12. La gestión del sueño y el rendimiento deportivo en Tokio 2020: selección hockey hierba

Estivill-Domenech C<sup>1</sup>, Martínez-Madrid MJ<sup>2,3</sup>, Rodríguez-Morilla B<sup>2,3</sup>, Estivill E<sup>1</sup>, Madrid JA<sup>2</sup>.

<sup>1</sup>Fundación Estivill Sueño, Barcelona, España. <sup>2</sup>Laboratorio de Cronobiología, Universidad de Murcia. IMIB-Arrixaca, Murcia, España. <sup>3</sup>Kronohealth, Spin Off de la Universidad de Murcia. España.

**Introducción:** La evidencia científica demuestra que uno de los principales factores que influyen en el rendimiento deportivo es la cantidad y calidad de sueño y ritmos circadianos de los deportistas. Por eso, uno de los factores básicos en la planificación de entrenamiento y competiciones es el del control de las horas de sueño y el conocimiento de los ritmos circadianos, para optimizar el rendimiento deportivo.

En el presente estudio, se evaluará el sueño y el cronotipo de un grupo de deportistas para conocer y optimizar su rendimiento.

**Material y métodos:** El estudio incluye 34 jugadoras (media 25 años) de Hockey hierba femenino (Selección española para Tokyo 2020). Se recoge la historia clínica, y responden al cuestionario de somnolencia (Epworth), cuestionario de Matutinidad-Vespertinidad (test de Horne-Osberg).

El sueño y ritmos circadianos se evalúa mediante el dispositivo multi-canal Kronowise (Kronohealth SL), que registra actividad, temperatura periférica, posición y luz.

**Resultados:** Como media, las jugadoras duermen 7,5h en casa y 8h en concentración. Los horarios de sueño son más tardíos en casa (1:10h-9:02h) que en concentración (0:28h-8:22h). Existen diferencias significativas en el horario de sueño entre jugadoras matutinas (0:21h-8:27h) respecto a las vespertinas (1:47h-9:29h), las cuales van a dormir 1h más tarde que las primeras, estas, además, presentan mayor número de despertares/hora durante la concentración (3,5), mostrando una menor eficiencia de sueño (83%). Aun durmiendo las mismas horas, las deportistas vespertinas tienen un grado de somnolencia excesivo (según el Test de Epworth=11,5), comparado con un valor normal de 7 las matutinas.

**Conclusiones:** Los hábitos en casa, más interferidos por obligaciones y distracciones, producen un retraso de los horarios de sueño, mientras que en concentración hay más regularidad. Sin embargo, durante la concentración se muestra un aumento de presión y carga psicológica, que en ocasiones se traduce en mayor número de despertares y menor eficiencia de sueño.

Las horas de sueño, están por debajo de lo que necesita un deportista. Las jugadoras vespertinas duermen las mismas horas que las matutinas pero las consecuencias de la privación de sueño son más manifiestas, lo que también se asocia a una mayor dificultad en el rendimiento, sobretodo por la mañana.

**Palabras clave:** Sueño. Ritmos circadianos. Rendimiento deportivo.

### 13. Diferencias en salto y RSA en jugadoras de hockey hierba de diferente nivel competitivo

González-Frutos P<sup>1</sup>, Aguilar-Navarro M<sup>1</sup>, Rivera C<sup>1</sup>, Veiga S<sup>2</sup>.

<sup>1</sup>Universidad Francisco de Vitoria, Madrid. <sup>2</sup>Universidad Politécnica de Madrid, Madrid.

Se considera que la capacidad de los deportistas para realizar sprints repetidos (RSA) es un predictor de rendimiento superior en muchos deportes intermitentes y de equipo. Además, el perfil de fuerza-velocidad (FVP) ha ganado popularidad en los últimos años para identificar las características fuerza-potencia-velocidad de un atleta. El objetivo del estudio fue describir las diferencias en los test de salto vertical y RSA en jugadoras de élite y sub-élite de hockey hierba. La muestra estuvo formada por las jugadoras de los equipos de división de honor A (n=14) y B (n=15) durante la temporada 2021-2022. Ambos equipos obtuvieron la primera posición en sus respectivas ligas nacionales en la temporada 2020-2021. Se seleccionó el mejor de tres intentos de salto: contramovimiento (CMJ) y contramovimiento con una carga extra del 50% del peso corporal (CMJ50). El perfil de fuerza velocidad fue calculado con el índice de Bosco (PFV50=CMJ50/CMJ\*100). El test de RSA consistió en 6 repeticiones de 30 m con una recuperación activa de 30 s. Se calcularon 5 indicadores para el test de RSA: mejor, media y peor repetición; así

como los porcentajes de pérdida de la mejor repetición con la media y peor repetición. No se encontraron diferencias significativas entre los dos grupos para los indicadores del test de RSA. Sin embargo, se encontraron diferencias significativas en los test de salto: CMJ (2.7 cm, p<0.05), CMJ50 (3.9cm, p<0.001) y PFV50 (7.9; p<0.001). Los resultados obtenidos sugieren que la fuerza es la cualidad que distingue el nivel de rendimiento en jugadoras de hockey hierba. Es por ello que se sugiere una mejora en los valores de fuerza, con especial énfasis en la fuerza máxima (CMJ50) para equilibrar su relación (PFV50) con la fuerza explosiva (CMJ).

**Palabras clave:** Rendimiento deportivo. Perfil fuerza velocidad. Velocidad.

### 14. Entrenabilidad de la agilidad en mujeres mayores: influencia de la edad y condición basal

Blasco-Lafarga C<sup>1,2</sup>, Cordellat A<sup>1,2</sup>, Roldán A<sup>1,2</sup>, Monteagudo P<sup>1,3</sup>, Sánchis-Soler G<sup>1,4</sup>.

<sup>1</sup>UIRFIDE (Unidad de Rendimiento Físico y Deportivo), Universidad de Valencia. <sup>2</sup>Dto. Educación Física y Deportiva, Universidad de Valencia. <sup>3</sup>Dto. de Educación y Didácticas Específicas, Universidad Jaume I, Castellón. <sup>4</sup>Dto. de Didáctica General y Didácticas Específicas, Universidad de Alicante. Alicante.

**Introducción:** La agilidad, capacidad compleja resultante de la interacción entre equilibrio y fuerza, con participación de los sistemas motor, perceptual y cognitivo, es determinante en la autonomía de los adultos mayores. Su mejora y mantenimiento resulta clave en los programas de entrenamiento en esta población. Nuestro objetivo es analizar la influencia del nivel de condición física basal y la edad sobre esta mejora, en un grupo de mujeres mayores activas sujetas a entrenamiento multicomponente.

**Material y métodos:** A lo largo de 3 cursos, 95 mujeres (70,81±5,92 años; 67,5±11,9 kg; 1,56±0,07 m) participaron en el programa EFAM-UV<sup>®</sup>, con 2 h de entrenamiento semanal durante 9 meses (>70% asistencia). El test de agilidad (Time Up&Go, TUG) se evaluó antes y después de cada curso. Tras analizar la normalidad, se realizó un análisis de correlación (Coeficiente de Pearson) entre el nivel basal del TUG y su cambio tras entrenamiento (delta: ΔTUG). Igualmente se estudió la asociación entre ΔTUG y edad, seguido de sus gráficos de dispersión y coeficiente de determinación (R<sup>2</sup>).

**Resultados:** La condición física basal mostró una asociación moderada y negativa (r=-0,59; p= 0,001) entre TUG-pre (6,18±1,2 seg) y su cambio tras el entrenamiento (TUG-post= 5,53±0,82 seg; ΔTUG= -9,19±11,87%) con un tamaño del efecto moderado (R<sup>2</sup>= 35%), también cuando se controló por la edad (r=-0,62; p= 0,001). Dado que la mejora en la agilidad se redujo con el tiempo (ΔTUG: 1º= -19,48±11,35%; 2º= -5,31±7,02%; 3º= -4,26±5,58%), se consideró cada año de entrenamiento aisladamente. La asociación entre nivel basal y mejora sólo se mantuvo ahora para el primer año (1º: r=-0,63; p=0,001; 2º: r=0,05; p=0,77; 3º: r=-0,03; p=0,98). La edad no pareció condicionar la mejora de la agilidad (r=0,08; p= 0,72), hasta que se controló el nivel de agilidad basal de las mujeres (r=0,25; p=0,01).

**Conclusión:** Evaluado mediante el TUG, el nivel de agilidad basal condiciona la mejora en las mujeres mayores que inician un programa

de entrenamiento grupal multicomponente, siendo más determinante que la edad a la que inician el programa. Este test parece pues mostrar un efecto techo, por lo que se necesitaría utilizar otros test de agilidad para confirmar que se puede seguir mejorando a pesar de los años de entrenamiento dentro de una propuesta multicomponente.

**Palabras clave:** Capacidades complejas. Entrenamiento multicomponente. Envejecimiento.

## 15. Perfil fuerza-velocidad en mujeres ciclistas profesionales: ruta vs mountain bike

Roldán A<sup>1,2</sup>, Masiá-Fons J<sup>1</sup>, Mateo March M<sup>3</sup>, Blasco-Lafarga C<sup>1,2</sup>.

<sup>1</sup>UIRFIDE (Unidad de Rendimiento Físico y Deportivo), Universidad de Valencia. <sup>2</sup>Dto. Educación Física y Deportiva, Universidad de Valencia. <sup>3</sup>Dto. Ciencias del Deporte, Universidad Miguel Hernández de Elche.

**Introducción:** El análisis del perfil de fuerza-velocidad (fvp), representado como una pendiente (sfv) que relaciona la máxima fuerza teórica a una velocidad nula (F0), con la máxima velocidad esperable sin resistencia externa (V0)<sup>1-3</sup>, es relevante en los deportes de fuerza y aceleración<sup>4-6</sup>. La estimación del perfil de potencia y potencia máxima<sup>1-3</sup>, así como el cálculo del desequilibrio entre fuerza y velocidad que lo completan (imb), permiten una individualización rápida de los entrenamientos<sup>7</sup>. Aumenta así su valía también en deportes como el ciclismo, donde su uso es escaso, sobre todo en las mujeres. El presente trabajo analiza la especificidad de este perfil en mujeres ciclistas a partir de la comparación entre las modalidades de ruta (RUT) y ciclismo de montaña (BTT).

**Material y métodos:** Se analizó el fvp en 36 mujeres profesionales (RUT: n=23, 21,52±4,57 años, 58,18±9,09 kg; BTT: n=13, 22,08±5,30 años; 55,98±4,41 kg) atendiendo al protocolo de Samozino<sup>1</sup>. Tras testear la normalidad, se analizaron las diferencias entre grupos mediante el test U de Mann Whitney.

**Resultados:** fvp muestra un déficit de fuerza en ambas disciplinas (50.04±20.17% vs. 57.00±24.80% para RUT vs BTT), sin diferencias entre ellas. Lo mismo sucede en las demás variables (RUT, F0: 25,28±5,17 n; V0: 3,32±1,61 m/s; Pmax: 19,76±6,00 w; sfv: -9,23±4,77; BTT, F0: 23,70±3,75 n; V0: 4,13±2,68 m/s; Pmax: 23.33±13.02 w; sfv: -7.62±4.64). Tampoco hay diferencias en edad o peso entre modalidades.

**Conclusiones:** Hasta donde sabemos, este es el primer trabajo que analiza el desequilibrio del perfil en ciclismo, con inclinación hacia la velocidad. Los valores del fvp indicaron una menor tendencia a la fuerza de las ciclistas frente a los deportes ya conocidos<sup>6</sup>. La ausencia de diferencias en el fvp entre modalidades distintas apunta a la existencia de otros factores más relevantes para el rendimiento en las mujeres ciclistas, quizá menos neuromusculares, al menos en estas pruebas.

### Bibliografía:

1. Samozino, et al. *Biomech.* 2008;41(14):2940-5.
2. Samozino, et al. *Med Sci Sports Exerc.* 2012;44(2):313-22.
3. Morin & Samozino. *Int J Sports Physiol Perform.* 2016;11(2):267-72.
4. Buchheit, et al. *J Sports Sci.* 2014;32(20):1906-13.
5. Cross, et al. *Int J Sports Physiol Perform.* 2017;12(8):1069-77.
6. de Lacey, et al. 2014;28(12):3567-70.
7. Jiménez-Reyes, et al. *Int J Sports Physiol Perform.* 2017;12(1):36-43.

**Palabras clave:** Especificidad. Individualización. Potencia. Rendimiento.

## Lesiones deportivas / Sport injuries

### 31. Evaluación del dolor tras la utilización de la técnica de punción seca vs foam roller

Vicente-Mampel J, Gargallo P, Bautista I, Jaenada E, Blanco P, Alarcón J, Baraja-Vegas L.

Departamento de fisioterapia. Universidad Católica de Valencia. Valencia.

**Introducción:** El síndrome de dolor miofascial es una condición crónica caracterizada por la presencia de puntos gatillo. Este síndrome presenta una etiopatología no inflamatoria con origen neuromuscular que cursa con dolor y rigidez. Diferentes enfoques son utilizados para el tratamiento del síndrome de dolor miofascial, desde

tratamientos no invasivos como el *foam roller* hasta intervenciones invasivas como la punción seca son empleadas durante la práctica clínica. La punción seca se asocia a un dolor postpunción que dura aproximadamente 72 horas. Aunque el dolor no es informado por todos los pacientes por igual, sí que existen estudios previos que muestran que la aplicación de la dicha técnica en el gastrocnemio medial genera un edema y un incremento de la rigidez muscular. Por todo ello el objetivo de nuestro estudio fue evaluar diferencias del dolor postratamiento entre la técnica de punción seca y la técnica de foam roller en pacientes diagnosticados de un síndrome de dolor miofascial en el gastrocnemio medial.

**Material y métodos:** Se diseñó un ensayo cruzado prospectivo (12 participantes) para comparar el dolor producido postratamiento (Percepción umbral doloroso a la presión). Todas las condiciones fueron aleatorizadas y contrabalanceadas entre todos los participantes. Se obtuvieron mediciones pre-intervención, post intervención y 24 horas después de la intervención.

**Resultados:** El análisis factorial mixto no mostró diferencias significativas en el efecto principal de la variable "intervención" ( $F [1,11] = 0,63$ ,  $p = 0,0443$  eta = 0,005). En la variable hiperalgesia. La DM, IC95% y ES fueron -0,35 [-1,33 a 0,62] y 0,23, respectivamente

**Conclusiones:** No existen diferencias estadísticamente significativas entre las dos técnicas empleadas. Sin embargo, se observa mayor percepción del dolor en el grupo post 24 horas intervenido con punción seca.

**Palabras clave:** Hiperalgesia. Síndrome del dolor miofascial. Punción seca.

### 32. Perfiles de fuerza de cadera en jugadoras de fútbol profesional y semiprofesional. Estudio piloto

Jaenada E, Bautista I, Blanco P, Baraja-Vegas L, Gargallo P, Martínez M, Vicente-Mampel J.

Universidad Católica de Valencia. Valencia.

**Introducción:** Una ratio de fuerza aductora/abductora de cadera de un 90%, y una fuerza aductora igual al lado sano han sido sugeridas como criterios de recuperación para el "return to play" tras pubalgia en hombres. Han sido poco estudiados hasta el momento los perfiles de fuerza aductora y abductora de cadera en mujeres futbolistas. El objetivo de estudio fue comparar la fuerza isométrica aductora y abductora de cadera entre pierna dominante y no dominante en mujeres futbolistas profesionales y semi-profesionales.

**Material y métodos:** 20 jugadoras profesionales y 16 semiprofesionales fueron incluidas en este estudio piloto. La fuerza isométrica aductora y abductora de cadera fueron medidas con un dinamómetro manual.

**Resultados:** Las jugadoras profesionales mostraron una fuerza  $\times$  isométrica máxima significativamente mayor tanto en aducción como en abducción que las jugadoras semiprofesionales (DM aductores = 46,83N,  $p = 0,009$ ; DM abductores = 52,13N,  $p < 0,001$ ). No hubo una diferencia significativa en la ratio aducción/abducción entre niveles ( $p = 0,497$ ). Diferencias estadísticamente significativas fueron encontradas en la fuerza isométrica máxima aductora entre pierna dominante (D) vs no dominante (ND) en jugadoras profesionales, a favor de la pierna ND (DM = 14,52N,  $p = 0,005$ ). No se encontraron diferencias significativas en la fuerza aductora entre D/ND en jugadoras semiprofesionales ( $p = 0,247$ ). Tampoco se encontraron diferencias significativas en

fuerza abductora entre D/ND en jugadoras profesionales ( $p = 0,078$ ) o en jugadoras semiprofesionales ( $p = 0,653$ ), ni en las ratios aductor/abductor entre D/ND en jugadoras profesionales ( $p = 0,558$ ) o jugadoras semiprofesionales ( $p = 0,441$ ).

**Conclusiones:** Se encontraron diferencias significativas en la fuerza isométrica máxima aductora entre D/ND en jugadoras profesionales. No hubo diferencias en fuerza abductora y ratios entre D/ND independientemente del nivel. Esto podría tener implicaciones para decidir el criterio de "return to play" tras pubalgia en mujeres futbolistas.

**Palabras clave:** Ratio aducción/abducción de cadera. Mujeres. Fútbol.

### 33. Efectos de la posición del tobillo durante el "nordic hamstring" sobre la fuerza excéntrica

Baraja L, Gargallo P, Bautista I, Jaenada E, Blanco P, Vicente J.

Universidad Católica de Valencia. Valencia.

**Introducción:** Las lesiones de isquiotibiales son un problema relevante por su prevalencia en deportes con cambios de velocidad. Se ha demostrado que el *Nordic Hamstrings Exercises* (NHE) reduce la incidencia de lesiones de los isquiotibiales en un 65% siendo fundamental controlar el ángulo de la rodilla en la aceleración en bajada denominado punto de ruptura (NH<sub>BP</sub>). El objetivo de este estudio fue investigar los efectos de la posición del tobillo, sobre el NH<sub>BP</sub>, el tiempo de repetición y la fuerza de reacción del tobillo durante el NHE.

**Material y métodos:** Se analizaron a 12 jugadores de Hockey profesionales utilizando un diseño de medidas repetidas para valorar el efecto de la posición del tobillo sobre la cabeza larga del bíceps femoral y la actividad EMG del músculo semitendinoso, NH<sub>BP</sub> y torque excéntrico durante NHE.

**Resultados:** Diferencias estadísticamente significativas fueron encontradas en el NH<sub>BP</sub> ( $t [11] = -4,19$ ,  $p = 0,002$ , ES = -1,48 [-2,38 a -0,57]), tiempo de repetición ( $t [11] = -3,61$ ,  $p = 0,004$ , ES = -0,98 [-1,72 a -0,24]), fuerza de reacción del tobillo ( $t [11] = -2,54$ ,  $p = 0,028$ , ES = -0,67 [-1,34 a -0,01]) y fuerza relativa ( $t [11] = -2,79$ ,  $p = 0,017$ , ES = -0,76 [-1,44 a -0,07]) a favor de la flexión dorsal. En la EMG, el ANOVA RM no mostró diferencias estadísticamente significativas en los efectos de "músculo" ( $F [1, 11] = 3,04$ ,  $p = 0,109$ ), "posición del tobillo" ( $F [1, 11] = 0,44$ ,  $p = 0,521$ ) "posición músculo  $\times$  tobillo" ( $F [1, 11] = 0,11$ ,  $p = 0,748$ ).

**Conclusiones:** Se demostró un mayor NH<sub>BP</sub>, torque excéntrico absoluto y relativo y tiempo de repetición durante NHE con un tobillo en flexión dorsal con respecto a la flexión plantar. Estos cambios ocurrieron sin una diferencia significativa en la activación de isquiotibiales.

**Palabras clave:** *Nordic Hamstring Exercise*. *Nordic Hamstring Break point*. Flexión dorsal- plantar.

## Medicina del deporte / Sport Medicine

### 25. Caracterización de potencialidad *in vitro* de células estromales adiposas con terapia de ondas de choque extracorpóreas

Freitag K, Cabrera M, Romero A, Haris P.

*Clínica DKF. Madrid.*

**Introducción:** Demostración *in vitro* que la combinación con ondas de choque defocalizadas proporciona una población celular regenerativa más eficaz.

**Material y métodos:** 4 grupos de estudio:

*Grupo 1:* Control: no se aplican oce;

*Grupo 2:* digestión enzimática de lipoaspirado extraído, obtención de la fracción vascular estromal y aplicación de oce sobre la svf.

*Grupo 3:* Aplicación oce sobre el lipoaspirado fresco, posteriormente digestión enzimática y obtención de la svf.

*Grupo 4:* digestión enzimática del lipoaspirado extraído, bloqueo de la enzima, aplicación oce y obtención de la fracción estromal.

1 aplicación de oce: 1000 impulsos, frecuencia 4Hz, 0,2 mJ/mm<sup>2</sup>

*Estudios in vitro:*

1. Viabilidad svf extraída
2. Potencia celular sobre ascs en cultivo
3. Evaluación crecimiento celular sobre ascs en cultivo
4. Ensayo cfu sobre ascs en cultivo
5. Evaluación capacidad migratoria celular sobre ascs en cultivo

Evaluación de migración celular			
Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4
1	0,095	0,883	0,983
0,095	1	<b>0,013</b>	0,206
0,883	<b>0,013</b>	1	0,688
0,983	0,206	0,688	1

Evaluación crecimiento celular			
Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4
1	0,761	<b>0,019</b>	0,206
0,761	1	0,206	0,761
<b>0,019</b>	0,206	1	0,761
0,206	0,761	0,761	1

#### Resultados:

1. No hay diferencias estadísticamente significativas en la viabilidad de la svf obtenida en cada grupo.

2. No hay diferencias estadísticas significativas en la capacidad de las ascs obtenidas en cada grupo para adherirse al plástico de cultivo y originar unidades formadoras de colonias.
3. No hay diferencia cualitativa de morfología celular ni de potencia de diferenciación.
4. Hay diferencias estadísticamente significativas en los procesos de crecimiento celular, más acelerado las ascs sometidas a una terapia con oce.
5. Hay diferencias estadísticamente significativas en los procesos de migración celular.

**Conclusiones:** La combinación con oce mejora en crecimiento y migración celular de las células estromales del tejido adiposo.

**Palabras clave:** Ondas de choque. Células estromales adiposas. Regeneración celular.

### 26. Estudio de la variabilidad de la frecuencia cardiaca tras la exposición a hipoxia normobárica

Albertus-Cámara I, Jódar-Reverte M, Paredes-Ruiz MJ, Ferrer-López V, Martínez-González-Moro I.

*Grupo de Investigación Ejercicio Físico y Rendimiento Humano. Universidad de Murcia. Murcia.*

**Introducción:** La variabilidad de la frecuencia cardiaca (VFC) es una herramienta capaz de analizar y valorar la actividad vegetativa sobre el corazón ante diversas actividades y situaciones. Consiste en medir el tiempo que transcurre entre cada dos latidos cardiacos durante un periodo de tiempo y expresarlo en función de ecuaciones matemáticas y estadísticas. Otros autores han analizado la influencia de diferentes estresores sobre la VFC. En este trabajo buscamos la acción de la hipoxia normobárica (HN) sobre la misma. La HN consiste en respirar aire empobrecido de oxígeno simulando el entrenamiento en altitud. El objetivo del estudio es determinar la influencia de HN sobre los dominios de tiempo y frecuencia de la VFC.

**Material y métodos:** Sometimos a 13 sujetos sanos (deportistas recreacionales) a dos sesiones de HN. Usamos el simulador iAltitude Trainer v2.7°. La primera mediante un test de tolerancia a la hipoxia (TTH) (10 minutos, 11% O<sub>2</sub>, equivalente a 5050m) y la segunda con una exposición intermitente (HNI) (14% O<sub>2</sub>, 3.250 m) en la que se alternaron periodos de 4 minutos de hipoxia con 4 de normoxia durante una hora. Para el análisis de VFC, un pulsómetro polar H10, la aplicación HRV-elite® y el software Kubios-Standard®. Se tomaron los datos de los 5 minutos pre-

vios y posteriores a cada sesión, comparándose estos valores mediante el test de *T-student* para datos pareados.

**Resultados:** Ninguna de las variables de los dominios de tiempo (RRmedio, SDNN, RMSSD, pNN50) ni de frecuencia (VLF, LF, HF, LF/HF) de la VFC mostró cambios significativos ante ninguna de las dos situaciones. La HN no provocó modificaciones en los niveles de estrés de estos sujetos siendo bien tolerada, clínica y electrocardiográficamente.

**Conclusión:** Un test de tolerancia y una sesión de exposición a hipoxia normobárica intermitente no son estímulos suficientes para provocar cambios agudos en la VFC.

**Palabras clave:** Variabilidad de la frecuencia cardiaca. Hipoxia normobárica intermitente. Tolerancia a la hipoxia.

## 27. Valoración de la oxigenación arterial y muscular asociadas a la hipoxia normobárica

Albertus-Cámara I, Jódar-Reverte M, Paredes-Ruiz MJ, Ferrer-López V, Martínez-González-Moro I.

Grupo de Investigación Ejercicio Físico y Rendimiento Humano. Universidad de Murcia. Murcia.

**Introducción:** La respiración con aire empobrecido en oxígeno (hipoxia normobárica) se está utilizando para mejorar el rendimiento deportivo, simulando el entrenamiento en altitud. Con carácter previo a las sesiones de hipoxia se realiza una prueba de tolerancia para ver la respuesta del organismo a la misma. Para ello se controla la saturación arterial de O<sub>2</sub> mediante pulsioximetría (SatO<sub>2</sub>), en este trabajo hemos incluido el efecto sobre la saturación muscular de oxígeno (SmO<sub>2</sub>). El objetivo del estudio es analizar los cambios producidos en la SatO<sub>2</sub> y SmO<sub>2</sub> tras un test de tolerancia a la hipoxia normobárica (TTHN).

**Material y métodos:** 13 jóvenes sanos (22,8±2,9 años), físicamente activos, realizaron un TTHN respirando, mediante el simulador iAltitude Trainer v2.7\*, aire con una proporción de oxígeno del 11% (equivalente a una altitud de 5050m), durante un máximo de 10 minutos (interrumpiéndose si SatO<sub>2</sub><85%). Estaban sentados y con monitorización de SatO<sub>2</sub>, SmO<sub>2</sub> y frecuencia cardiaca (FC). Se evaluaron, al inicio y al final del test, la SatO<sub>2</sub> a través de un pulsioxímetro colocado en el lóbulo de la oreja izquierda y la SmO<sub>2</sub> mediante el dispositivo Humon Hex® colocado en el tercio superior del muslo derecho. Las variables se describieron mediante la media y desviación típica comparándose con la T-student para datos pareados.

**Resultados:** El tiempo medio de duración del test fue de 6,9±2,9 minutos, solo 5 sujetos llegaron a los 10 min. La SatO<sub>2</sub> evidencia cambios significativos (p<0,0000), presentando un valor medio al inicio de 99,23%±0,83% y al final de 83,15%±8,01%. La SmO<sub>2</sub> no muestra diferencias significativas (p=0,128) al comparar los valores previos (49,54±17,40%) con los posteriores (47,31±16,12%). La FC media al inicio fue de 76,2±11,9 latidos/minuto y de 82,7±7,9 l/min al final (p=0,073).

**Conclusión:** La exposición aguda a la hipoxia normobárica produce cambios inmediatos sobre la SatO<sub>2</sub>, pero no sobre la SmO<sub>2</sub>.

**Palabras clave:** Hipoxia normobárica. Oxigenación muscular. Oxigenación arterial.

## 28. Factores que determinan la elección del guía en atletismo de ciegos y deficientes visuales

Martínez-Ferrer JO<sup>1</sup>, Marín A<sup>2</sup>, Cumellas L<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Profesor FPCEE Blanquerna. Universitat Ramon Llull. <sup>2</sup>Alumno FPCEE Blanquerna. Universitat Ramon Llull. Barcelona.

**Introducción:** La bibliografía sobre el guía de atletismo de personas con discapacidad visual es escasa, y se le suele referenciar con carácter secundario o inexistente.

Esta propuesta metodológica posiciona al guía como elemento de igual importancia del binomio competitivo, en el atletismo en pista de ciegos y deficientes visuales. Además, evalúa las competencias básicas que definen al guía, abordando factores antropométricos, funcionales, técnicos y psicológicos, entre otros.

**Material y métodos:** Este trabajo, teórico y práctico, analiza los requerimientos necesarios de los atletas de velocidad de competición, tanto de los atletas sin discapacidad, como en los ciegos y deficientes visuales. Realizándose un estudio metodológico de estos requerimientos aplicándolos al binomio atleta ciego o deficiente visual y a su guía, que proporcione un grado de excelencia en la elección del guía, según las características del atleta discapacitado.

A nivel antropométrico se han analizado, peso, talla, envergadura de extremidades superiores e inferiores y el índice de masa corporal.

A nivel funcional se han establecido pruebas funcionales de campo y laboratorio que establezcan las características funcionales y perfiles específicos en estos atletas. Principalmente espirometría, PWC170 adaptada y VO<sub>2</sub>max.

A nivel técnico se han señalado la amplitud de paso, zancada y braceo del ciclo, así como la frecuencia y progresión del atleta y guía.

Finalmente, a nivel psicológico, un análisis del binomio humano, hemos establecido las habilidades psicológicas en función de género y empatía, correlacionadas con habilidades psicológicas según nivel de rendimiento y objetivos.

**Resultados y conclusiones:** Proponemos un primer protocolo de selección metodológica del guía de atletismo de ciegos y deficientes visuales para pruebas de carreras de velocidad, medio fondo y fondo. Además de dar luz a la figura de guía en el resto de modalidades atléticas y para otros deportes adaptados, donde los guías forman binomio con el deportista ciegos y deficientes visuales.

**Palabras clave:** Atletismo. Atletismo adaptado. Guía de atletas ciegos.

## 29. Intervenciones de actividad física como coadyuvante terapéutico para pacientes con enfermedad inflamatoria intestinal: revisión sistemática

Fernández-Lázaro D<sup>1</sup>, Hernández-Burgos N<sup>1</sup>, Novo-Diez S<sup>1</sup>, Santamaría-Gómez G<sup>1</sup>, Fernández-Lázaro CI<sup>1,2</sup>.

<sup>1</sup>Departamento de Biología Celular, Histología y Farmacología Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad de Valladolid Campus de Soria, Soria. <sup>2</sup>Departamento de Medicina Preventiva y Salud Pública, Facultad de Medicina, Universidad de Navarra, Pamplona.

**Introducción:** La enfermedad inflamatoria intestinal (EII) engloba un conjunto de enfermedades crónicas, idiopáticas y autoinflamatorias.

La EII incluye dos trastornos de etiología desconocida: enfermedad de Crohn (EC) y colitis ulcerosa (CU). El tratamiento farmacológico en EII es paliativo y presenta efectos secundarios. Esto invita a plantearse estrategias alternativas, como la práctica de actividad física (AF), como coadyuvante terapéutico que podrían modular la inflamación y reducir las complicaciones asociadas a la EII. El propósito fue evaluar la efectividad de las intervenciones de AF como herramienta para aumentar la condición física, la calidad de vida relacionada con la salud (CVRS) y mejorar la sintomatología en pacientes con EII (EC y CU), identificando el componente de AF óptimo.

**Material y métodos:** Revisión sistemática, basada en la metodología PRISMA y el modelo de preguntas PICOS, realizada mediante una búsqueda estructurada en las bases electrónicas de datos Medline (PubMed), SciELO y Cochrane Library Plus. La búsqueda incluyó ensayos controlados aleatorios de los últimos 8 años que relacionaran la EII y la AF hasta el 31 de agosto de 2021. La calidad metodológica de los estudios se evaluó mediante el formulario de revisión crítica de McMaster.

**Resultados:** Se encontraron 4 artículos con un total de 133 pacientes. La realización de AF en pacientes con EII (CU y EC) aumenta ( $p > 0,05$ ) la capacidad física, la masa muscular esquelética, la densidad mineral ósea y la CVRS, incrementando significativamente ( $p < 0,05$ ) el estado de ánimo. Además, disminuye significativamente ( $p < 0,05$ ) la inflamación intestinal y las manifestaciones extraintestinales. Se observó una tendencia de reducción ( $p > 0,05$ ) de la fatiga, la tensión arterial y la restauración de la microbiota.

**Conclusiones:** La AF moderada y realizada regularmente durante, un mínimo de 8 semanas, favorece la mejora del paciente con EII a nivel físico, psicológico, la CVRS y el control de los síntomas de la enfermedad.

**Palabras clave:** Actividad física. Enfermedad inflamatoria intestinal. Coadyuvante terapéutico. Fatiga. Biomarcadores. Calidad de vida.

### 30. Asociación entre la actividad física extraescolar con la condición física, estilo de vida y expediente

Fernández-Lázaro CI<sup>1,2</sup>, Fernández-Lázaro D<sup>2</sup>.

<sup>1</sup>Departamento de Medicina Preventiva y Salud Pública, Facultad de Medicina, Universidad de Navarra, Pamplona. <sup>2</sup>Departamento de Biología Celular, Histología y Farmacología Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad de Valladolid Campus de Soria. Soria.

**Introducción:** El deporte extraescolar representa una estrategia para aumentar las horas de actividad física (AF) y estimular hábitos saludables. El objetivo del estudio fue evaluar la asociación de la AF extraescolar con la condición física (CF), el estilo de vida, la calidad de vida relacionada con la salud (CVRS), y el expediente.

**Material y métodos:** Los participantes, 199 escolares (51,3% niñas) con una edad media de 9,9 (desviación estándar [DE] 1,4) años de 3 colegios de Soria, cumplimentaron cuestionarios validados para recoger hábitos de práctica deportiva y el estilo de vida. Se realizaron diferentes pruebas para evaluar la CF y el centro proporcionó información sobre el expediente académico.

**Resultados:** La media de horas semanales de AF practicada por el total de la muestra fue de 3,3 (DE 1,6) horas, y el 51,3% de los

escolares realizaban AF extraescolar. Los resultados del estudio demostraron diferencias significativas ( $p < 0,05$ ) en el índice de masa corporal, las horas de pantalla, y el expediente académico entre los alumnos de que realizan AF extraescolar y los que no la practicaban. Se observó una correlación negativa moderada entre las horas de AF semanales y las horas de pantalla semanales ( $r = -0,46$ ,  $p < 0,001$ ) y positiva moderadamente fuerte para el expediente académico ( $r = 0,56$ ,  $p < 0,001$ ). El modelo logístico de regresión multivariada determinó que los niños tienen una probabilidad más elevada de practicar AF (*odds ratio* [OR] 3,59, intervalo de confianza [IC] 95% 1,17-11,05) que las niñas. Además, la realización de AF extraescolar, se asoció significativamente con un menor número de horas de pantalla semanales (OR 0,68, IC 95% 0,57-1,81) y con un mejor expediente académico (OR 3,63, IC 95% 2,07-6,37).

**Conclusiones:** Estos resultados refuerzan la necesidad de establecer estrategias de promoción y de gestión de entornos, que favorezcan el aumento de la AF extraescolar.

**Palabras clave:** Actividad física. Extraescolares. Horas de pantalla. Rendimiento académico. Calidad de vida relacionada con la salud. Condición física.

### 48. Cambios en el comportamiento de los factores de riesgo para enfermedad coronaria aterosclerótica al finalizar un programa de rehabilitación cardiovascular fase II

Pérez J, Sarmiento J.

Fundación Clínica Shaio, Bogotá, Colombia.

**Introducción:** Determinar los cambios en el comportamiento de factores de riesgo en los sujetos con antecedente de enfermedad arterial coronaria aterosclerótica quienes completaron al menos 30 sesiones en fase II del programa de rehabilitación cardiovascular desde enero 2015 a marzo 2018.

**Material y métodos:** Estudio analítico pseudoexperimental con la participación de 707 sujetos seleccionados de acuerdo a criterios de inclusión, desde base de datos del Centro de Prevención Cardiovascular de la Clínica Shaio. Después de caracterizarse las variables clínicas, se observaron cambios en el comportamiento de factores de riesgo para enfermedad coronaria aterosclerótica: dislipidemia, diabetes mellitus, hipertensión arterial, obesidad, sedentarismo y tabaquismo. Para el análisis de la información se utilizó el software estadístico Stata® (Versión 15). Las pruebas estadísticas empleadas fueron analizadas bajo un nivel de significancia del 5% y así determinar si la información suministrada aportaba significancia estadística. Las variables cuantitativas se describieron mediante mediana y rangos intercuartílicos, previa comprobación de la normalidad en su distribución con prueba de Shapiro - Wilk. Las variables cualitativas fueron medidas mediante frecuencias absolutas y porcentajes. Para establecer si existieron cambios en la medición de variables pre y post intervención, se utilizó la prueba de rangos de Wilcoxon en variables cuantitativas. En variables cualitativas se utilizó la prueba de  $\chi^2$  cuando los valores esperados en cada casilla fueron  $\geq 5$ , en caso contrario se utilizó una prueba exacta de Fisher.

**Resultados:** Se encontró una prevalencia en dislipidemia 59,83%, historial de tabaquismo 53,04%, diabetes mellitus 47,81%, sedentarismo 47,24%, hipertensión arterial 33,66% y obesidad 15,84%. Se evidenciaron cambios significativos en variables excepto para presión arterial sistólica y diastólica. Los medicamentos utilizados principalmente fueron beta bloqueadores y estatinas con un 93,64% respectivamente.

**Conclusión:** Los hallazgos soportan los resultados de otros estudios similares que mostraron cambios favorables en el comportamiento de factores de riesgo cardiovasculares.

**Palabras clave:** Rehabilitación cardiovascular. Enfermedad coronaria aterosclerótica. Factores de riesgo cardiovasculares. Morbilidad. Mortalidad.

## 49. Lesiones durante una década en fútbol femenino. Revisión bibliométrica

Guzman D<sup>1</sup>, Rueda-Calderón A<sup>2</sup>, Medino-Muñoz J<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Clinica Centro, Madrid. <sup>2</sup>Universidad de los Andes, Bogotá.

**Introducción:** Pese al incremento en la producción científica en deporte durante los últimos años, hay una escasa cantidad en fútbol femenino. Nuestro objetivo es abordar las publicaciones que estudian lesiones en fútbol femenino y realizar una revisión de alcance y nivel de evidencia.

**Material y métodos:** Búsqueda en WOSc de journals con Factor de Impacto-5 años en *Journal Citations Report*, durante la década 2010 a 2019. Selección y revisión de artículos con método PRISMA incluyendo los términos "fútbol" o "soccer", "mujeres" y "lesiones" en español y en inglés. Se registró país de producción y publicación, número de autores, idioma de autor, sexo, localización anatómica y topográfica y nivel de evidencia según clasificación *Oxford Centre for Evidenced-Based Medicine*. Análisis descriptivo e inferencial con SPSS v.25. El nivel de evidencia se dividió en alto (I-II) y bajo (III, IV y V)

**Resultados:** Cuatro journals cumplieron criterios de selección (BJSM, AJSM, SM y MSSE)\*. De 222 artículos, 79 involucran hombres y mujeres y 18 se han realizado exclusivamente en mujeres. El *British Journals of Sport Medicine* publicó la mayoría de artículos (41/97), predominan los autores anglofonos (58/97), la media de autores por artículo fue de 5,6. Estados Unidos fue el principal país de producción (39/97). Hay mayor número de publicaciones en rodilla sobre ligamento cruzado anterior (LCA) y cabeza. Se observó una cantidad equitativa de estudios de nivel de evidencia alto y bajo (48%/52%) siendo más elevada en los estudios que solo incluyen mujeres, con una tendencia a disminuir la producción en la década.

**Conclusiones:** En materia de lesiones y fútbol femenino la literatura científica en revistas de impacto es escasa con tendencia a la baja, con énfasis en las lesiones de LCA y cabeza.

**Palabras clave:** Fútbol. Femenino. Lesiones. Bibliometría.

## 50. Tratamiento con 17β estradiol transdérmico en mujeres con pérdida de densidad mineral ósea ligada al deporte de alto nivel: revisión sistemática

Ortiz-Cuesta C, Barrios C.

Facultad de Medicina y Ciencias de la Salud, Universidad Católica de Valencia, San Vicente Mártir. Valencia.

**Objetivos:** realizar una revisión de la literatura existente en relación con la pérdida de densidad mineral ósea (DMO) en mujeres deportistas en el contexto de un déficit energético, para posteriormente analizar la efectividad de la terapia sustitutiva con 17β-estradiol transdérmico en este perfil de pacientes, teniendo en cuenta tanto los cambios densitométricos como los marcadores del metabolismo óseo.

**Material y métodos:** Siguiendo las directrices establecidas por la declaración PRISMA, se llevó a cabo una búsqueda de información en las bases de datos PubMed y Cochrane Library. Se incluyeron estudios analíticos experimentales publicados a partir de 1995 que tuviesen como objeto analizar el efecto de la reposición con 17β-estradiol transdérmico sobre la DMO en mujeres jóvenes con amenorrea hipotalámica ligada al ejercicio y que contaran con un seguimiento posterior mínimo de 1 año. La mayoría de los estudios seleccionados consideraban como grupo control no sólo la ausencia de tratamiento, sino también los anti-conceptivos orales combinados utilizados tradicionalmente con este fin.

**Resultados:** Fueron seleccionados un total de 6 estudios que cumplían los criterios de inclusión publicados entre 1996 y 2020. Los estudios incluyen un total de 434 deportistas, de las 151 fueron sometidas a intervención con parches transdérmicos de 50-100 ug/día de estradiol durante 12-14 días al mes. El seguimiento osciló entre 12 y 30 meses. Un estudio utiliza un gel transdérmico con 1,8 mg/24 h. Se evidenció un aumento significativo de la DMO en columna lumbar que osciló entre 2,75 y 8,0%, y en cuello femoral una mejora entre el 1,8 y el 16%. El estradiol fué combinado con un progestágeno oral cíclico, y suplementación con calcio y vitamina D. La pérdida de masa ósea en las deportistas del grupo control nunca superó el 2,5%.

**Conclusiones:** La terapia con 17β-estradiol transdérmico en combinación con un progestágeno oral ha demostrado ser útil para optimizar la DMO en deportistas oligomenorreicas independientemente de su IMC. Se propone como tratamiento de segunda línea reservado para casos refractarios o de gravedad, pues las mejoras son superiores en deportistas con recuperación espontánea de la menstruación en ausencia de tratamiento farmacológico. El incremento de la DMO parece estar mediado únicamente por la supresión de la resorción ósea inducida por el estradiol fisiológico y no por un aumento en la formación de hueso.

**Palabras clave:** Tríada atleta femenina. Déficit energético. Oligomenorrea. Densidad de masa ósea (DMO). Estradiol transdérmico.

## 51. Cambios cardiacos y presencia de agua en espacio extravascular pulmonar tras inmersiones a gran profundidad

Martinez del Villar M<sup>1</sup>, Tello-Montoliu A<sup>1</sup>, Pujante A<sup>2</sup>, Martin S<sup>2</sup>, Olea A<sup>2</sup>, Garrido O, Ruiz N, Carneiro A, López L<sup>2</sup>, Pascual D<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Hospital Clínico Universitario Virgen de la Arrixaca. <sup>2</sup>Centro de Buceo de la Armada, Armada Española.

**Introducción:** El buceo con escafandra autónoma es un deporte en auge. En los últimos años se ha descrito la presencia de líquido extravascular en el pulmón (LEVP) tras la inmersión. El objetivo del presente

estudio es el análisis de la aparición de LEVP y los cambios de la funcionalidad cardíaca en inmersiones profundas.

**Material y métodos:** Se presenta un estudio prospectivo observacional, en el que se realizaron inmersiones consecutivas utilizando un equipo con sistema semi-cerrado por Buzos de la Unidad de Buceadores de Medidas contraminas de la Armada Española. Todos los participantes eran sanos y presentaban al menos 2 años de experiencia. Se realizaron inmersiones a 40 y 60 m utilizando mezcla M40 y M30 respectivamente. Se realizó estudio basal y post-inmersión en la 1 hora tras hacer superficie. Se llevó a cabo exploración física, ecografía pulmonar (determinación de líneas B como medida de LEVP) y ecocardiografía con *strain rate*.

**Resultados:** Se realizaron un total de 16 inmersiones a 40 m y 10 inmersiones a 60m. Todos los sujetos presentaron LEVP tras las inmersiones sin clínica de edema agudo de pulmón. El número de líneas B varió entre 4,3 y 11,3 en la profundidad de 40 m, y entre 4,0 y 6,3 en 60 m. Tras la inmersión, se observó una reducción de la fracción de eyección del ventrículo izquierdo (VI) y un aumento del volumen telediastólico del VI ( $p=0,053$ ;  $p=0,065$ ). También se objetivó aumento numérico de la presión pulmonar estimada. No se detectaron cambios significativos en el *strain* auricular y ventricular.

**Conclusiones:** Las inmersiones a gran profundidad utilizando un sistema de buceo con circuito semicerrado se asocia a la aparición de LEVP. A nivel cardíaco se registra una disminución de la fracción de eyección a costa del aumento del volumen telediastólico del VI.

**Palabras clave:** Edema pulmonar de inmersión. Ecografía pulmonar. Ecocardiografía. Equipo de buceo de circuito semi-cerrado. Medicina hiperbárica.

## 52. Análisis de las variaciones del equilibrio y propiocepción en relación con la práctica del surf: estudio piloto

Gimeno C<sup>1</sup>, Mariscal G<sup>1,2</sup>, Alfonso J<sup>1</sup>, Barrios C<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Instituto de Investigación en Enfermedades Músculo-Esqueléticas, Universidad Católica de Valencia. <sup>2</sup>Hospital Universitario y Politécnico La Fe, Valencia.

**Introducción:** El surf es un deporte que requiere un nivel de equilibrio ya que se desarrolla en un entorno cambiante. El objetivo del estudio fue evaluar cómo la práctica del surf interviene en la propiocepción comparando a los surfistas principiantes y avanzados entre sí, y con los no surfistas.

**Material y métodos:** Una muestra de 30 participantes, 10 surfistas principiantes, 10 surfistas avanzados y 10 no surfistas, fue analizada en Valencia ("Mediterranean Surf School") y Zarautz ("ESSUS"). Se realizó un cuestionario y 6 pruebas que evaluaban: el equilibrio estático, *Balance Error Scoring System* (BESS) y el dinámico, *Y-Balance Test* (YBT); la flexibilidad de la espalda, *Schober's Modified-modified-Test*, y la fuerza y resistencia lumbar, *Biering-Sorensen test* (BSTT); el esfuerzo percibido, la escala de Borg; y la fuerza del cuádriceps, ChronoJump® kit.

**Resultados:** En el test BESS hubo diferencias significativas ( $p=0,02$ ) en el resultado total de errores en superficie inestable, siendo menor en los surfistas avanzados que en los no surfistas. En las puntuaciones totales del YBT, en el test de Schober y en el BSTT, no se obtuvieron diferencias.

Los surfistas mejoraron en la fuerza isométrica del cuádriceps y en el test de Borg ( $p=0,008$ ).

**Conclusiones:** No se obtuvieron diferencias en las estrategias de equilibrio. Observamos una mejora del equilibrio estático en los surfistas avanzados en comparación con los no surfistas, cuando la demanda de equilibrio es máxima.

**Palabras clave:** Surf. Equilibrio. Deportes acuáticos. Propiocepción. Equilibrio postural.

## 53. Relación entre el nivel socioeconómico y la prevalencia de las infracciones antidopaje en países participantes en los JJ.OO. de Río 2016

López-Plaza D<sup>1</sup>, Martínez-Aranda LM<sup>2</sup>, Abellán-Aynés O<sup>1,2</sup>, Quero CD<sup>1,2</sup>, Andreu-Caravaca L<sup>1,2</sup>, Fernández-Calero M<sup>1,3</sup>, Manonelles P<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Cátedra Internacional de Medicina del Deporte. Facultad de Medicina. Universidad Católica San Antonio de Murcia. <sup>2</sup>Facultad de Deporte. Universidad Católica San Antonio de Murcia. <sup>3</sup>Departamento de fisioterapia. Facultad de Ciencias de la Salud. Universidad Católica San Antonio. Murcia.

**Introducción:** Anualmente se realizan en todo el mundo alrededor de 1,3 millones de controles antidopaje en los que se detectan infracciones (ADRV) en algo más de 9.000 casos. Las motivaciones de un deportista para recurrir a métodos ilegales para incrementar su rendimiento son variadas. En este sentido, la educación en valores y el entorno del deportista juegan un papel importante en la decisión de cualquier deportista y su equipo para emplear procedimientos y sustancias prohibidas. El objetivo de esta investigación fue analizar la asociación entre los datos socioeconómicos de cada país y la prevalencia de ADRV en éstos.

**Material y métodos:** Se analizaron los Informes Anuales de Infracciones Antidopaje que publica la Agencia Mundial Antidopaje (AMA) de los años 2013 a 2018 donde se incluyen algo más de 200 países. Asimismo, se tomaron los datos del Índice de Desarrollo Humano (IDH) el Producto Interior Bruto per cápita (PIB), el Índice de Corrupción y el número de deportistas en los Juegos Olímpico de Río de Janeiro en 2016 de cada país. Para el análisis estadístico se empleó el programa informático SPSS versión 22.0. La relación lineal entre las variables se examinó a través de la prueba *r* de Pearson.

**Resultados:**

**Tabla 1. Relación entre las variables de prevalencia de ADRV-as con los índices socioeconómicos a nivel mundial entre 2013 y 2018.**

	Suma ADRV /100.000 hab	Media ADRV /100.000 hab	Media total ADRV
Número olímpicos Río 2016	0,010	-0,098	0,663**
IDH	0,497**	0,353**	0,265**
PIB per capita	0,305**	0,164	0,151
Índice de corrupción	0,504**	0,474**	0,152

ADRV: infracción antidopaje. IDH: Índice de Desarrollo Humano. PIB: Producto Interior Bruto

**Conclusiones:** Los países con un mayor índice de desarrollo humano y corrupción también muestran una prevalencia mayor en las infracciones de las reglas antidopaje por cada 100.000 habitantes. Asimismo, los países con mayor representación en JJ.OO. de Río en 2016 se asociaron de manera positiva y significativa con el número de infracciones anti-

dopaje. Sin embargo, estos datos deben interpretarse con precaución puesto que los laboratorios y el número de controles de cada país no son los mismos.

**Palabras clave:** Dopaje. Infracción. Entorno social y económico.

## 54. Manual de los recursos existentes en prevención de dopaje. Proyecto europeo ECASFAD

Quero CD<sup>1</sup>, Abellán-Aynés O<sup>1,2</sup>, López-Plaza D<sup>1,2</sup>, Andreu-Caravaca L<sup>1,2</sup>, Fernández-Calero M<sup>1,3</sup>, Manonelles P<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Cátedra Internacional de Medicina del Deporte. Facultad de Medicina. Universidad Católica San Antonio de Murcia. <sup>2</sup>Facultad de Deporte. Universidad Católica San Antonio de Murcia. <sup>3</sup>Departamento de Fisioterapia. Facultad de Ciencias de la Salud. Universidad Católica San Antonio de Murcia. Murcia.

**Introducción:** El dopaje se considera una de las mayores amenazas actuales contra el deporte y una de las principales herramientas para combatirlo es la prevención a través de la educación y de diversos recursos. Es por ello que, el principal objetivo de este trabajo, fue crear un manual a través de la búsqueda de los diferentes recursos existentes en diversas plataformas web a través de conocidas organizaciones, agencias, federaciones, universidades y otras instituciones que luchan contra el dopaje.

**Material y métodos:** Se realizó una búsqueda en la web de las diferentes instituciones de interés y se organizaron en seis ámbitos: 1.

Agencia Mundial Antidopaje (AMA), 2. Organizaciones Nacionales Antidopaje (ONAD), 3. Comité Olímpico Internacional (COI), 4. Federaciones internacionales, 5. Universidades y 6. Otros. Además, se analizaron los recursos encontrados en colaboración con otras instituciones, el tipo de ámbito de aplicación (internacional o regional), y el tipo de actividad para la prevención del dopaje (folletos, web site, curso, libro, entre otras). Finalmente, en función de los recursos encontrados se incluyeron una serie de propuestas y recomendaciones.

**Resultados:** Se analizaron un total de 138 recursos, entre los cuales, 6 pertenecían a la Agencia Mundial Antidopaje (AMA), 84 a Organizaciones Nacionales Antidopaje (ONAD), 6 a recursos del Comité Olímpico Internacional (COI), 14 a Federaciones Internacionales, 16 a Universidades Europeas y 12 a otras instituciones como puede ser la UNESCO o la Sociedad Española de Medicina del Deporte. Además, en referencia al ámbito de aplicación, se encontró un predominio del ámbito internacional frente al regional a excepción de las Organizaciones Nacionales. Finalmente, respecto al tipo de actividad predominaron las campañas informativas y las Organizaciones nacionales como instituciones con más recursos en colaboración con otras.

**Conclusiones:** Se detectaron carencias en los recursos existentes actuales en la web acerca de la prevención del dopaje y es por ello que, a lo largo del manual se ofrecen multitud de propuestas y recomendaciones que pudieran ser de gran interés para las diferentes instituciones implicadas y el mundo del dopaje en general.

**Palabras clave:** Dopaje. Educación. Prevención. Proyecto europeo.

## Nutrición y ayudas ergogénicas / Nutrition and sports supplementation

### 43. Consejo dietético ovolactovegetariano y suplementación micronutricional en la recuperación y rendimiento físico de una bailarina de alto rendimiento

Flores N<sup>1</sup>, Blanco M<sup>2</sup>, Capdevila N<sup>3</sup>.

<sup>1</sup>Consulta médica privada. Barcelona. <sup>2</sup>Universitat Oberta de Catalunya. Barcelona. <sup>3</sup>Universitat de Barcelona. Barcelona.

**Introducción:** Los requerimientos macro y micronutricionales de los bailarines de ballet clásico de élite están al mismo nivel que cualquier

atleta deportivo. En los bailarines adolescentes, es importante centrarse en el crecimiento y desarrollo sin olvidarse de las exigencias de la disciplina deportiva. Las mujeres, además, están expuestas a la tríada de la atleta femenina y a la deficiencia relativa de energía.

Exponemos un caso clínico de una paciente de 15 años ovolactovegetariana que acude a consulta para mejorar su rendimiento, reducir la fatiga, mejorar síntomas intestinales (gases, heces pastosas), reducir edema en extremidades y bajar ligeramente el peso necesario para su disciplina deportiva. Entrena más de 24h/semana, refiere dolor a la palpación profunda en musculatura dorsolateral del pie izquierdo.

Debido al uso de las zapatillas de punta, las uñas del primer dedo de cada pie están despegadas y con zonas necróticas.

**Material y métodos:** Se le pauta una dieta ovolactovegetariana personalizada, junto con vitaminas en forma activa (metiladas y fosforiladas), refuerzo en vitamina D y B12, minerales en formas biodisponibles, coenzima Q10, ácido R-lipoico, amino ácidos esenciales y condicionalmente esenciales libres y probióticos.

**Resultados:** A los 2,5 meses de la pauta dietética y terapia micronutricional implementada, remite tanto la fatiga como los síntomas intestinales y el dolor del pie. El aspecto de las uñas de ambos pies, también mejoran. A los 5 meses continúa la evolución positiva tanto en las alteraciones gástricas, aspecto de las uñas como en el cansancio.

**Conclusiones:** La dieta ovolactovegetariana y los micronutrientes pautados por una doctora y coach nutricional, aportan todo lo necesario para cubrir las necesidades energéticas y proporcionar todos los

**Figura 1. Evolución de las uñas a lo largo de la terapia micronutricional.**



micronutrientes requeridos para la recuperación y rendimiento de la atleta, proporcionándole una condición física óptima sin precedentes.

**Palabras clave:** Micronutrición. Recuperación. Alto rendimiento. Dieta ovolactovegetariana. Ballet.

## Biomecánica / Biomechanics

### 34. Valoración ecográfica del efecto de la electroestimulación dinámica sobre la musculatura abdominal: estudio cuasiexperimental

Molina I<sup>1</sup>, Álvarez L<sup>1</sup>, Díez I<sup>1</sup>, Calvo C<sup>2</sup>, López AF<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Facultad de Ciencias de la Salud. Universidad de León. <sup>2</sup>Facultad de Enfermería, Fisioterapia y Podología. Universidad Complutense de Madrid.

**Introducción:** La electroestimulación es un procedimiento que facilita la activación y la potenciación muscular. Aunque puede modificar la morfología muscular, pocos estudios han analizado los cambios ecográficos que se producen sobre la musculatura abdominal. El objetivo fue estudiar los cambios que produce la electroestimulación combinada con ejercicios dinámicos sobre el incremento de grosor y la distancia interrectos de la musculatura abdominal.

**Material y métodos:** Estudio cuasi-experimental, con medidas pre-post e intragrupo (n=40). Participantes entre 18-30 años, físicamente activos, sin contraindicación para aplicar electroestimulación, ni lesión muscular en abdomen, ni intervención quirúrgica previa. La intervención consistió en una sesión de electroestimulación (calentamiento, pulsos continuos 5min,20Hz,350µs, posteriormente corriente alterna 12min,85Hz,350µs, vuelta a la calma 3min,5Hz,150µs) combinada

con ejercicios clásicos del CORE. Se realizó valoración ecográfica RUSI pre-post electroestimulación, en reposo y en actividad muscular (test Straight Leg Raise). El análisis se realizó con un ANOVA de medidas repetidas 2x2, con un límite crítico  $\alpha=0,05$ .

**Resultados:** no se encontraron diferencias significativas en las mediciones pre-post intervención en el incremento de grosor de la musculatura abdominal (transverso, oblicuos interno y externo y recto), pero sí en la distancia interrectos ( $p=0,018$ ).

**Discusión:** La distancia interrectos es menor antes de producirse activación muscular. Esto podría deberse a que la activación abdominal (mediante electroestimulación y/o ejercicio) aumenta la tensión tisular, traccionando lateralmente la línea alba, incrementándose la distancia interrectos. En la literatura consultada no se han encontrado resultados comparables a los del presente estudio, debido a la heterogeneidad de los protocolos de electroterapia y ejercicio y a la ausencia de estudios ecográficos similares. Se reconoce la debilidad del estudio al no poseer grupo control y realizarse una sola sesión de intervención.

**Conclusiones:** La electroestimulación abdominal con los ejercicios dinámicos de CORE no modifican el grosor de la musculatura abdominal, pero sí producen cambios en la distancia interrectos.

**Palabras clave:** Electroestimulación. Ecografía. Musculatura abdominal.

### 35. Uso baropodometría dinámica en síndrome doloroso trocánter mayor: mujeres menopáusicas vs adolescentes nadadoras de sincronizada

Gonzalez A<sup>1,2</sup>, Ruiz ML<sup>1,2</sup>, Del Valle M<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Facultad de Medicina y Ciencias de la Salud. Universidad de Oviedo. <sup>2</sup>Centro Médico de Asturias. Asturias.

**Introducción:** A partir de un estudio previo que demostró la utilidad de un instrumento no invasivo de fácil empleo como la baropodometría dinámica en el diagnóstico del síndrome doloroso del trocánter mayor (SDTM), se extrapolan esos resultados comparándolos con nueva muestra de un grupo de nadadoras de sincronizada con dolor en la misma localización que la muestra ya valorada. El objetivo del estudio será corroborar que los resultados obtenidos en un estudio previo se pueden reproducir en otro grupo poblacional.

**Material y métodos:** una muestra de 16 nadadoras de sincronizada del Club de Natación SincroOviedo pasan por consulta médica para exploración física y pruebas de imagen (resonancia y/o ecografía) de la zona afectada, de las cuales siete presentan dolor en el trocánter mayor. En consulta de fisioterapia se realiza estudio baropodométrico dinámico a las nadadoras con plataforma de presiones Footwork Pro v.2.9.4.1OV nos permite valorar en dinámica, superficies y presiones plantares.

**Resultados:** De un total de 7 nadadoras con dolor en la zona del trocánter mayor, solo 2 tenían alteradas las pruebas de imagen. Los resultados baropodométricos dinámicos mostraron que 7 de las nadadoras con dolor en el trocánter mayor solo 2 presentaban alteración del centro de presiones (CoP).

**Conclusión:** se ha corroborado que las nadadoras sin alteración anatómica en las pruebas de imagen tampoco tenían alterado el CoP medido en baropodometría dinámica pese a presentar dolor en el trocánter mayor. Sin embargo, hay coincidencia en los 2 casos en los que tanto las pruebas de imagen como la baropodometría están alteradas y confirman la lesión anatómica en la zona del trocánter mayor en las nadadoras.

Se confirma que la baropodometría es un instrumento rápido, sencillo, económico y no invasivo en el diagnóstico de lesión anatómica a nivel pélvico.

**Palabras clave:** Baropodometría dinámica. Síndrome doloroso trocánter mayor. Centro de presiones.

### 36. Uso de baropodometría estática en síndrome doloroso del trocánter mayor: eficacia de la terapia manual

Gonzalez A<sup>1,2</sup>, Ruiz ML<sup>1,2</sup>, Del Valle M<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Facultad de Medicina y Ciencias de la Salud. Universidad de Oviedo. <sup>2</sup>Centro Médico de Asturias. Asturias.

**Introducción:** De una muestra de pacientes con síndrome doloroso del trocánter mayor (SDTM) se realiza una prueba baropodometría estática pretratamiento y postratamiento para valorar si dichos pacientes presentan una modificación en la báscula de la pelvis.

**Material y métodos:** La plataforma de presiones Footwork Pro v.2.9.4.1OV nos permite valorar al sujeto en estática, polígono de apoyo, superficies y presiones plantares.

Sujetos: 104 pacientes son diagnosticados de síndrome doloroso del trocánter mayor (SDTM) a través de pruebas de imagen (ecografía y resonancia magnética).

Los pacientes que bajo baropodometría estática muestran que la báscula pélvica esta alterada se los trata aleatoriamente por medio de: terapia manual (osteopatía), ortesis (derecha y/o izquierda), fisioterapia convencional (electroterapia) y factores de crecimiento.

La técnica manual que se desarrolló con estos pacientes corresponde al método Maitland de técnicas manipulativas de columna. Se empleo movilizaciones/manipulaciones de la articulación sacroilíaca (ASI), como rotación anterior y/o posterior del iliaco derecho y/o izquierdo y manipulación de espaciamiento de la ASI izquierda y/o derecha.

**Resultados:** En la baropodometría postratamiento se observa una diferencia significativa en aquellos pacientes cuya terapia fue manual u osteopática. Desapareciendo en estos casos la báscula pélvica y refiriendo los pacientes mejoría clínica significativa.

**Conclusión:** La osteopatía se demuestra como un método eficaz para el alineamiento de la báscula pélvica en pacientes con SDTM. Se precisan más estudios con otros grupos poblacionales.

**Tabla 1. Estadística de los parámetros valorado. Significación estadística para los sujetos con lesión anatómica.**

	Lesión funcional	Lesión anatómica	P valor
Curva CoP D	0,57(2,33)	4,28-84,38)	<0,001
Curva CoP I	1,19(3,42)	4,11(5,25)	<0,001

CoP: centro de presiones. D: derecha. I: izquierda

**Palabras clave:** Baropodometría estática. Síndrome doloroso trocánter mayor. Terapia manual.

### 37. Análisis de la variabilidad entre paladas consecutivas como indicador del rendimiento en canoístas infantiles

Abellán-Aynés O<sup>1,2,3</sup>, Alacid F<sup>3,4</sup>, Martínez-Aranda LM<sup>1,3</sup>, Quero-Calero C<sup>1,2</sup>, Andreu-Caravaca L<sup>1,2</sup>, López-Plaza D<sup>2,3</sup>.

<sup>1</sup>Facultad de Deporte. UCAM Universidad Católica de Murcia. <sup>2</sup>Cátedra de Medicina del Deporte. UCAM Universidad Católica de Murcia. <sup>3</sup>Red Iberoamericana de Investigadores en Antropometría Aplicada. <sup>4</sup>Departamento de Educación. Universidad de Almería.

**Introducción:** El análisis cinemático ha sido y es una pieza clave en el análisis del rendimiento en deportes cíclicos como el piragüismo tanto en modalidad de kayak como en canoa. Debido al incremento en el interés de la variabilidad inter-ciclo que ha aparecido en distintos campos, el presente estudio tiene como objetivo analizar si la variabilidad entre paladas consecutivas puede influir en el rendimiento en canoístas infantiles.

**Material y métodos:** 22 canoístas varones infantiles (13.51 ± 0.43 de edad) participaron voluntariamente en este estudio. Se les grabó lateralmente un test de 200 metros al máximo para posteriormente calcular el tiempo total del test. Además, se calculó la variabilidad entre paladas consecutivas a largo plazo a partir de la desviación estándar

de las mismas. Se calculó el índice de correlación de Pearson entre ambas variables

**Resultados:** El tiempo total de la prueba y la desviación estándar de paladas consecutivas presentaron una correlación positiva estadísticamente significativa ( $r \approx 0,8$ ;  $p < 0,05$ ).

**Conclusiones:** Una menor variabilidad entre paladas consecutivas durante un test máximo de 200 metros en canoístas infantiles parece ser un factor determinante del rendimiento, siendo una técnica constante durante la prueba la que mejor se relaciona con un mayor rendimiento.

**Palabras clave:** Cinemática. Biomecánica. Técnica.

## Fisiología del esfuerzo / Physiology of effort

### 01. Valores de referencia de ergoespirometría en trail runners

Ferrer-López V, Albertus-Cámara I, Paredes-Ruiz MJ, Jódar-Reverte M, Martínez-González-Moro I.

*Grupo de Investigación Ejercicio Físico y Rendimiento Humano. Universidad de Murcia. Murcia.*

**Introducción:** Las carreras populares se encuentran en continuo crecimiento, en todas sus ramas, pero especialmente en la disciplina de montaña (*trail running*), pero a día de hoy no existen en la bibliografía valores de referencia de ergoespirometría específicos de corredores de trail populares, utilizándose referencias procedentes de población general o de atletas de élite.

El objetivo de este trabajo es establecer unos valores de referencia, por categorías de edades, para corredores populares de trail en las principales variables medidas en una prueba de esfuerzo.

**Metodología:** Se analizaron los resultados de las ergoespirometrías, realizadas en cinta ergométrica, de 172 hombres y 35 mujeres coreadores/as de trail, de edades comprendidas entre 15 y 65 años en el caso de los hombres y entre 16 y 54 años para el caso de las mujeres. Todos dieron su consentimiento informado previo a la realización de la ergometría.

**Resultado:** Se obtuvieron los valores de referencia de consumo máximo de oxígeno ( $VO_{2max}$ ), velocidad máxima y frecuencia cardiaca máxima, así como consumo de oxígeno, velocidad y frecuencia cardiaca en los umbrales aeróbico y anaeróbico, expresados en valor absoluto y como porcentaje de sus valores máximos. Los resultados se presentan por grupos de edad y sexo.

**Conclusiones:** Los valores de referencia presentados permiten conocer de forma más exacta el estado de forma de un corredor popular de trail. Todas las variables analizadas tienden al descenso con la edad, salvo el porcentaje del consumo máximo de oxígeno en los umbrales aeróbico y anaeróbico.

**Palabras clave:** Fisiología. Corredores trail. Ergoespirometría.

### 02. Análisis de la frecuencia cardiaca durante ejercicios de vuelos en formación en túnel de viento

Paredes Ruiz MJ, Jódar Reverte M, Albertus Cámara I, Ferrer López V, Martínez González-Moro I.

*Campus Mare Nostrum. Universidad de Murcia. Grupo de Investigación Ejercicio Físico y Rendimiento Humano. Murcia.*

**Introducción:** El vuelo dentro del túnel de viento (TV), es una reciente modalidad dentro del paracaidismo deportivo llamada 4WAY Indoor. Esta sirve de entrenamiento previo a los saltos reales, en los que paracaidistas forman grupos de cuatro, ejecutando una coreografía donde se realizan una serie de figuras y bloques mientras se encuentran volando.

**Objetivo:** Determinar las frecuencias cardiacas (FC), absolutas (FCA) y relativas (FCR) de dos equipos de paracaidistas profesionales, integrantes de la Patrulla Acrobática Paracaidista del Ejército del Aire durante una sesión de entrenamiento en túnel de viento (TV).

**Material y métodos:** 8 paracaidistas varones (edad media:  $33,7 \pm 3,5$  años) divididos en dos grupos de cuatro (veteranos y principiantes) realizan diez entradas de vuelo en el TV, ejecutando formaciones previa-

mente establecidas de 45 segundos cada una, con intervalos de 60-90 segundos. Mediante el dispositivo Tactix Delta® y un pulsómetro polar® H10 se recoge la evolución de la FC durante la sesión y la aplicación Garmin Connect, identificándose posteriormente la mayor FC de cada entrada y las más altas y más bajas durante cada intervalo de reposo. Previamente, realizaron una prueba de esfuerzo máxima sobre tapiz continuo con un protocolo en rampa para obtener las FC máximas. Se calcula la FC relativa como porcentajes de la FC máxima. También, se construye las curvas de evolución individual de la FC y la media del grupo para comparaciones.

**Resultados:** La FC más alta obtenida fue de 180 l/min correspondiendo al 95,2% de su FC máx y la más baja es de 128 l/min con una FC relativa del 71,1%. La FC media del grupo es de 155,6±3,6 l/min. Las FCP de las primeras formaciones muestran valores superiores a las del resto. No se aprecian diferencias estadísticas entre los porcentajes de FCP media de los veteranos (86,0%) y de los principiantes (82,8%).

**Conclusión:** Las FC que se consiguen en el TV durante el ejercicio, se pueden considerar altas en un corto periodo de tiempo. Esto revela la necesidad de realizar controles y seguimientos de la actividad cardiaca a estos deportistas.

**Palabras clave:** Paracaidismo deportivo. Túnel de viento. Frecuencia cardiaca.

### 03. Influencia del sexo y composición corporal en la tolerancia a la hipoxia normobárica

Paredes Ruiz MJ, Jódar Reverte M, Albertus Cámara I, Martínez González-Moro I, Ferrer López V.

Campus Mare Nostrum. Universidad de Murcia. Grupo de Investigación Ejercicio Físico y Rendimiento Humano. Murcia.

**Introducción:** La hipoxia normobárica intermitente es una técnica de entrenamiento que permite mejorar el rendimiento en los deportistas, provocando una disminución en el suministro de concentración de O<sub>2</sub> en sangre con ciclos alternantes de hipoxia y normoxia sin efectos perjudiciales. Previo a cada programa de sesiones, es necesario conocer la respuesta de los participantes a las situaciones de hipoxia. Para ello se someten a una prueba de tolerancia respirando aire empobrecido en oxígeno.

**Objetivo:** Determinar si la tolerancia a la hipoxia está influida por el sexo y/o variables antropométricas (IMC, porcentaje de grasa).

**Material y métodos:** 13 sujetos (7 mujeres) entre 20 y 29 años. Se someten a la prueba de tolerancia mediante el dispositivo de hipoxia normobárica iAltitude, respirando aire con una concentración de oxígeno del 11% mediante una mascarilla durante un máximo de 10 minutos, durante este tiempo se monitoriza la frecuencia cardiaca (FC) y la SpO<sub>2</sub>. La prueba se interrumpe cuando la saturación de oxígeno baja del 85%. El sujeto permanecerá durante los 10 minutos de prueba monitorizado, controlándose SpO<sub>2</sub> y FC. Previamente se ha realizado un exploración cardiovascular y electrocardiograma en reposo, medición de talla, peso y porcentaje de músculo y grasa mediante bioimpedancia (inbody 120®).

**Resultados:** No se han encontrado diferencias significativas en relación al sexo y la tolerancia a la hipoxia (media en varones: 7,0±2,8 min; mujeres: 6,9±3,2 min). Los valores medios de porcentaje de grasa y del

índice composición corporal en la población conjunta no influyeron en la tolerancia, pero al comparar por sexos se observó que el porcentaje de grasa es superior en las mujeres (27,4±7,3) frente los varones (18,0±4,1) con una diferencia estadísticamente significativa (p=0,017). En las mujeres, el porcentaje de grasa influyó inversamente proporcional a la tolerancia a la hipoxia.

**Conclusión:** La tolerancia a la hipoxia normobárica es independiente del sexo y IMC. Sin embargo, el porcentaje grasa, en las mujeres, influyó de forma inversa en la tolerancia a la hipoxia.

**Palabras clave:** Hipoxia normobárica. Tolerancia a hipoxia. Variables antropométricas. Deporte.

### 04. Eficiencia mecánica en mujeres adultas mayores activas; estudio piloto

Blasco-Lafarga C<sup>1,2</sup>, Roldán A<sup>1,2</sup>, Monferrer-Marín J<sup>1,2</sup>, Montea-gudo P<sup>1,3</sup>.

<sup>1</sup>UIRFIDE (Unidad de Rendimiento Físico y Deportivo), Universidad de Valencia. <sup>2</sup>Dto. Educación Física y Deportiva, Universidad de Valencia, España. <sup>3</sup>Dto. de Educación y Didácticas Específicas, Universidad Jaume I, Castellón.

**Introducción:** Se conoce un aumento del coste energético de entre un 7% y un 20% para una distancia dada en adultos mayores (AM) (Hortobayi *et al.*, 2011). Ello desencadena aumento de fatiga que puede contribuir a una menor participación en actividades que requieran caminar u otras actividades de la vida diaria (Broskey *et al.*, 2015). Por el contrario, se sabe menos del papel de la eficiencia mecánica en la capacidad de ejercicio de estos AM. Dado que *Delta Efficiency* (DE) -aumento de energía necesario para afrontar un aumento de trabajo; o relación entre trabajo realizado y energía consumida-, permite medir la eficiencia del sistema musculoesquelético (Naranjo-Orellana 2019), este piloto tiene como objetivo analizar DE en mujeres mayores activas.

**Material y métodos:** Veinticuatro AM activas fueron evaluadas de composición corporal, presión arterial y saturación de oxígeno (día 1), seguido de un test incremental submáximo en cicloergómetro (día 2; +10W cada 3:15 min desde 30W hasta ≈VT<sub>2</sub> [EP<7 y/o RQ<1]; con mediciones de lactato pre-post). Se registraron: VO<sub>2pico</sub> y VO<sub>2</sub>≈VT<sub>2</sub> (Cosmed K4b2, Italy) y potencia (W<sub>pico</sub> y W≈VT<sub>2</sub>). Se calculó la eficiencia mecánica expresada como DE% en las 11 AM consideradas para la muestra final (65,36±3,80 años).

**Resultados:** DE% medio fue de 30,67±11,62% para unos valores bajos de potencia y VO<sub>2</sub> en la proximidad de VT<sub>2</sub> (76,36 ±12,06 w; 13,83±8,25ml/kg/min) y en el valor pico del test submáximo (89,09±12,21 W; 16,00±9,73 ml/min/Kg); situados uno de otro al 85,7% y 86,4% (para VO<sub>2</sub> y W respectivamente). La asociación significativa, moderada y negativa entre DE% y VO<sub>2pico</sub> (r=-0,692, p=0,018) desapareció al considerar W<sub>pico</sub>, covariable que se asoció de forma importante e igualmente negativa con DE% (r=-0,819; p=0,002). Sucedió lo mismo al considerar DE% vs VO<sub>2-VT2</sub> (r=-0,697; p=0,017); y W<sub>2-VT2</sub> (r=-0,771; p=0,005). La edad no mostró asociación con ninguna variable.

**Conclusiones:** Aunque la muestra es reducida, y a pesar de su menor condición física, los resultados señalan que la eficiencia parece preservada a bajas intensidades en mujeres mayores activas, permitiéndoles utilizar mejor sus menores recursos. Las mujeres con mayor VO<sub>2</sub> parecen

ser menos eficientes a estas intensidades, pero la potencia anula esta asociación y asume el peso de la relación inversa con DE%, confirmando cierta independencia entre coste metabólico y factores musculares. Muestras mayores deben confirmar sí un anticipado  $RQ=1$ , asociado a

menor contenido y función mitocondrial (Broskey *et al.*, 2015), limita el uso de DE en esta población.

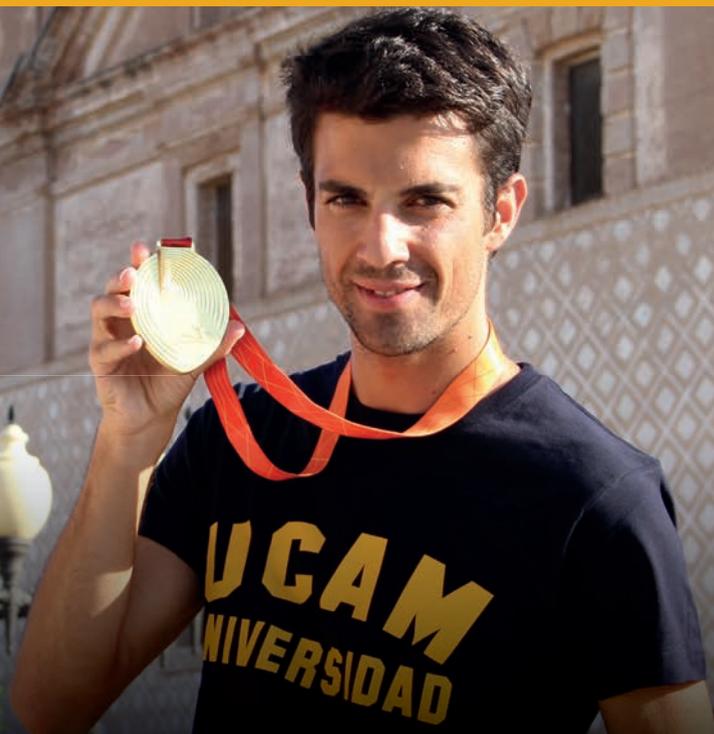
**Palabras clave:** Aptitud cardiorespiratoria. Delta efficiency. Potencia. Envejecimiento activo.

## Espíritu **UCAM** Espíritu Universitario

**Miguel Ángel López**

Campeón del Mundo en 20 km. marcha (Pekín, 2015)

Estudiante y deportista de la UCAM



- **Actividad Física Terapéutica** <sup>(2)</sup>
- **Alto Rendimiento Deportivo:**
  - **Fuerza y Acondicionamiento Físico** <sup>(2)</sup>
- **Performance Sport:**
  - **Strength and Conditioning** <sup>(1)</sup>
- **Audiología** <sup>(2)</sup>
- **Balneoterapia e Hidroterapia** <sup>(1)</sup>
- **Desarrollos Avanzados de Oncología Personalizada Multidisciplinar** <sup>(1)</sup>
- **Enfermería de Salud Laboral** <sup>(2)</sup>
- **Enfermería de Urgencias, Emergencias y Cuidados Especiales** <sup>(1)</sup>
- **Fisioterapia en el Deporte** <sup>(1)</sup>
- **Geriatría y Gerontología:**
  - **Atención a la dependencia** <sup>(2)</sup>
- **Gestión y Planificación de Servicios Sanitarios** <sup>(2)</sup>
- **Gestión Integral del Riesgo Cardiovascular** <sup>(2)</sup>
- **Ingeniería Biomédica** <sup>(1)</sup>
- **Investigación en Ciencias Sociosanitarias** <sup>(2)</sup>
- **Investigación en Educación Física y Salud** <sup>(2)</sup>
- **Neuro-Rehabilitación** <sup>(1)</sup>
- **Nutrición Clínica** <sup>(1)</sup>
- **Nutrición y Seguridad Alimentaria** <sup>(2)</sup>
- **Nutrición en la Actividad Física y Deporte** <sup>(1)</sup>
- **Osteopatía y Terapia Manual** <sup>(2)</sup>
- **Patología Molecular Humana** <sup>(2)</sup>
- **Psicología General Sanitaria** <sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> Presencial    <sup>(2)</sup> Semipresencial