

Archivos

de medicina del deporte

Órgano de expresión de la Sociedad Española de Medicina del Deporte

ISSN: 0212-8799

179

Volumen 34
Mayo - Junio 2017



ORIGINALES

Static balance behavior along a deep water periodization in older men

Respuesta fisiológica de una unidad paracaidista en combate urbano

Occurrence and type of sports injuries in elite young Brazilian soccer players

Blood lactate concentration and strength performance between agonist-antagonist paired set, superset and traditional set training

REVISIONES

Medicina del deporte *versus* del trabajo: caminos divergentes de dos especialidades con un pasado común

Abordaje del síncope relacionado con el deporte



Lactate
Scout+

OFERTA
PACK INICIACIÓN



~~440 € + IVA~~

360 € + IVA

Incluye Analizador Lactate Scout +
y 72 tiras reactivas

Ofertas válidas hasta el
30 de Junio del 2017

- :: Volumen de muestra necesario: 0,5 microlitros
- :: Tiempo de análisis: 10 segundos
- :: Peso total: 85 gramos
- :: Memoria: 250 resultados con fecha y hora
- :: Chip interno que permite la transmisión de datos
vía Bluetooth
- :: Nueva pantalla LCD con mejor visibilidad
- :: Nuevo Menú con fácil acceso
- :: Estanqueidad total de la estructura del analizador

BIOlaster

www.biolaster.com

20140 Andoain - 943 300 813

BIOlaster 
www.biolaster.com

 **PLAN
RENOVE**



~~440 € + IVA~~

270 € + IVA *

Incluye Analizador Lactate Scout +
y 72 tiras reactivas

* Con la entrega de un analizador de
Lactato portátil de cualquier marca

**ÚNICO ANALIZADOR
DEL MERCADO
QUE PERMITE TRANSMITIR
DATOS AL PC
SIN NECESIDAD DE OTROS
ACCESORIOS O CABLES**



Sociedad Española de Medicina del Deporte

Junta de Gobierno

Presidente:

Pedro Manonelles Marqueta

Vicepresidente:

Miguel E. Del Valle Soto

Secretario General:

Luis Franco Bonafonte

Tesorero:

Javier Pérez Ansón

Vocales:

Carlos de Teresa Galván

José Fernando Jiménez Díaz

Juan N. García-Nieto Portabella

Teresa Gaztañaga Aurrekoetxea

José Naranjo Orellana

Edita

Sociedad Española de Medicina del Deporte
Iturrrama, 43 bis.

31007 Pamplona. (España)

Tel. 948 267 706 - Fax: 948 171 431

femede@femede.es

www.femede.es

Correspondencia:

Ap. de correos 1207

31080 Pamplona (España)

Publicidad

ESMON PUBLICIDAD

Tel. 93 2159034

Publicación bimestral

Un volumen por año

Depósito Legal

Pamplona. NA 123. 1984

ISSN

0212-8799

Soporte válido

Ref. SVR 389

Indexada en: EMBASE/Excerpta Medica, Índice Médico Español, Sport Information Resource Centre (SIRC), Índice Bibliográfico Español de Ciencias de la Salud (IBECS), y Índice SJR (SCImago Journal Rank).



La Revista Archivos de Medicina del Deporte ha obtenido el Sello de Calidad en la V Convocatoria de evaluación de la calidad editorial y científica de las revistas científicas españolas, de la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT).

La dirección de la revista no acepta responsabilidades derivadas de las opiniones o juicios de valor de los trabajos publicados, la cual recaerá exclusivamente sobre sus autores.

Esta publicación no puede ser reproducida total o parcialmente por ningún medio sin la autorización por escrito de los autores.

Cualquier forma de reproducción, distribución, comunicación pública o transformación de esta obra sólo puede ser realizada con la autorización de sus titulares, salvo excepción prevista por la ley.

Diríjase a CEDRO (Centro Español de Derechos Reprográficos, www.cedro.org) si necesita fotocopiar o escanear algún fragmento de esta obra.

Archivos de medicina del deporte

Revista de la Sociedad Española de Medicina del Deporte

Afiliada a la Federación Internacional de Medicina del Deporte, Sociedad Europea de Medicina del Deporte y Grupo Latino y Mediterráneo de Medicina del Deporte

Director

Pedro Manonelles Marqueta

Editor

Miguel E. Del Valle Soto

Administración

M^o Ángeles Artázcoz Bárcena

Comité Editorial

Norbert Bachl. Centre for Sports Science and University Sports of the University of Vienna. Austria. **Ramón Balias Matas.** Consell Catalá de l'Esport. Generalitat de Catalunya. España. **Araceli Boraita.** Servicio de Cardiología. Centro de Medicina del Deporte. Consejo Superior de deportes. España. **Josep Brugada Terradellas.** Hospital Clinic. Universidad de Barcelona. España. **Nicolas Christodoulou.** President of the UEMS MJC on Sports Medicine. Chipre. **Jesús Dapena.** Indiana University. Estados Unidos. **Franchek Drobnic Martínez.** Servicios Médicos FC Barcelona. CAR Sant Cugat del Vallés. España. **Tomás Fernández Jaén.** Servicio Medicina y Traumatología del Deporte. Clínica Centro. España. **Walter Frontera.** Universidad de Vanderbilt. Past President FIMS. Estados Unidos. **Pedro Guillén García.** Servicio Traumatología del Deporte. Clínica Centro. España. **Dusan Hamar.** Research Institute of Sports. Eslovaquia. **José A. Hernández Hermoso.** Servicio COT. Hospital Universitario Germans Trias i Pujol. España. **Pilar Hernández Sánchez.** Universidad Católica San Antonio. Murcia. España. **Markku Jarvinen.** Institute of Medical Technology and Medical School. University of Tampere. Finlandia. **Peter Jenoure.** ARS Ortopedica, ARS Medica Clinic, Gravesano. Suiza. **José A. López Calbet.** Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. España. **Javier López Román.** Universidad Católica San Antonio. Murcia. España. **Alejandro Lucía Mulas.** Universidad Europea de Madrid. España. **Emilio Luengo Fernández.** Servicio de Cardiología. Hospital General de la Defensa. España. **Nicola Maffully.** Universidad de Salerno. Salerno (Italia). **Pablo Jorge Marcos Pardo.** Universidad Católica San Antonio. Murcia. España. **Alejandro Martínez Rodríguez.** Universidad Católica San Antonio. Murcia. España. **Estrella Núñez Delicado.** Universidad Católica San Antonio. Murcia. España. **Sakari Orava.** Hospital Universitario. Universidad de Turku. Finlandia. **Eduardo Ortega Rincón.** Universidad de Extremadura. España. **Nieves Palacios Gil-Antuñano.** Centro de Medicina del Deporte. Consejo Superior de Deportes. España. **Antonio Pelliccia.** Institute of Sport Medicine and Science. Italia. **José Peña Amaro.** Facultad de Medicina y Enfermería. Universidad de Córdoba. España. **Fabio Pigozzi.** University of Rome Foro Italico, President FIMS. Italia. **Per Renström.** Stockholm Center for Sports Trauma Research, Karolinska Institutet. Suecia. **Juan Ribas Serna.** Universidad de Sevilla. España. **Jordi Segura Noguera.** Laboratorio Antidopaje IMIM. Presidente Asociación Mundial de Científicos Antidopajes (WAADS). España. **Giulio Sergio Roi.** Education & Research Department Isokinetic Medical Group. Italia. **Luis Serratos Fernández.** Servicios Médicos Sanitas Real Madrid CF. Madrid. España. **Nicolás Terrados Cepeda.** Unidad Regional de Medicina Deportiva del Principado de Asturias. Universidad de Oviedo. España. **José Luis Terreros Blanco.** Subdirector Adjunto del Gabinete del Consejo Superior de Deportes. España. **Juan Ramón Valentí Nin.** Universidad de Navarra. España. **José Antonio Villegas García.** Académico de número de la Real Academia de Medicina de Murcia. España. **Mario Zorzoli.** International Cycling Union. Suiza.



UCAM
UNIVERSIDAD
CATOLICA DE MURCIA



AEPSAD
AGENCIA ESPAÑOLA DE PROTECCIÓN
DE LA SALUD EN EL DEPORTE

PRECISO

Numerosos estudios demuestran la exactitud del Lactate Plus

RÁPIDO

Tiempo de medición de 13 segundos

ECONÓMICO

El coste de las tiras reactivas es más bajo que en otras marcas

CÓMODO

El analizador Lactate Plus no necesita calibración

Laktate



www.laktate.com



619 284 022



Archivos

de medicina del deporte

Volumen 34(3) - Núm 179. Mayo - Junio 2017 / May - June 2017

Sumario / Summary

Editorial

El paradigma de la recuperación en deportes de equipo
Paradigm for the recovery in team sports

Julio Calleja-González 126

Originales / Original articles

Static balance behavior along a deep water periodization in older men

Comportamiento del equilibrio estático a lo largo de una periodización de carrera en aguas profundas en hombres mayores

Ana C. Kanitz, Giane V. Liedtke, Thaís Reichert, Natalia A. Gomeñuca, Rodrigo S. Delevatti, Bruna M. Barroso, Luiz FM. Kruehl 129

Respuesta fisiológica de una unidad paracaidista en combate urbano

Physiological Response of a Paratrooper Unit in Urban Combat

Joaquín Sánchez Molina, José J. Robles-Pérez, Vicente J. Clemente-Suárez 135

Occurrence and type of sports injuries in elite young Brazilian soccer players

Ocurrencia y el tipo de lesiones deportivas en los jóvenes jugadores de fútbol brasileños de élite

Carlos Herdy, Rodrigo Vale, Jurandir da Silva, Roberto Simão, Jefferson Novaes, Vicente Lima, Daniel Gonçalves,

Erik Godoy, James Selfe, Rodolfo Alkmim 140

Blood lactate concentration and strength performance between agonist-antagonist paired set, superset and traditional set training

La concentración de lactato en sangre y rendimiento de fuerza entre series emparejadas agonista-antagonista, super series y entrenamiento tradicional

João A.A. de Souza, Gabriel A. Paz, Humberto Miranda 145

Revisiones / Reviews

Medicina del deporte versus del trabajo: caminos divergentes de dos especialidades con un pasado común

Sports medicine vs occupational medicine: two divergent specialties with a common past

Antonio Ranchal Sánchez 152

Abordaje del síncope relacionado con el deporte

Approach to syncope related to the sport

Aridane Cárdenes León, José Juan García Salvador, Clara A. Quintana Casanova, Alfonso Medina Fernández Aceytuno 157

Libros / Books 166

Agenda / Agenda 172

Normas de publicación / Guidelines for authors 178

El paradigma de la recuperación en deportes de equipo

Paradigm for the recovery in team sports

Julio Calleja-González

Departamento de Educación Física y Deportiva. Facultad de Educación y Deporte. Sección Ciencias de la Actividad Física y del Deporte. Universidad del País Vasco.

La recuperación post ejercicio es una parte fundamental del rendimiento deportivo¹. Durante los periodos de alta densidad de competición, los deportistas juegan en numerosas ocasiones a lo largo de varios días, con periodos de descanso muy breves de tiempo entre partidos y/o entrenamientos, por lo que los procesos de recuperación se presentan como una estrategia determinante que permiten obtener ventaja competitiva. En este caso, los jugadores invierten en proporción más tiempo recuperando que entrenando. Por ello, en los últimos años y en base a los nuevos sistemas de competición, se le ha dado un nivel de relevancia mayor a la recuperación, a pesar de que todavía existe escasa evidencia científica al respecto en deportes de conjunto². Además, el uso de estrategias de recuperación en Ciencias del Deporte es un área relativamente nueva de la investigación científica³.

Como resultado de la especialización de los diferentes roles que conforman los equipos técnicos en deportes de conjunto y basado en el último *Position Stand "Team Physician Consensus Statement, 2013"*⁴, con el objeto de mejorar los procesos de recuperación la figura del *"Applied Sport Scientist focus on recovery"* es presentada como alternativa en los equipos y clubs, organizando de manera transversal la compleja estructura de los procesos de recuperación de los jugadores⁵.

El primer paso para poder optimizar la recuperación de los jugadores, necesita un profundo análisis individualizado de los mecanismos específicos que producen la fatiga. Igualmente, demanda un adecuado proceso de monitorización del impacto de carga que el entrenamiento y competición genera en el sujeto⁶, además de mantener un adecuado status de salud y cuidado de enfermedades comunes en los jugadores⁷. En este sentido, frecuentemente se realizan diagnósticos precisos por medio de tecnología no invasiva y sin ningún tipo de interferencia en la dinámica del equipo, con el fin de individualizar posteriormente los protocolos⁸.

Una vez desarrollado el diagnóstico adecuado, debemos aplicar los métodos apropiados dentro del amplio abanico de medios que nos ofrecen la literatura al respecto⁹. Su utilización dependerá del tipo de actividad realizada así como del tiempo que transcurre hasta la próxima sesión de entrenamiento o competición⁴.

Los principales métodos utilizados por los equipos incluyen: estrategias nutricionales (carbohidratos, proteínas), suplementación ergogénica como: beta-alanina, nitrato, o creatina, recuperación activa, *stretching*, hidroterapia, manguitos de compresión, masaje, estrategias psicológicas, descanso y sueño⁴. Sin embargo, existe un vacío con relación a los beneficios de algunas de estas fórmulas por parte de la comunidad científica⁴ así como en su posterior aplicación pre, per, and post-competición. A fecha actual la propuesta australiana en base a su nivel de efectividad es la más utilizada¹⁰.

Finalmente, un nuevo aspecto conviene considerar, dado que los equipos que participan en ligas continentales o en el modelo profesional americano cada vez realizan más viajes de larga distancia¹¹. Este tipo de viajes ya sea por avión, carretera o por ferrocarril, se asocia a una serie de fenómenos descritos como *"Fatiga asociada al viaje"* debido a los efectos combinados de una rutina alterna resultando en disturbios fisiológicos¹². Entre ellos, uno de los más importantes el edema periférico¹³.

Como conclusión, el proceso de recuperación en deportes de equipo es un concepto de máxima prioridad en el actual sistema de competición. El escaso tiempo del que disponen los deportistas, debe incluir un espacio para minimizar la fatiga acumulada. Por tanto, su diagnóstico y posterior tratamiento individualizado supone una ventaja a considerar en el mundo del deporte de conjunto.

Estas reflexiones han sido posibles a la colaboración de: Nicolás Terrados, Xabier Leibar, Iñaki Arratibel, Juan Mielgo-Ayuso, Diego Marqués-Jiménez, Anne Delextrat, Sergej Ostojic y Braulio Sanchez-Ureña.

Correspondencia: Julio Calleja-González
E-mail: julio.calleja.gonzalez@gmail.com

Bibliografía

1. Calleja-González J, Terrados N, Mielgo-Ayuso J, Delextrat A, Jukic I, Vaquera A, et al. Evidence-based post-exercise recovery strategies in basketball. *Phys Sportsmed*. 2016;44(1):74-8
2. Terrados N, Calleja-González J, Jukic I, Ostojic SM. Physiological and medical strategies in post-competition recovery—practical implications based on scientific evidence. *Ser J Sports Sci*. 2009;3:29-37.
3. Halson S. Recovery techniques. *Gatorade Sport Sciences Institute*. 2013;26:1-6.
4. Herring SA, Kibler WB, Putukian M. Team physician consensus statement: 2013 update. *Med Sci Sports Exerc*. 2013;45:1618-22.
5. Kellmann M. Enhancing Recovery: Preventing Underperformance in Athletes. Champaign, IL: *Human Kinetics*, 2002. p 340.
6. Halson SL. Monitoring training load to understand fatigue in athletes. *Sports Med*. 2014; 44 Suppl 2: S139-47.
7. Terrados N, Calleja-González J. *Fisiología, Entrenamiento y Medicina del Baloncesto*. Barcelona: Padoitribo, 2008. p 355.
8. Wiewelhove T, Raeder C, Meyer T, Kellmann M, Pfeiffer M, Ferrauti A. Markers for routine assessment of fatigue and recovery in male and female team sport athletes during high-intensity interval training. *PLoS One*. 2015;10:e0139801.
9. Terrados N, Calleja-González J. Recuperación post-competición del deportista. *Arch Med Dep*. 2010;27(138):281-90.
10. Australian Institute of Sport ABCD Classification System. http://www.ausport.gov.au/ais/nutrition/supplements/supplements_in_sport?2017. (consultado 12/05/2017).
11. Steenland K, Deddens JA. Effect of travel and rest on performance of professional basketball players. *Sleep*. 1997;20:366-9.
12. Kraemer WJ, Hooper DR, Kupchak BR, Saenz C, Brown LE, Vingren JL, et al. The effects of a roundtrip trans-american jet travel on physiological stress, neuromuscular performance, and recovery. *J Appl Physiol*. 2016;121(2):438-48.
13. Clarke MJ, Broderick C, Hopewell S, Juszczak E, Eisinga A. Compression stockings for preventing deep vein thrombosis in airline passengers. *Cochrane Database Syst Rev*. 2016; 9: CD004002.

Analizador Instantáneo de Lactato Lactate Pro 2

arkray
LT-1730

- Sólo 0,3 µl de sangre
- Determinación en 15 segundos
- Más pequeño que su antecesor
- Calibración automática
- Memoria para 330 determinaciones
- Conexión a PC
- Rango de lectura: 0,5-25,0 mmol/litro
- Conservación de tiras reactivas a temperatura ambiente y
- Caducidad superior a un año



Importador para España:

francisco j. bermell
ELECTROMEDICINA
www.bermellelectromedicina.com

EQUIPOS PARA EL DEPORTE Y LA MEDICINA DEL DEPORTE

c/ Lto. Gabriel Miro, 54, ptas. 7 y 9
46008 Valencia Tel: 963857395
Móvil: 608848455 Fax: 963840104
info@bermellelectromedicina.com
www.bermellelectromedicina.com



VII JORNADAS NACIONALES DE MEDICINA DEL DEPORTE

EL EJERCICIO FÍSICO: DE LA PREVENCIÓN AL TRATAMIENTO

24-25 de noviembre de 2017

Zaragoza

Aula Luis Giménez - Pedro Asirón

Static balance behavior along a deep water periodization in older men

Ana C. Kanitz¹, Giane V. Liedtke², Thaís Reichert², Natalia A. Gomeñuca², Rodrigo S. Delevatti^{2,3}, Bruna M. Barroso², Luiz FM. Kruehl²

¹Federal University of Uberlândia, College of Physical Education and Physiotherapy, Brasil. ²Federal University of Rio Grande do Sul, Physical Education School, Brasil. ³SOGIPA Physical Education Faculty, Brasil.

Recibido: 20.11.2015

Aceptado: 24.06.2016

Summary

The aim of this study was to evaluate static balance along a deep water periodization in older men. Twenty-two older men (65.2±3.8 years) completed 16 weeks of training in deep water. In the first four weeks (weeks 1-4) low intensity training was conducted twice a week, emphasizing familiarization exercises with running technique in deep water and with aquatic environment. In the following weeks (weeks 5-16) an aerobic training of high intensity was performed three times a week, using only deep water running exercise. Static balance was assessed at week 0, 5 and 17 using an accelerometer in four positions: double- and single-legged stances with eyes open and eyes closed. Statistical analysis: We performed a repeat measures ANOVA with Bonferroni post-hoc ($\alpha=0.05$). Static balance improved significantly after the first four weeks of training (week 1 to 4) in both single-legged stances (~33%) and double-legged stances (~54%) ($p<0.001$). Whereas after the high intensity training period (week 5 to 16) the values remained ($p>0.05$). The results showed an improvement in static balance throughout a deep water periodization. However, improvement is found after the first four weeks that were emphasized exercises of low intensity and familiarization with deep water running technique and with aquatic environment. Following, the high-intensity aerobic training was sufficient to keep these improvements.

Key words:

Exercise. Aging. Postural balance.

Comportamiento del equilibrio estático a lo largo de una periodización de carrera en aguas profundas en hombres mayores

Resumen

El objetivo del estudio fue evaluar el equilibrio estático a lo largo de la periodización de carrera en aguas profundas en hombres mayores. Veintidós hombres mayores (65,2 ± 3,8 años) completaron 16 semanas de entrenamiento de carrera en aguas profundas. En las primeras cuatro semanas (semanas 1-4) el entrenamiento fue de baja intensidad y se realizó dos veces por semana. Los ejercicios fueron de familiarización con la técnica de carrera en aguas profundas y con el medio acuático. En las semanas siguientes (semana 5-16) se realizó un entrenamiento aeróbico de alta intensidad tres veces a la semana, usando solamente la carrera en agua profunda. El equilibrio estático fue evaluado en la semana 0, 5 y 17 utilizando un acelerómetro en cuatro posiciones: apoyo sobre ambos pies con los ojos abiertos y vendados y apoyo sobre un pie con los ojos abiertos y vendados. Análisis Estadístico: ANOVA para medidas repetidas con post hoc de Bonferroni ($\alpha=0,05$). El equilibrio estático se ha mejorado significativamente después de las primeras cuatro semanas de entrenamiento (semanas 1-4) en las posiciones en apoyo en un solo pie (~33%) y en los apoyos en los dos pies (~54%) ($p<0,001$). Mientras después del período de entrenamiento de alta intensidad (semanas 5-16) los valores se mantuvieron ($p>0,05$). Los resultados mostraron una mejora en el equilibrio estático durante todas la periodización en aguas profundas. Sin embargo, la mejora se encuentra después de las primeras cuatro semanas de entrenamiento, en los que fueron realizados ejercicios de baja intensidad y la familiarización con la técnica de la carrera en agua profunda y con el medio acuático. Después, el entrenamiento aeróbico de alta intensidad fue suficiente para mantener estas mejoras.

Palabras clave:

Ejercicio. Envejecimiento. Equilibrio postural.

Correspondencia: Ana C. Kanitz
E-mail: ana_kanitz@yahoo.com.br

Introduction

Worldwide population aging is becoming increasingly important due to longer life expectancies and better health conditions of the population. According to projections by the World Health Organization¹, in 2050, older adults population will include 1.9 billion people and will represent one-fifth of world population. This aging trend raises an important issue for society because aging process involves significant structural and functional changes in the individual, thus increasing susceptibility to chronic degenerative diseases, falls and injuries².

Postural control system integrates sensory information from somatosensory, vestibular and visual systems. In addition, central nervous system uses mechanical components (strength and support base), cognitive processes (attention and learning), sensory and motion strategies, dynamic controls and orientation in space to maintain stable postural balance³. With aging, there is a decrease in function of motor, nervous, sensory and vestibular systems, and a decrease in reaction time, vision and proprioception^{4,5}; all factors that directly interfere with balance.

Previous studies has shown that physical activity is significantly associated with static and dynamic balance in older adults and that a sedentary lifestyle negatively affects postural stability in older adults^{6,7}. Biological factors associated with aging that impair physical abilities of older adults cannot be avoided. However, many studies have been conducted in this population to evaluate the magnitude of the effect that physical activity has on a lower decline and even a possible improvement in such components. A recent meta-analysis, including 54 randomized controlled trials, concluded that exercise is an important intervention that can prevent falls⁸.

In this context, exercise in an aquatic environment has been strongly recommended for older adults⁹⁻¹⁴ because it provides low impact on joints of lower limbs and spine¹⁵ and reduced cardiovascular overload^{16,17}. Among aquatic exercises, deep water running has gained attention in scientific literature. Deep water running is performed with aid of a float vest, which serves to keep the body in an upright position and to avoid contact of the feet with the bottom of the pool, thus eliminating any impact¹⁸.

Moreover, these characteristics combined with the fact that deep water running is an exercise in an open kinetic chain makes it necessary to have a period of familiarization with the modality. In this period the participants are performed familiarization with aquatic environment, with use of float vest and deep water running technique. These exercises produce greater instability in postural control and a large variety of proprioceptor stimuli that may provide improvements in balance. After this period, it may be initiate a more intensive training period, because the technique is already mastered and will not influence the intensity of training.

Only one study that evaluated deep water training for 12 weeks was found. This study showed a significant improvement in balance in older women¹³. However, this study did not show a period of training at low intensity to familiarize participants with deep water running technique and did not show a progression of training. Thus, arises the question of how is the balance of the improvements along a 16-week linear periodization training in deep water, which is divided into an initial part of a

four-week low intensity using exercises that emphasize familiarization with technical and to aquatic environment; and a second part of longer duration (12 weeks) divided into three mesocycles high intensity emphasizing only deep water running execution. Furthermore, another aspect which appears to be important, in contrast to abovementioned study, it is carrying out a study evaluating older men balance. Thus, the aim of the present study was to evaluate the effect of 16 week to deep water running training on the static balance of older men. The hypothesis of the present study is that throughout periodization will occurs an improvement of static balance and that improvements will be observed both after the familiarization period and after aerobic training period of high intensity.

Material and method

Experimental design and approach to the problem

To understand the effects of deep water exercises on static balance in healthy older men, one group performed 16 weeks of deep water training. The first four weeks (weeks 0-4) was performed a low intensity training twice a week, emphasizing familiarization exercises with the aquatic environment and deep water running. In the following weeks (weeks 5-16) was performed a high-intensity training, three times a week, using only deep water running. It was decided to non-inclusion of a control group, since it is already documented in the literature that physical exercise can provide significant improvements in balance^{6,11,19,20} and the aging worsens this aspect^{4,21}. Thus, does not appear to appropriate, from an ethical point of view, maintaining a group of older people for 16 weeks without the possibility of performing physical exercise. Static balance was evaluated at three time: week 0, 5 and 17; in four out of water position: double- and single-legged stances with eyes open and eyes closed. All assessments were conducted by the same research investigator and were conducted on the same equipment with identical subject/equipment positioning and at the same time of day.

Participants

Participants for this study included 22 healthy older men, aged between 60 and 75 years, who were not engaged in any regular systematic training program in previous three months. Characteristics of the participants are presented in Table 1. Only men were prioritized so that sample was more homogeneous avoiding physiological differences between genders interfering with the results. The participants volunteered for the present investigation following announcements in a widely read local newspaper. Exclusion criteria included any history of neuromuscular, metabolic, hormonal and cardiovascular diseases. Participants were not taking any medication that affected hormonal or neuromuscular metabolism. Medical evaluations were performed using clinical anamnesis and an effort electrocardiograph test. The study was conducted according to the Declaration of Helsinki and was approved by the Ethics Committee of Federal University of Rio Grande do Sul, Brazil. Based on the variances of prior studies performed in our research group, the calculation of the sample "n" was carried out using the G POWER software (version 3.0.1.) with a statistical power of 80%.

Table 1. Participants characteristics.

n= 22	Mean	±SD
Age (years)	65.2	3.8
Body mass (kg)	82.0	22.6
Height (m)	1.78	0.1
Percent fat (%)	16.3	8.1

Assessments

Physical Characteristics

Body mass and height were measured using an Asimed analog scale (resolution of 0.1 kg) and Asimed stadiometer (resolution of 1 mm), respectively. Body composition was assessed using the skinfold technique. A seven-site skinfold equation was used to estimate body density²² and body fat was subsequently calculated using the Siri equation²³.

Balance evaluation

Performance tests were conducted before training period (week 0), after familiarization period (week 5) and after high intensity training (week 17). Balance was measured using a triaxial accelerometer (MicroStrain, 3DM-GX2 model, Williston, VT, USA) at the hip of participants using a neoprene belt. Care was taken to position the instrument over L5 region.

All participants wore comfortable clothing and shoes of their choice to perform the tests. For assessments were necessary two researchers, one responsible for timing, start and end the test and another to support the participant in the event of imbalance. Static balance was measured for 20 s in four positions on land environment: double-legged stance with eyes open, double-legged stance with eyes closed, single-legged stance with eyes open and single-legged stance with eyes closed. The order of these tests was randomized and there was a 5 min interval between each position change. In the tests with eyes open, the participants stood silently on the meter staring at a point marked on the wall (distance was 3 m forward and height was 1.5 m). In the double-legged stance tests, the participants were instructed to maintain spacing between their feet that did not cross the shoulder lines. For the data analysis, we excluded the first and last 5 s to avoid variations of position changes, resulting in 10 s of data for each task. The accelerometer had six A/D converters to ensure that all sensors presented simultaneously and was calibrated for sensor misalignment. The sampling frequency used was 100 Hz. Following signal acquisition, the data were exported to the Matlab software which calculated acceleration Root Mean Square (RMS) values according to O'Sullivan et al.²⁴. For the RMS values, we used the resultant acceleration of the three axes that were evaluated (medio-lateral, anterior-posterior and vertical).

Training program

The training program was divided into four four-week mesocycles, totaling 16 weeks of intervention. The first mesocycle (weeks 0-4) was

Figure 1. Illustration of some of the exercises used during familiarization period.

conducted twice weekly, on nonconsecutive days; thus, totaling 8 sessions of 45 minutes each. The exercises were performed using a flotation device, without feet touching the bottom of the pool. All sessions were conducted as follows: (1) warm-up exercise; (2) fluctuation in the supine position, lateral and ventral; (3) alternating decubitus positions; (4) displacements across the pool using only upper limbs; (5) exercises to perfect the technique of deep water running; and (6) stretching. Some of the exercises used can be observed in Figure 1. The intensity of the exercise was Borg category scale⁹ (very light) as measured by the Rating of Perceived Exertion (RPE). The exercise program was conducted at an indoor swimming pool that had a water depth of 1.98 m and a water temperature of 30-32 °C.

In the following mesocycles, the participants trained on non-consecutive days, three times per week for 12 weeks (weeks 5 to 16); totaling 36 sessions. The training sessions lasted 45 min; the first part was used to warm up, and the end of the session was used to stretch the main active muscle groups used in the session. The main part of the session had lasted 30 minutes in which there has been aerobic interval training in deep water running. The training intensity was controlled using individual heart rate corresponding to anaerobic threshold (HR_{AT}), determined in a maximal deep water running test and controlled by a HR monitor (Polar, FS1)²⁵. During the first 4 weeks, participants performed 6 bouts of 4 min at 85-90% of HR_{AT} (weeks 5-8), with 1 min of active recovery between bouts at below 85% of HR_{AT} ; in the weeks 9-12, participants performed 6 bouts of 4 min at 90-95% of HR_{AT} with 1 min of active recovery between bouts at below 85% of HR_{AT} ; and in the last 4 weeks (weeks 13-16), the participants performed 6 bouts of 4 min at 95-100% of HR_{AT} also with 1 min of active recovery between bouts at below 85% of HR_{AT} .

Statistical analysis

Results are reported as mean and standard deviation. Normal distribution and homogeneity parameters were checked with Shapiro-Wilk and Levene test's respectively. ANOVA and Bonferroni were used to comparisons over time. Retrospective statistical power provided by SPSS after analysis was equal or greater than 0.873 in all variables. Significance was defined as $\alpha=0.05$. The SPSS statistical software package (version 20.0) was used to analyze all data.

Results

Static balance evaluated in different stances showed significant differences over time ($p<0.05$). From the post-hoc test was observed that week 1 to week 4 there was a decrease in the RMS value in all positions, which represents an improvement in static balance. The percentage of improved in double-legged stance eyes open was 34% and in eyes closed was 32%, furthermore, in single-legged stance eyes open was 56% and in eyes closed was 53%. Moreover, week 5 to week 16 (corresponding to high intensity training) there was a maintenance of these values, in all stances evaluated (Figure 2).

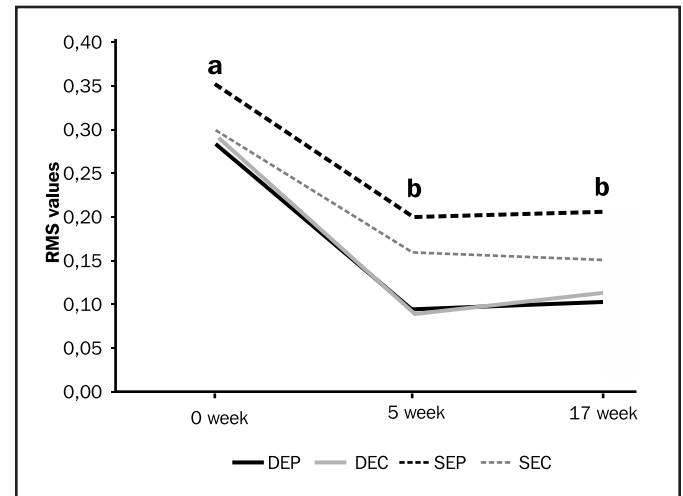
Discussion

The results confirm in part the hypothesis of this study, since it was observed an improvement in the balance of participants in the intervention. However, this improvement was only observed after the first four weeks for familiarization with the aquatic environment and technique of deep water running. The following period, corresponding to aerobic training of high intensity only with deep water running, was effective for the maintenance of improvements.

The decrease in RMS values in all evaluated positions after the first period of the training, corresponding to low intensity training, showing a significant improvement in balance for all participants. The pattern of oscillation of the body is still not clearly understood, but it is believed that most proprioceptors adapt to variations and reduce their responses²⁶. This behavior can also affect sensorimotor mechanisms involved in balance control during unstable positions. Thus, low frequency oscillations during static postural positions can allow the system to receive updated information on movements and positions at an appropriate pace²⁷. Furthermore, RMS values in all stances evaluated remained similar after the high intensity training.

In the literature, there are no studies evaluating balance throughout an aquatic periodization and few studies have evaluated balance after an intervention in an aquatic environment and findings have been widely varied^{11,13,19,28-31}. In a study of older people by Simmons & Hansen²⁸, the authors found that two sessions per week in an aquatic environment, for a five week intervention period, may be sufficient to improve parameters related to balance that were evaluated by functional tests. Training was performed in shallow water and used different exercises that aimed to cause instability. Thus, results of the present study and the above study show that the balance can be improved after a short period of intervention in water. Furthermore, in each session of the present study, the emphasis was on exercises that familiarized the

Figure 2. Static balance response over time in the double-legged stance, eyes open (DEP) and eyes closed (DEC), and in the single-legged stance, eyes open (SEP) and eyes closed (SEC) positions. Different letters represent significant differences on balance over time in all cases evaluated ($p<0.05$).



subject with the aquatic environment, the use of the float vest and the technique of deep water running. To this end, exercises were performed in different decubitus positions, with changing positions and with displacements without the use of the lower limbs. Moreover, execution of these exercises in deep water further optimized instability because of the open kinetic chain nature of the exercises, as previously described. In a similar context, a recent systematic review indicated that exercises that include progressively difficult postures, with a reduced support base, and dynamic movements that perturb the center of gravity and provide a stress to postural muscle groups are the most likely to provide improvements in the balance of older adults³². Therefore, the exercise characteristics may have been fundamental in explaining the significant improvements in balance.

Longer studies evaluating balance in older adults were also found in the literature. However, only one of them involved exercise training in deep water. In a 12 week intervention period, with twice weekly frequency, Kaneda *et al.*¹³ compared the effects on balance in older adults of two aquatic exercise programs, deep water running and water aerobics. The training sessions consisted of 10 minutes of warm-up on land and 20 minutes of walking exercises (walking forward, backward, sideways, with kicking, torso twisting and knee-ups, etc.) in shallow water for both groups. Following this, one group moved to deep water to perform basic movements of walking and running and the other group remained in the shallow water to perform basic movements of walking, plus some resistance exercises. Lastly, both groups had a 10 minute rest, followed by 10 minutes of recreation and relaxation in the water. Both groups showed an improvement in balance in a double-legged stance with eyes open and eyes closed, as assessed by a posturographic meter from the decreased range of postural sway (cm) and area of postural sway (cm²). Furthermore, the group that had trained in deep water showed a decrease in time for performing the Tandem-walking test. Thus, based

on these results, the authors concluded that both training approaches seemed to be effective in improving static balance. However, it is difficult to know whether the improved balance resulted from the main part of the training session, performed by one group in shallow water and the other group in deep water, or from the exercise portions that were the same for both groups (for example, walking at different offsets, which produces greater instability) because the static balance responses were similar for both training groups.

Also using a longer intervention period and older adults participants, Lee et al.³¹ compared 12 weeks of balance training in an aquatic and a land environment. Evaluation was performed using the *Good Balance System* (Finland), which is similar to that of a force platform system. The results showed a decrease in mean velocities (mm/s) in both groups, both in a medio-lateral and an antero-posterior direction, in a double-legged stance with eyes open and closed. Regarding dynamic balance, both groups showed improvement, however, the group that conducted the training in water showed more significant improvements compared to the group that trained on land. Therefore, the authors believe that water stimulates proprioceptors that help in the development of balance. According to the authors, the interaction of gravity and buoyancy during movements in water, especially in situations of postural sway, actively stimulates proprioceptive mechanoreceptors to decrease this postural sway.

In the present study, the high intensity training in deep water did not improve the balance diverging results found in studies previously cited. However, were efficient to keep what had been improved in the first period. Moreover, the different methods employed, both in relation to the duration of training and with regard to the different assessment techniques to measure balance, hinder the comparison between studies. However, the results found in the literature and in this study demonstrate that exercises that involve greater instability and challenges to posture maintenance seem to be the most useful for improving balance, with an aquatic environment being an interesting tool to optimize these responses in dynamic and static balance. Furthermore, the different assessment instruments also make comparisons difficult. In the present study, balance was assessed using an accelerometer, which is a relatively new tool for such evaluations. According to the literature review by Groot et al.³³, up until their publication date, no studies assessing balance with an accelerometer had been found. However, this same study recommended the use of an accelerometer because of its easy application and lightweight and compact design that allows it to be used in static and dynamic situations. Complementing this information, Moe-Nilssen&Helbostad²⁶ claim that the high sampling frequencies of accelerometers help distinguish differences in postural control during static positions, for example, between the double-legged position with eyes open and eyes closed.

One of potential limitations of this study was not using a control group that could give greater methodological quality at the same. Moreover, it could have been inserted an assessment of dynamic balance that possibly could also respond significantly the second part of the training and could even increase the practical applicability of the study. For future studies it is suggested to compare different training strategies in deep water in balance responses, such as using different intensities and different exercises.

Despite the above limitations, the study showed significant results to support the prescription of training in deep water that aims at improving balance in older men. To the present date this seems to be the first study to assess the balance over a periodization in the aquatic environment, demonstrating the effectiveness of the realization of the familiarization period in improving balance. We also highlight that according to our results and the literature, exercises with greater instability that generate a greater postural control are more efficient in the improvement of this variable. In this context, the aquatic environment is a safe environment for their realization, as it allows the execution of postures that on land become more susceptible to falls. Finally, the period of high intensity aerobic training, showed a maintenance effect is also an important result since aging is accompanied by a significant loss of balance^{4,21}.

In conclusion, the results of the present study demonstrate that a short-term, four week of familiarization exercises to both the aquatic environment and deep water running technique were able to induce significant improvements in the static balance of older men. In addition, aerobic deep water running training was sufficient to maintain these gains. This result is important because it demonstrates that the practice of exercises in deep water helps not only to familiarize individuals with the modality but also to provide improvement in balance, which may reflect an improvement in postural control, thus preventing possible falls and functional dependence.

Bibliography

1. World Health Organization (WHO), 2012. (Consulted 10/2013). Available in: <http://www.who.int/countries/bra/es>
2. Rebelatto JR, Castro AP, Sako FK, Aurichio TR. Equilíbrio estático e dinâmico em indivíduos senescentes e o índice de massa corporal. *Fisioter Mov.* 2008;21(3):69-75.
3. Horak FB. Postural orientation and equilibrium: what do we need to know about neural control of balance to prevent falls? *Age Ageing.* 2006;35:52, ii7-ii11. Doi:10.1093/ageing/af1077.
4. Ruwer SL, Rossi AG, Simon, LF. Equilíbrio no idoso. *Rev Bras Otorrinolaringol.* 2005; 71(3):298-303.
5. Sturnieks DL, George RST, Lord SR. Balance disorders in the elderly. *Neurophysiologie Clinique/Clinical Neurophysiology.* 2008;38:467-78. Doi: 10.1016/j.neucli.2008.09.001.
6. Perrin PP, Gauchard GC, Perrot C, Jeandel C. Effects of physical and sporting activities on balance control in elderly people. *Br J of Sports Med.* 1999;33:121-6.
7. Karinkanta S, Heinonen A, Sievänen H, Uusi-Rasi K, Kannus P. Factors Predicting Dynamic Balance and Quality of Life in Home-Dwelling Elderly Women. *Gerontology.* 2005;51:116-21.
8. Sherrington C, Tiedemann A, Fairhall N, Close J, Lord SR. Exercise to prevent falls in older adults: an updated meta-analysis and best practice recommendations. *NSW Public Health Bull.* 2011;22(3-4):78-83.
9. Takeshima N, Rogers ME, Watanabe E, Brechue WF, Okada A, Yamada T, et al. Water based exercise improves health-related aspects of fitness in older women. *Med Sci Sports Exerc.* 2002;34(3):544-51.
10. Tsourlou T, Benik A, Dipla K, Zafeiridis A, Kellis S. The effects of a twenty-four-week aquatic training program on muscular strength performance in healthy elderly women. *J Strength Cond Res.* 2006;20(1):811-8.
11. Lord SR, Matters B, George RS, Thomas M, Bindon, J, Chan DK, Collings A, et al. The effects of water exercise on physical functioning in older people. *Aust J Ageing.* 2006;25(1):36-41.
12. Broman G, Quintana M, Engardt M, Gullstrand L, Jansson E, Kaijser L. Older women's cardiovascular responses to deep-water running. *J Aging Phys Act.* 2006;14:29-40.
13. Kaneda K, Sato D, Wakabayashi H, Hanai A, Nomura T. A comparison of the effects of different water exercise programs on balance ability in elderly people. *J Aging Physiol Act.* 2008;16:381-92.

14. Graef FI, Pinto RS, Alberton CL, Lima WC, Kruel LFM. The effects of resistance training performed in water on muscle strength in the elderly. *J Strength Cond Res*. 2010;24:3150-6.
15. Alberton CL, Tartaruga MP, Pinto SS, Cadore EL, Antunes AH, Finatto L et al. Vertical ground reaction force during water exercises performed at different intensities. *Int Sports Med*. 2013;34:1-7.
16. Alberton CL, Tartaruga MP, Pinto SS, Cadore EL, Silva EM, Kruel LFM. Cardiorespiratory responses to stationary running at different cadences in water and on land. *J Sports Med Phys Fitness*. 2009;49:142-51.
17. Kanitz AC, Silva EM, Alberton CL, Kruel LFM. Comparação das respostas cardiorespiratórias de mulheres jovens realizando um exercício de hidroginástica com e sem deslocamento nos meios terrestre e aquático. *Rev Bras Educ Fis Esporte*. 2010;24(3):353-62.
18. Dowzer CN, Reilly T. Deep-water running. *Sports Exerc Injur*. 1998;4:56-61.
19. Lord SR, Mitchell D, Williams P. Effect of water exercise on balance and related factors in older people. *Aust Physiotherapy*. 1993;39(3):217-22.
20. Melzer I, Benjuya N, Kaplanski J, Alexander N. Association between ankle muscle strength and limit of stability in older adults. *Age Ageing*. 2009;38(1):119-23.
21. Winter DA. Human balance and posture control during standing and walking. *Gait & Posture*. 1995;3:193-214.
22. Jackson AS, Pollock ML. Generalized equations for predicting body density of men. *Br J Nutr*. 1978;40:497-504.
23. Siri WE. Body composition from fluid spaces and density: analysis of methods. *Nutrition*. 1993;9(5):480-91.
24. O'Sullivan M, Blake C, Cunningham C, Boyle G, Finucane C. Correlation of accelerometry with clinical balance tests in older fallers and non-fallers. *Age Ageing*. 2009;38:308-13.
25. Kanitz AC, Reichert T, Liedtke GV, Pinto SS, Alberton CL, Antunes AH, et al. Maximal and anaerobic threshold cardiorespiratory responses during deep-water running. *Rev Bras Cineantrop e Desem Hum*. 2015;17(1):41-50.
26. Moe-Nilssen R, Helbostad JL. Trunk accelerometry as a measure of balance control during quiet standing. *Gait Posture*. 2002;16:60-8.
27. Davids K, Kingsbury D, George K, O'Connell M, Stock D. Interacting constraints and the emergence of postural behavior in ACL-deficient subjects. *J Mot Behav*. 1999;31:358-66.
28. Simmons V, Hansen PD. Effectiveness of water exercise on postural mobility in the well elderly: an experimental study on balance enhancement. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 1996;51A(5):M233-8.
29. Yozbatiran N, Yildirim Y, Parlak B. Effects of fitness and aquafitness exercise on physical fitness in patients with chronic low back pain. *Pain Clinic*. 2004;16(1):35-42.
30. Avelar NCP, Bastone AC, Alcântara MA, Gomes WF. Efetividade do treinamento de resistência à fadiga dos músculos dos membros inferiores dentro e fora d'água no equilíbrio estático e dinâmico de idosos. *Rev Bras Fisioter*. 2010;14(3):229-36.
31. Lee D, Ko T, Cho Y. Effects on Static and Dynamic Balance of Task-Oriented Training for Patients in Water or on Land. *J Phys Ther Sci*. 2010;22(3):331-6.
32. Granacher U, Muehlbauer T, Gruber, M. A qualitative review of balance and strength performance in healthy older adults: Impact for testing and training. *J Aging Res*. 2012;1-16.
33. Groot MH, Jagt-Willems HC, Campen JPM, Lems WF, Lamoth CJC. Testing postural control among various osteoporotic patient groups: a literature review. *Geriatr & Gerontol Int*. 2012;12:573-85.

Respuesta fisiológica de una unidad paracaidista en combate urbano

Joaquín Sánchez-Molina¹, José J. Robles-Pérez^{2,4}, Vicente J. Clemente-Suárez^{3,4}

¹Departamento de Ciencias del Deporte. Facultad de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte. Universidad Europea de Madrid. ²Cuartel General de Fuerzas Ligeras. Ejército de Tierra. Madrid. ³Departamento de Ciencias del Deporte. Facultad de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte. Universidad Europea de Madrid. ⁴Centro de Estudios de Combate Aplicado (CESCA). Toledo.

Recibido: 16.02.2016

Aceptado: 02.09.2016

Resumen

Antecedentes y objetivos: La investigación específica en el ámbito militar se ha centrado tradicionalmente en el efecto del estrés de combate y el desarrollo de patologías como el desorden de estrés postraumático. Las unidades paracaidistas son considerados cuerpos de élite por ser una de las más operativas y por su forma especial de despliegue, realizando la incursión en la zona de operaciones mediante un salto paracaidista. Los actuales escenarios bélicos, se caracterizan por su asimetría y por producirse en entornos urbanos. La respuesta orgánica en situaciones de combate urbano ha sido poco estudiada en la literatura específica a pesar de su importancia para el entrenamiento e instrucción específica, por lo que se planteó como objetivo de la presente investigación analizar la respuesta fisiológica de una unidad paracaidista durante una simulación de combate en población.

Material y métodos: Se analizó la frecuencia cardíaca, lactato sanguíneo y percepción subjetiva de esfuerzo en 12 hombres (29,9±5,5 años) paracaidistas del Ejército de Tierra Español antes y después de realizar una simulación de combate urbano. La simulación venía precedida de un salto automático en paracaídas desde una torre de entrenamiento.

Resultados: Después de la simulación, los sujetos mostraron un aumento significativo ($p < 0,05$) en los valores de lactato ($1,26 \pm 0,20$ mmol/l vs. $2,56 \pm 0,45$ mmol/l) y de frecuencia cardíaca ($38,79 \pm 3,13$ % vs $75,8 \pm 7,08$ % FC max.).

Conclusiones: El análisis de los datos muestra como una simulación de combate provoca un incremento de los valores de lactato sanguíneo con respecto al valor basal, situándolo en valores de umbral aeróbico. La unidad paracaidista realizó esta simulación a una intensidad del 75% de la frecuencia cardíaca máxima y con una concentración de lactato sanguíneo de 2.6 mmol/l. El aumento de los valores de lactato y frecuencia cardíaca durante la simulación puede ser debido a la activación de mecanismos de defensa del cuerpo humano (sistema nervioso simpático).

Palabras clave:

Lactato. Combate. Soldado. Percepción subjetiva de esfuerzo. Frecuencia cardíaca.

Physiological Response of a Paratrooper Unit in Urban Combat

Summary

Background and objectives: Specific research in military field has traditionally been focused on the effect of combat stress and the development of diseases such as post-traumatic stress disorder. Paratroopers units are considered as elite corps as one of the most operative and due to their special way of deployment, making the foray into the area of operations by mean of a parachute jump. Current war theatres are characterized by their asymmetry and for taking place in urban areas. The organic military response in urban combats has been little studied in specific literature despite its importance for training and specific instruction, for this reason, the objective of the present study was to analyze the physiological response of a paratrooper unit during a simulation urban combat.

Material and Methods: Heart Rate, Blood Lactate and rated of perceived exertion, were analyzed before and after a simulated urban combat in 12 paratroopers of the Spanish Army. The simulated action was preceded by an automatic parachute jump from a training platform.

Results: After the simulation, subjects showed a significant increase ($p < 0.05$) in the values of lactate (1.26 ± 0.20 mmol/l vs. 2.56 ± 0.45 mmol/l) and heart rate (38.79 ± 3.13 % vs. 75.80 ± 7.08 % FC max.).

Conclusions: The paratrooper unit conducted a simulation of combat and an aerobic threshold at 75% of maximum heart rate and blood lactate concentration of 2.6mmol/l were reached. The increase in the lactate and heart rate values after the simulation may be due to the activation of the body defense mechanisms' (sympathetic nervous system).

Key words:

Lactate. Combat. Military. Rated of perceived exertion. Heart rate.

Correspondencia: Vicente Javier Clemente Suárez

E-mail: vicentejavier.clemente@universidadeuropea.es

Introducción

La investigación específica en el ámbito militar se ha centrado tradicionalmente en el efecto del estrés de combate en el desarrollo de patologías como el Desorden de Estrés Post Traumático (DEPT)¹, hallándose una amplia porción de veteranos de guerra expuestos a combate o zonas de guerra, que han desarrollado DEPT. La incidencia del DEPT es una de las más altas dentro de los desórdenes psicológicos, estimándose para veteranos de guerra de Vietnam o Golfo Pérsico en un 30% y 10% respectivamente^{2,3}. Los estudios más recientes sobre tropas activas establecen una prevalencia estimada del 16,7% e incluso del 24,5% en relación a reservistas militares⁴. Se muestra así una relación directa entre la exposición a situaciones de combate y el riesgo de desarrollar DEPT¹. Además las operaciones de combate son una de las situaciones más estresantes para el organismo humano, comportando riesgos para su integridad física y la propia vida del combatiente. El estudio de la respuesta orgánica de éstos se ha visto muy limitado y prácticamente centrado en el análisis de diferentes parámetros orgánicos antes y después de la realización de distintas misiones⁵⁻⁷. En este sentido Lester *et al*⁸, comprobaron cómo tras 13 meses de misión en Iraq se produjo un incremento de la fuerza de tren superior e inferior (7% y 8% respectivamente), un aumento de potencia muscular (9%) y de masa grasa (9%) así como del rendimiento aeróbico del 13%. Por otro lado, Rintamäki *et al.*⁹ observó cómo después de 12 días de maniobras militares en periodo invernal, no se produce fatiga acumulada ni efectos negativos en la fuerza máxima y el consumo de oxígeno máximo, pero sí una disminución de la frecuencia cardiaca de los combatientes, debida al esfuerzo realizado en estas maniobras. Actualmente varios estudios han puesto de manifiesto la alta respuesta psicofisiológica del combatiente debido al estrés que conllevan las situaciones de combate que enfrentan^{1,10,11}. Dentro de esta línea, Clemente *et al.*¹² han hallado que en situaciones de combate, los combatientes alcanzan una alta activación del sistema nervioso simpático que desencadena un aumento de fuerza muscular, de frecuencia cardiaca y de concentración de lactato sanguíneo, a pesar de que la percepción subjetiva de esfuerzo de los combatientes fuese inferior a la obtenida a nivel fisiológico. También se analizaron los efectos agudos de la administración de cafeína en combate, viendo como la cafeína es una sustancia ansiogénica que incluso podría resultar perjudicial dado el estrés y ansiedad a los que se ven sometidos los soldados en situaciones de combate¹⁰.

Dentro de las unidades de combate de los ejércitos contemporáneos, las unidades paracaidistas son consideradas unidades de élite por ser una de las unidades más operativas y por su forma especial de despliegue, ya que además de enfrentarse en las mismas situaciones de combate que el resto de la infantería, tienen que realizar la incursión en la zona de operaciones realizando un salto paracaidista. La investigación específica en estas unidades se ha visto reducida a estudios de caso de los saltos tácticos de gran altitud HALO (*High Altitude Low Opening*) y HAHO (*High Altitude High Opening*)^{10,13}. En ambos estudios, donde el paracaidista tiene que ser equipado con máscara de oxígeno y un equipo pesado para soportar las condiciones ambientales del salto, se ha obtenido un aumento de la modulación simpática, disminución de la activación cortical, de la fuerza muscular, un aumento en la concentración sanguínea

de creatinfosfokinasa y una percepción subjetiva de esfuerzo inferior a la respuesta orgánica determinada. Dentro de estas unidades paracaidistas, al igual que otras unidades desplegadas en los actuales teatros de operaciones, priman las situaciones de combate en zona urbana, el combate en proximidad y el combate cuerpo a cuerpo, donde las técnicas de defensa personal y engrilletado son fundamentales¹⁴. A pesar de estos estudios previos, la respuesta orgánica en situaciones de combate en población de las unidades paracaidistas no ha sido estudiada pese a su importancia para el entrenamiento e instrucción específica, por lo que se plantea el presente estudio de investigación con el objetivo de estudiar la respuesta fisiológica a través del análisis de la frecuencia cardiaca, la concentración sanguínea de lactato y la percepción subjetiva de esfuerzo de combatientes de una unidad paracaidista durante una simulación de combate urbano.

Material y método

Sujetos

Se analizaron doce soldados varones de la Brigada Paracaidista del Ejército de Tierra Español (29,8 ± 5,4 años; 174,84 ± 4,1 cm; 74,63 ± 9,05 Kg; 15,8 ± 17,8 años de experiencia en su unidad), muchos de ellos con experiencia en misiones internacionales en actuales conflictos bélicos. Los soldados estaban equipados con un paracaídas simulado para el salto y con el uniforme y botas de combate estándar, así como el aparataje táctico y técnico propio, pistola simulada, rifle simulado, cuchillo simulado, grilletes y una mochila de 14 Kg, simulando el peso real equivalente en este tipo de maniobras. Todos los procedimientos realizados en la presente investigación cumplían con los principios de la Declaración de Helsinki, fueron aprobados por el Cuartel General de la Unidad y además todos los participantes firmaron una hoja de consentimiento

Simulación de combate

La simulación de combate consta de una intervención de combate en población, precedido de un salto automático simulado en paracaídas desde una torre de entrenamiento de salto. Una vez llegado al suelo, se deshacían del aparataje de salto y se desplazaban a pie a la zona urbana simulada. El objetivo de la misión consistía en rescatar a un prisionero, en este caso un combatiente aliado aislado al que había que evacuar a zona segura. Durante la simulación, los combatientes organizados en grupos de intervención de cuatro combatientes, tenían que responder de acuerdo a la legislación y reglas de enfrentamiento internacional ante diversas situaciones: civiles desarmados y armados, combatientes enemigos con armas ocultas, combatientes enemigos con armas de fuego, objetos explosivos improvisados (*Improvised Explosive Devices*, e.a. IED). Tras identificar al prisionero, debían trasladarlo a una zona segura completando así la misión.

Procedimiento

Antes e inmediatamente después de la simulación de combate, se realizaron las siguientes mediciones:

Tabla 1. Resultados de los parámetros fisiológicos medidos pre y post maniobras (Media ± DT).

	Unidad	PRE	POST (p)	% Cambio	d Cohen
RPE	-	6,00 ± 0,00	10,20±1,88 (0,003)	70,00	-
Lactato	mmol/l	1,26 ± 0,20	2,56 ± 0,45 (0,002)	103,17	6,50
FC	ppm	73,58 ± 5,16	143,83 ± 13,48 (0,002)	95,47	13,61
% FC	%	38,79 ± 3,13	75,80 ± 7,08	95,41	11,82

RPE: Percepción subjetiva de esfuerzo; FC: Frecuencia cardiaca.

- Percepción subjetiva de esfuerzo (RPE) con la escala 6 – 20 (Borg, 1970).
- Lactato sanguíneo tomando una muestra de 5 µl de sangre capilar de un dedo de los sujetos y analizado con el sistema de lactato Lactate Pro (Akagui, Tokio, Japon)
- Frecuencia cardiaca mediante un cardiofrecuencímetro Polar S610 (POLAR, Finland). Una vez recogidos los resultados se calculó el porcentaje de la frecuencia cardiaca máxima (FCM) calculada mediante la fórmula 220-edad.

Análisis estadístico

El análisis estadístico se realizó con el programa SPSS 21.0. Los estadísticos descriptivos utilizados para informar de los resultados fueron la Media ± Desviación Típica (DT). A continuación se determinó la normalidad de la muestra con la prueba de Shapiro-Wilk. Después se realizó un análisis de comparación de medias t de Student de medidas relacionadas, ya que las variables de estudio cumplían los supuestos paramétricos. Para todas las comparaciones se aceptó el índice de significación de $p < 0,05$. El tamaño del efecto fue calculado con la d de Cohen [TE = (Media Posttest – Media Pretest)/ DT Pretest].

Resultados

Al estudiar los datos obtenidos (Tabla 1), observamos como los valores de percepción subjetiva de esfuerzo fueron de $10,20 \pm 1,88$ ($t(11) = 7,60$; $p < 0,001$). La concentración sanguínea de lactato aumentó significativamente desde $1,26 \pm 0,20$ mmol/l hasta $2,56 \pm 0,45$ mmol/l ($t(11) = 10,73$; $p < 0,001$) al finalizar la simulación de combate.

La frecuencia cardiaca media durante la maniobra fue de $143,83 \pm 13,48$ ppm ($t(11) = 18,14$; $p < 0,001$) ($75,80 \pm 7,08\%$ de la FC Máx.).

Discusión

El estado físico y la reacción de los combatientes tienen una alta relevancia tanto para su integridad física como para el éxito de sus actuaciones¹⁵. El análisis de los datos muestra como esta simulación de combate provoca un incremento de los valores de lactato sanguíneo con respecto al valor basal, situándolo en valores de umbral aeróbico¹⁶. La concentración de lactato en sangre tras una actividad proporciona un medio excelente de control de los cambios fisiológicos que tienen lugar en un esfuerzo orgánico. Al contrario que lo sucedido en estudios simi-

lares con otras unidades militares^{12,17}, donde se han alcanzado valores de lactato superiores a las umbral anaeróbico, los paracaidistas presentaban valores más bajos, lo que nos hace plantearnos que conforme se alcanza un mayor nivel de entrenamiento, como sucede especialmente con la brigada paracaidista, la concentración de lactato en sangre es menor para un esfuerzo de la misma tipología¹⁸.

En los casos de estudio anteriores, destaca fundamentalmente la alta carga psicológica de las pruebas realizadas, donde los soldados se enfrentan y han de controlar un gran número de incertidumbres (tales como ventanas, puertas, agujeros, cambios de luces o personal civil mezclado con potenciales terroristas) que requieren de una rápida interpretación-evaluación, y que son foco de situaciones hostiles, suponiendo por tanto para ellos una amenaza. Este tipo de situaciones pueden llevar al soldado a un estado de sobre-estimulación psicológica generando ansiedad o pánico^{12,19} y síntomas de fatiga del sistema nervioso central¹⁷. Este alto grado de activación y tensión muscular se vio reflejado en el incremento significativo de los valores de lactato sanguíneo de los combatientes.

El aumento de los valores de lactato y frecuencia cardiaca durante la simulación puede ser debido a la activación de los mecanismos de defensa innatos del cuerpo humano, como es la respuesta de lucha-huida, mediante la cual el sistema nervioso simpático es activado y prepara al cuerpo para cualquier situación de peligro^{12,17,20}. Esto nos lleva a plantear la importancia del entrenamiento psicológico y la capacidad de gestionar situaciones de tensión y estrés, abriendo la posibilidad de cuantificar la carga de fatiga orgánica inducida por estrés y contrastarla con el rendimiento de los combatientes, como ya marcan estudios recientes¹⁷. La frecuencia cardiaca media obtenida por los sujetos durante la prueba ($143,83 \pm 13,48$ ppm) es muy similar a la obtenida por sujetos en una prueba de ultra-resistencia de 24 horas que fue de $150,5 \pm 20,60$ ppm²¹ y está por encima de la obtenida en una prueba de ultra-resistencia de ciclismo de 525 km la cual fue de $126,00$ ppm²²; y también está por encima de los valores obtenidos por un sujeto que recorrió 172 km en 24h con una intensidad de FC de 119 ± 80 ppm²³. La intensidad de carga que llevaron los combatientes según el ritmo cardiaco promedio estaría en la zona de transición aeróbica-anaeróbica y dentro de ella en el nivel de aeróbico^{24,25}. Los autores señalan la concentración de lactato para esta zona sobre 3 mmol/l, valor ligeramente superior al alcanzado por los sujetos; debiendo hacer nuevamente hincapié en la preparación y entrenamiento de los militares objeto de estudio.

Los valores de percepción subjetiva de esfuerzo han sido entre muy ligero y moderado, lo cual se puede explicar gracias a la experiencia

acumulada y la adaptación lograda por estos paracaidistas tras años de prácticas, maniobras y despliegues en los actuales teatros de operaciones internacionales. Estos resultados son similares a los resultados reportados en otro tipo de situaciones extremas para el organismo como son las pruebas de ultra-resistencia^{26,27}, donde el organismo también es sometido a situaciones límite. En estas pruebas los mecanismos de fatiga vienen determinados por marcadores sanguíneos de daño muscular, acúmulo de metabolitos o descenso en la concentración de electrolitos, llegando los corredores a su límite fisiológico, lo que afecta directamente a su respuesta psicológica, obteniendo valores elevados de percepción subjetiva de esfuerzo (RPE) y una sensación de fatiga muy elevada a pesar de unos valores bajos de lactato. Sin embargo en combate el estrés psicológico combates máximo, teniendo estos factores psicológicos (estrés, ansiedad, pánico, incertidumbre) un efecto directo sobre la respuesta fisiológica.

La respuesta de los combatientes analizados difiere de pruebas y ensayos específicos realizados sobre otros cuerpos como Bomberos²⁸, sometidos igualmente durante sus misiones y entrenamientos a gran estrés y situaciones límite para el organismo y cuyos equipos de intervención son también de un peso considerable, entre 10 y 14 Kg²⁹. Varios estudios han mostrado las altas demandas de consumo de oxígeno, frecuencia cardíaca y lactato sanguíneo en test de laboratorio y situaciones reales y simuladas de los bomberos³⁰⁻³². Estos altos valores han sido tradicionalmente atribuidos a la actividad metabólica muscular, la presión termorreguladora y fatiga resultante de los equipos protectores y los esfuerzos específicos, resultando la importancia de un buen nivel de resistencia cardiovascular y de fuerza muscular³³. Así, tras una breve simulación de rescate de pacientes en hospital, Von Heinburg et al²⁸, han observado valores de concentración de lactato de 13 ± 3 mmol/L en operaciones de unos 5-9 minutos, frente a los 15 minutos de duración y $2,56 \pm 0,45$ mmol/L de lactato tras la simulación de combate del grupo paracaidista. Volvemos a incidir en la importancia del adiestramiento y la experiencia a la hora de enfrentar estas situaciones, como la contrastada por la brigada paracaidista, siendo una de las unidades de élite más operativas y preparadas del Ejército de Tierra.

Aplicación práctica

Los resultados obtenidos han puesto de manifiesto la respuesta orgánica de los paracaidistas en una situación simulada de combate. Con estos resultados se pueden plantear entrenamientos específicos aplicados a las intervenciones operativas militares en situaciones de combate urbano, pudiendo utilizar metodologías de entrenamiento tradicionales como los métodos continuos extensivos, o interválico largo y/o metodologías actuales como el entrenamiento interválico de alta intensidad (HIIT)³⁴.

Conclusión

Los combatientes de una unidad paracaidista realizaron una simulación de combate urbano a una intensidad de umbral aeróbico a un 75% de la frecuencia cardíaca máxima y a una concentración de lactato sanguíneo de 2,6 mmol/l.

Bibliografía

1. Tan G, Dao TK, Farmer L, Sutherland RJ, Gevirtz R. Heart rate variability (HRV) and posttraumatic stress disorder (PTSD): A pilot study. *Appl Psychophysiol Biofeedback*. 2011;36(1):27-35.
2. Kang HK, Natelson BH, Mahan CM, Lee KY, Murphy FM. Post-traumatic stress disorder and chronic fatigue syndrome-like illness among Gulf War veterans: a population-based survey of 30,000 veterans. *Am J Epidemiol*. 2003 Jan 15;157(2):141-8.
3. Schlenger WE, Kulka RA, Fairbank JA, Hough RL, Kathleen Jordan B, Marmar CR, et al. The prevalence of post-traumatic stress disorder in the Vietnam generation: A multimethod, multisource assessment of psychiatric disorder. *J Trauma Stress*. 1992;5(3):333-63.
4. Milliken CS, Auchterlonie JL, Hoge CW. Longitudinal assessment of mental health problems among active and reserve component soldiers returning from the Iraq war. *JAMA*. 2007;298(18):2141-8.
5. Tanskanen M. Effects of military training on aerobic fitness, serum hormones, oxidative stress and energy balance, with special reference to overreaching. *Studies Sport Physic Ed Health*. 2012;3:118-167.
6. Delves S, Fallowfield J, Milligan G, Owen J, Middleton M. Evaluation of operational acclimatisation during deployment to a hot-dry environment. *Mil Physiol*. 2007. 39(5):206-32.
7. Burstein R, Coward AW, Askew WE, Carmel K, Irving C, Shpilberg O, et al. Energy expenditure variations in soldiers performing military activities under cold and hot climate conditions. *Mil Med*. 1996;161(12):750-4.
8. Lester ME, Knapik JJ, Catrambone D, Antczak A, Sharp MA, Burrell L, et al. Effect of a 13-month deployment to Iraq on physical fitness and body composition. *Mil Med*. 2010;175(6):417-23.
9. Rintamäki H, Oksa J, Rissanen S, Mäkinen T, Kyröläinen H, Keskinen O, et al. Physical activity during a 12 days military field training in winter and the effects on muscular and cardiorespiratory fitness. Strategies to Maintain Combat Readiness during Extended Deployments-A Human Systems Approach. *RTO-MP-HFM*. 2005;18(124):1-6.
10. Clemente-Suarez VJ, Robles-Pérez JJ. Acute effects of caffeine supplementation on cortical arousal, anxiety, physiological response and marksmanship in close quarter combat. *Ergonomics*. 2015;58(11):1842-50.
11. Clemente-Suarez VJ, Robles-Pérez JJ. Mechanical, physical, and physiological analysis of symmetrical and asymmetrical combat. *J Strength Cond Res*. 2013 Sep;27(9):2420-6.
12. Clemente-Suárez V, Robles-Pérez J. Psycho-physiological response of soldiers in urban combat. *Anal Psicol*. 2013;29(2):598-603.
13. Clemente-Suárez VJ, Delgado-Moreno R, González-Gómez B, Robles-Pérez JJ. Respuesta psicofisiológica en un salto táctico paracaidista HAHO: caso de Estudio. *Sanid Mil*. 2015;71(3):179-82.
14. Ramos DJC, Peraza AAS, Robles-Pérez JJ, Montañez-Toledo P, Clemente-Suárez VJ. Technical Efficiency in Shackled Actions after A Short Audiovisual Training Session. *Open Sports Sci J*. 2014;7(1):29-34.
15. Womack JW, Green JS, Crouse SF. Cardiovascular risk markers in firefighters: A longitudinal study. *Cardiovasc Rev Rep*. 2000;21(10):544-8.
16. Pyne DB, Lee H, Swanwick KM. Monitoring the lactate threshold in world-ranked swimmers. *Med Sci Sports Exerc*. 2001;33(2):291-7.
17. Clemente Suárez V, Robles Pérez J. Respuesta orgánica en una simulación de combate. *Sanid Mil*. 2012;68(2):97-100.
18. Clemente Suarez VJ, González-Ravé JM. Four weeks of training with different aerobic workload distributions—Effect on aerobic performance. *Eur J Sport Sci*. 2014;14(sup1):S1-7.
19. Martens R, Vealey RS, Burton D. Sport Competition Anxiety Test: Literature, Review, Current Status, and Future Directions. En: Martens R, Vealey RS, Burton D. *Competitive Anxiety in Sport*. Champaign (IL): Editorial Human Kinetics; 1990. p.65-115.
20. Suárez VJC, Pérez JJR. Análisis de los marcadores fisiológicos, activación cortical y manifestaciones de la fuerza en una situación simulada de combate. *Arch Med Deporte*. 2012(149):680-6.
21. Clemente V, Muñoz V, Ramos D, Navarro F, González-Ravé J. Destrucción muscular, modificaciones de frecuencia cardíaca, lactato y percepción subjetiva de esfuerzo en una prueba de carrera por relevos de ultra-resistencia de 24 horas./Muscular damage, changes of heart rate, lactate and rating of perceived exertion. Motricidad. *Eur J Hum Mov*. 2010;24:29-37.
22. Neumayr G, Pfister R, Mitterbauer G, Maurer A, Hoertnagl H. Effect of ultramarathon cycling on the heart rate in elite cyclists. *Br J Sports Med*. 2004 Feb;38(1):55-9.
23. Linderman JK, Laubach LL. Energy balance during 24 hours of treadmill running. *J Exerc Physiol Online*. 2004;7(2):37-44.

24. García-Verdugo M. *Resistencia y Entrenamiento: Una metodología práctica*. Badalona. Editorial Paidotribo; 2007. p.247-255 y 279-302.
25. Sjodin B, Jacobs I. Onset of blood lactate accumulation and marathon running performance. *Int J Sports Med*. 1981 Feb;2(1):23-6.
26. Clemente Suárez V, Martínez Valencia A, Parrilla Briega I, González Ravé J. Modificaciones del lactato sanguíneo y RPE en una prueba de ultrarresistencia de alta montaña. *CCD*. 2010;5(15):40.
27. Salazar CG, González-Millán C, del Coso J, Martín JJS, Abián-Vicén J, Ruiz-Vicente D, et al. Influencia de un medio Ironman en parámetros sanguíneos. *Arch Med Deporte*. 2015;(165):10-5.
28. von Heimburg ED, Rasmussen AKR, Medbø JI. Physiological responses of firefighters and performance predictors during a simulated rescue of hospital patients. *Ergonomics*. 2006;49(2):111-26.
29. Solana RS, Gómez J, Horrillo JMG, Barbado D. Rendimiento en una prueba específica de bomberos y su relación con tests físicos. *Eur J Hum Mov*. 2013(30):23-35.
30. Smith D, Petruzzello S, Kramer J, Misner J. The effects of different thermal environments on the physiological and psychological responses of firefighters to a training drill. *Ergonomics*. 1997;40(4):500-10.
31. Perroni F, Tessitore A, Cortis C, Lupo C, D'artibale E, Cignitti L, et al. Energy cost and energy sources during a simulated firefighting activity. *J Strength Cond Res*. 2010; 24(12):3457-63.
32. Perroni F, Tessitore A, Cibelli G, Lupo C, D'Artibale E, Cortis C, et al. Effects of simulated firefighting on the responses of salivary cortisol, alpha-amylase and psychological variables. *Ergonomics*. 2009;52(4):484-91.
33. Perroni F, Guidetti L, Cignitti L, Baldari C. Psychophysiological Responses of Firefighters to Emergencies: A Review. *Open Sports Sci J*. 2014;7(1):8-15.
34. Clemente-Suarez VJ. The importance of intensity in the prescription of health training. RICYDE. *Rev Int Cienc Deporte*. 2015;11(41):192-5. doi: 10.5232/ricyde,

Occurrence and type of sports injuries in elite young Brazilian soccer players

Carlos Herdy^{1,2}, Rodrigo Vale³, Jurandir da Silva³, Roberto Simão^{2,4}, Jefferson Novaes⁴, Vicente Lima³, Daniel Gonçalves³, Erik Godoy³, James Selfe⁵, Rodolfo Alkmim³

¹Doctoral Program in Epidemiology in Public Health, ENSP/Fiocruz, Rio de Janeiro, Brasil. ²Club de Regatas Vasco da Gama, Medical Department, Rio de Janeiro, Brasil. ³Sports Laboratory, State University of Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil. ⁴Federal University of Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil. ⁵School of Sport, Tourism and the Outdoors, University of Central Lancashire - Preston, PR1 2HE, United Kingdom.

Recibido: 04.07.2016
Aceptado: 25.10.2016

Summary

Introduction: The aim of this study was to analyze the injuries affected in young soccer athletes of high performance categories, under (U) -11, U-13, U-15, U-17 and U-20 years and the associations between the variables related the injuries.

Material and method: Data were collected from medical records of the medical department of 143 injured athletes belonging to a club in the first division of the Brazilian Championship. The young athletes were evaluated in the following categories: under (U) -11, n = 30 (10.45 ± 0.5 years), U-13, n = 34 (12.15 ± 0.3 years) U-15, n = 23 (14.56 ± 0.4 years), U-17, n = 24 (16.52 ± 0.5 years), U-20, n = 32 (18.24 ± 0.6 years). Data collection was conducted from January 2014 to November 2014 (11 months). The data were analyzed and classified according to the categories and the lesions identified as per the recommendations of the study group in injury FIFA Medical Assessment and Research Centre.

Results: The results showed that there was a total of 200 lesions in all categories, the teams U-15, U-17, U-20 stood out with the greatest occurrences of injuries (p<0.05) and index of injuries (p<0.05). The Pearson correlation test showed a positive and significant coefficient of correlation (r = 0.879; p < 0.05) between index of injuries and hours of game.

Conclusions: It was observed that the occurrence and characteristics of lesions of young soccer players in different categories are higher according to the increasing number of games and that the older groups demonstrate a greater number of lesions more similar to those in adults.

Key words:
Soccer. Occurrence. Injury.

Ocurrencia y el tipo de lesiones deportivas en los jóvenes jugadores de fútbol brasileños de élite

Resumen

Introducción: El objetivo del estudio fue analizar las lesiones en los jóvenes futbolistas en categorías de alto rendimiento barro (SUB) -11, SUB -13, SUB-15, SUB-17 and SUB-20 años y las asociaciones entre las variables relacionadas con las lesiones.

Material y métodos: Se recogieron datos de los registros médicos del departamento médico de 143 jóvenes futbolistas pertenecientes a un club de la primera división del Campeonato Brasileño. Los jóvenes futbolistas fueron evaluados en las siguientes categorías: SUB -11, n = 30 (10,45 ± 0,5 años), SUB-13, n = 34 (12,15 ± 0,3 años), SUB-15, n = 23 (14,56 ± 0,4 años), SUB-17, n = 24 (16,52 ± 0,5 años) y SUB-20, n = 32 (18,24 ± 0,6 años). La recolección de datos se llevó a cabo a partir de enero 2014 a noviembre 2014 (11 meses). Los datos fueron analizados y clasificados por las categorías y las lesiones identificadas de acuerdo con las recomendaciones del grupo de estudio en la lesión de Evaluación Médica de la FIFA y el Centro de Investigación.

Resultados: Los resultados mostraron que hubo un total de 200 lesiones en todas las categorías. Los equipos B-15, B-17 y B-20 se destacaron con las mayores ocurrencias de lesiones (p<0,05) y el índice de lesiones (p<0,05). La prueba de correlación de Pearson mostró un coeficiente de correlación positivo y significativo (r = 0,879; p < 0,05) entre el índice de lesiones y horas de juego.

Conclusiones: Se observó que la incidencia y características de las lesiones de los jóvenes futbolistas en diferentes categorías son más altos de acuerdo con el aumento del número de juegos y que los grupos de mayor edad demuestran un mayor número de lesiones más similares a las de los adultos.

Palabras clave:
Fútbol. Ocurrencia. Lesión.

Correspondencia: Rodrigo Gomes de Souza Vale
E-mail: rodrigovale@globo.com

Introduction

Soccer is a high performance sport which is practiced young athletes. Soccer has undergone changes in recent years, mainly due to high training loads that require athletes to work near their maximum which leads to a higher predisposition to muscle fatigue¹. This causes players to have greater demands regarding physical performance leading them to early maturation², and being more susceptible to injury³.

It is estimated that for every 1000 hours of game play, the number of injuries is, on average, four to six times higher than the number of lesions that occur during training⁴. In professional athletes it is estimated that three out of four soccer players suffer for years, a performance limiting lesion⁵.

Fédération Internationale de Football Association (FIFA), according to the Medical Assessment and Research Centre, defined as any injury occurring suffered by a player in competition or in training, which requires him or her to interrupt their activity and prevents them from participating in at least one practice or game⁶. Thus, it is important that there is a correct application of the training load to avoid muscular imbalances³, with a recovery period sufficient to allow recovery from muscular fatigue⁷.

The practice of physical activity for children and adolescents is encouraged throughout the world⁸, however, another aspect that must be considered is the increase in numbers of weekly training and games in all categories, regardless of age, which puts the athlete potentially beyond their physiological limits of age⁵. So it is plausible to believe that the occurrence of injuries tends to be higher in younger practitioners who have a high volume of sports.

Sporting consequences of these injuries can be numerous, ranging from a pre disposition to injury in adulthood, through technical limitation to the early end of career⁹. Thus, identifying the occurrence of injuries in young athletes and verify possible relations with a time of sports practice, the coach can add information to prevent these injuries. The reduction of these sports injuries is important to the health of young athletes and could have a long-term economic impact on health care¹⁰.

The incidence of injuries and their risk factors in adult soccer players are objects of many studies¹¹⁻¹³. However, while approximately 45% of players aged under 15 have suffered at least one injury¹⁴, few studies have investigated the injuries in young athletes and their relations with the training time and game according to their age. Thus, the present study has the hypothesis that the occurrence of injuries is greater in the categories of soccer players approaching the professional category and that there is a positive association between injuries and hours game. Therefore, the aim of this study was to analyze the injuries affected in young soccer athletes of high performance categories, under (U) -11, U-13, U-15, U-17 and U-20 years and the associations between the variables related the injuries.

Material and method

This research is a descriptive cross-sectional and correlational study. Data were collected from the 143 medical records of a club in the first division of the Brazilian Championship. The sample was chosen

intentionally because it was composed of all the athletes who attended the medical department (MD). Medical records were evaluated in the following categories: Under (U) -11, n = 30 (10.45 ± 0.5 years), U-13, n = 34 (12.15 ± 0.3 years) U-15, n = 23 (14.56 ± 0.4 years), U-17, n = 24 (16.52 ± 0.5 years), U-20, n = 32 (18.24 ± 0.6 years). To be included in the study, medical records had to meet the following criteria: (a) lesion caused and (b) received care in the medical department of the club.

The study was based on data from the medical records medical department (MD), from January 2014 to November 2014, totaling 11 months. The data were analyzed and classified according to the age categories and the injuries identified. During the season, athletes with confirmed or suspected lesions were referred to the MD, where the doctor collected the following information: description of the injury (e.g. muscle, tendonitis, bruises, sprains, fractures or dislocations), anatomic site of the lesion (e.g. trunk, head, arm or leg), type of treatment (e.g. curative, anti-inflammatory drugs, surgeries, rehabilitation including ice, heat, ultrasound, shortwave and transcutaneous electrical stimulation), and date of admission to the initiation of treatment. When analyzing the data, it was ranked according to the type of acute traumatic injury and anatomic location from data originally collected in the patient chart, according to the recommendations of the study group in injury FIFA Medical Assessment and Research Centre⁶.

To protect the identity of the club and the player, each player was given a unique coded identification number, which was known only by the club's medical staff and researchers. The data were analyzed in IBM® SPSS® Statistics Version 21 and presented descriptively. In addition, the index of injuries (IOI) was calculated by formula:

$$IOI = \frac{i \times 1000}{TH}$$

Onde:

IOI = Index of injury;

i = Injuries for each athlete

TH = Total hours (Training Hours of training + hours of game)

The Chi-square test was applied to compare the occurrence of injuries among categories. Shapiro-Wilk test was performed to confirm proximity of the sample data with a normal distribution. The one way ANOVA was carried out in groups and Bonferroni post-hoc test was performed for multiple differences of variables among categories. The Pearson correlation test was used to analyze the associations between the study variables. The study adopted the value of $p < 0.05$ for statistical significance.

Results

During the data collection period there was a total of 200 injuries (Table 1). There were a greater number and variety of injuries in older compared to younger age groups with 66 injuries in the U-17 team and 61 injuries U-20 compared to 12 injuries in the U-11 and 15 injuries in the U-13 teams. The commonest injuries were muscle stretch injuries (n=33) and contusions (n=32). Ankle injuries (N=26) were more common than knee injuries (n=15).

Table 1. Descriptive values of the types of lesions in the affected category Under (U) -11, U-13, U-15, U-17 and U-20.

Types of Injuries	U-11	U-13	U-15	U-17	U-20	Total
Muscle Stretch	3 (25%)	1 (6%)	10 (22%)	9 (14%)	10 (16%)	33 (16%)
Myalgia	0	5 (33%)	7 (15%)	15 (23%)	4 (6%)	31 (15%)
Low Back Pain	0	2 (13%)	3 (7%)	1 (1%)	3 (5%)	9 (4%)
Trauma	2 (17%)	0	2 (5%)	12 (18%)	14 (23%)	30 (15%)
Contusion	5 (42%)	4 (27%)	13 (28%)	7 (11%)	3 (5%)	32 (16%)
Tendonitis	0	1 (6%)	2 (4%)	3 (4%)	4 (7%)	10 (5%)
Sprain No Diagnosis	1 (8%)	1 (6%)	1 (2%)	4 (6%)	6 (10%)	13 (7%)
Knee Sprain	1 (8%)	0 (6%)	2 (4%)	3 (5%)	3 (5%)	9 (5%)
Ankle Sprain	0	1 (6%)	6 (13%)	11 (17%)	8 (13%)	26 (13%)
Anterior Cruciate Ligament	0	0	0	0	4 (7%)	4 (2%)
Posterior Cruciate Ligament	0	0	0	0	2 (3%)	2 (1%)
Herniated Disc	0	0	0	1 (1%)	0	1 (1%)
Total	12 (100%)	15 (100%)	46 (100%)	66 (100%)	61 (100%)	200 (100%)

† U-11 until U-20, category aged 10 up to 20 years

Table 2. Exposure and occurrence of injuries by category.

	U-11	U-13	U-15	U-17	U-20	Total
N	30	34	23	24	32	143
Amount Injuries	12	15	46*	66*	61*	200
Injuries for each athlete	0.40±0.02	0.44±0.01	2.00±0.12*	2.75±0.11*	1.91±0.24*	1.40
Hours of game season	10.00±0.12	23.33±0.21	53.60±1.31*	64.60±3.45*	75.00±3.89*	226.53
Hours of training	371.25	371.25	371.25	371.25	371.25	371.25

* p<0.05; significant differences for U-11 and U-13.

Table 3. Analysis of correlation between amounts of injuries and hours of training and game.

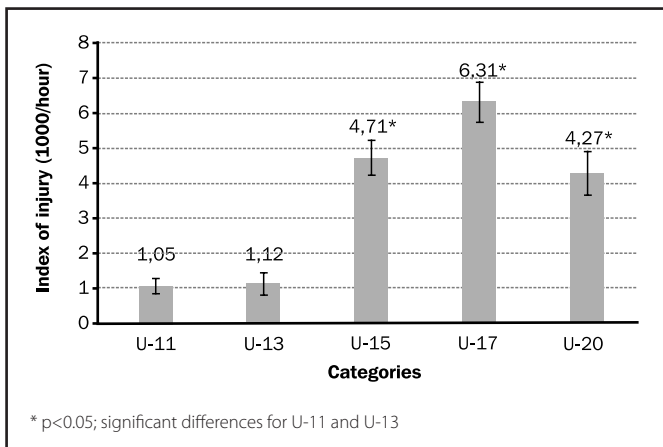
		Amount of injuries	Hours of game	Injuries per athlete	Hours of training + game
Hours of game	r	0.970*			
	p-value	0.006			
Injuries per athlete	r	0.965*	0.894*		
	p-value	0.008	0.041		
Hours of training + game	r	0.970*	0.999*	0.894*	
	p-value	0.006	0.000	0.041	
Index of injury 1000/h	r	0.954*	0.879*	0.999*	0.879*
	p-value	0.012	0.049	0.000	0.049

* p < 0.05

Table 2 displays the number of injuries and number of hours of exposure to game and training. All age categories had the same training pattern, with an average of five workouts per week lasting approximately 1.5 hours, totaling 371.25 hours of training. The U15, U17 and U20 categories had greater occurrence of injuries and greater number of hours of gaming sessions (p <0.05) when compared to the U-11 and

U-13 categories. The same result was found in the index of injuries (p <0.05) in Figure 1.

Table 3 shows data correlating the training and game hours with the number of injuries. The results suggest that the practice time the activity is directly related to the incidence of injuries, because the correlation shows that the longer the athletes train or play the more likely to injure.

Figure 1. Analysis of index of injuries in the categories.

Discussion

A total of 200 injuries were documented during the season of 2011, resulting in 1.4 injuries for each athlete / year on average, a rate close to the studies of Walden *et al.*¹⁵, Chamari *et al.*¹⁶ and Ekstrand *et al.*¹⁷. Results of recent studies suggest most soccer injuries are caused by direct trauma resulting in contusions and muscle injuries, leading to strains and sprains in the lower extremities¹⁸⁻²⁰. In our study, we see a similar pattern in our results compared to the results of these authors. Furthermore, the location of lesions recorded in our study was similar to that reported in other studies^{15,19,21} affecting predominantly the knee and ankle joints and muscles of the thigh and leg. The disproportion of injuries among body segments, upper and lower limbs, can be attributed to the higher demand of the lower extremity in soccer⁷.

There was a gradual increase in the number of games according to the increasing age group of players, i.e. the higher the age group the higher the number of games. This finding is corroborated by Bengtsson *et al.*²² who observed with great concern that the time spent in match play massively increases for soccer athletes as their level of professionalism rises and age advances.

The studies by Ribeiro *et al.*²³ and Junge *et al.*²⁴ also refer to the same amount of training 90 minutes a week. This situation seems to demonstrate a standardized duration for training in soccer players. However, the teams U-15, U-17 and U-20 had an average incidence, a fact different to that shown with the average of the whole group. When we observe the prevalence of these three categories with the literature we noted similar rates found in other studies with young soccer players^{17,24,25}, however, these injury rates were higher than those found in studies with adults^{21,26}. These results corroborate the hypothesis highlighted by this study. Besides the large number of games this higher incidence may be explained by a weakness in technique and tactics, as well as a possible lower muscle strength, endurance, coordination and experience of young athletes. Changes in the system of training young athletes, focusing on technique and ability beyond the physical component, may help to minimize the incidence of sports injuries²⁷.

Some studies have shown large differences in incidence rates of injuries recorded in soccer^{17,24,28}, attributed these differences to conceptual contradictions, study design, methods of data collection, observation schedules, and characteristics of the samples studied. The system for data collection has also been the subject of numerous discussions. Fuller *et al.*⁶ argue that a proper injury record should include components such as location, type and circumstances of the injury. Junge and Dvorak²⁸ recommend that for the exact calculation of the incidence of injuries the number of games and practice sessions should be documented for each individual athlete. Moreover, they claim that the registration of sports injuries should be done prospectively because retrospective data have limited value, and prospective studies as well as evaluating the incidence of injury can also identify groups and risk factors.

In addition, this study found a high association with uptime with the occurrence of injuries. The results corroborate the findings by Keller *et al.*²⁹ and Weber³⁰. The high number of games and the time devoted to training sessions become more frequent occurrence of muscle and osteoarticular injuries in athletes³⁰.

The present study examined the occurrence of lesions in base class athletes, however, it is not stuck to check the mechanisms of these lesions and or the severity thereof, which may somehow be considered limitations of the study.

Conclusions

As was expected the hypotheses, the present study observed that the occurrence of characteristics of the injuries of young soccer players in different age categories are larger in older age groups and that the larger the number of games played the greater the number of injuries sustained. Thus, the soccer coaches can avoid injury by overtraining in young athletes. For further studies, it is recommended to analyze the different types of training in basic categories in soccer.

Bibliography

1. Aoki H, O'Hata N, Kohno T, Morikawa T, Seki J. A 15-year prospective epidemiological account of acute traumatic injuries during official professional soccer league matches in Japan. *Am J Sports Med.* 2012;40(5):1006-14.
2. Vigne G, Gaudino C, Rogowski I, Alloatti G, Hautier C. Activity profile in elite Italian soccer team. *Int J Sports Med.* 2010;31(5):304-10.
3. Cloke D, Moore O, Shab T, Rushton S, Shirley MD, Deehan DJ. Thigh muscle injuries in youth soccer: predictors of recovery. *Am J Sports Med.* 2012;40(2):433-9.
4. Le Gall F, Carling C, Reilly T, Vandewalle H, Church J, Rochongar P. Incidence of injuries in elite French youth soccer players: a 10-season study. *Am J Sports Med.* 2006;34(6):928-38.
5. Kristenson K, Waldén M, Ekstrand J, Häggglund M. Lower Injury Rates for Newcomers to Professional Soccer A Prospective Cohort Study Over 9 Consecutive Seasons. *Am J Sports Med.* 2013;41(6):1419-25.
6. Fuller CW, Ekstrand J, Junge A, Andersen TE, Bahr R, Dvorak J, *et al.* Consensus statement on injury definitions and data collection procedures in studies of football (soccer) injuries. *Br J Sports Med.* 2006;40(3):193-201.
7. Merron R, Selfe J, Swire R, Rolf CG. Injuries among professional soccer players of different age groups: A prospective four-year study in an English Premier League Football Club. *Int J Sports Med.* 2006;7(4):266-76.
8. Van der Niet AG, Smith J, Scherder EJ, Oosterlaan J, Hartman E, Visscher C. Associations between daily physical activity and executive functioning in primary school-aged children. *J Sci Med Sport.* 2015;18(6):673-77.

9. Caine D, Caine C, Maffulli N. Incidence and distribution of pediatric sport-related injuries. *Clin J Sport Med.* 2006; 16:500-13.
10. Verhagen EA, van Tulder M, van der Beek AJ, Bouter LM, van Mechelen W. An economic evaluation of a proprioceptive balance board training programme for the prevention of ankle sprains in volleyball. *Br J Sports Med.* 2005;39:111-15.
11. Waldén M, Häggglund M, Orchard J, Kristenson K, Ekstrand J. Regional differences in injury incidence in European professional football. *Scand J Med Sci Sports.* 2013;23(4):424-30.
12. Häggglund M, Waldén M, Magnusson H, Kristenson K, Bengtsson H, Ekstrand J. Injuries affect team performance negatively in professional football: an 11-year follow-up of the UEFA Champions League injury study. *Br J Sports Med.* 2013;47(12):738-742.
13. Waldén M, Häggglund M, Magnusson H, Ekstrand J. ACL injuries in men's professional football: a 15-year prospective study on time trends and return-to-play rates reveals only 65% of players still play at the top level 3 years after ACL rupture. *Br J Sports Med.* 2016;50(12):744-750.
14. Kleinpaul JF, Mann L, Santos SG. Lesões e desvios posturais na prática de futebol em jogadores jovens. *Fisio e Pesq.* 2010;17(3): 236-41.
15. Walden M, Häggglund M, Orchard J, Kristenson K, Ekstrand, J. Regional differences in injury incidence in European professional football. *Scand J Med Sci Sports.* 2013;23(4):424-30.
16. Chamari K, Haddad M, Wong P, Dellal A, Chaouachi A. Injury rates in professional soccer players during Ramadan. *J Sports Sci.* 2012;30(1):S93-S102.
17. Ekstrand J, Häggglund M, Walden M. Injury incidence and injury patterns in professional football: the UEFA injury study. *Br J Sports Med.* 2011;45(7):553-8.
18. Venturelli M, Schena F, Zanolla L, Bishop D. Injury risk factors in young soccer players detected by a multivariate survival model. *J Sci Med Sport.* 2011;14(4):293-8.
19. Hrysomallis C. Injury incidence, risk factors and prevention in Australian rules football. *Sports Med.* 2013;43(5):339-54.
20. Häggglund M, Walden M, Ekstrand J. Risk factors for lower extremity muscle injury in professional soccer: the UEFA Injury Study. *Am J Sports Med.* 2013;41(2):327-35.
21. Aoki H, Kohno T, Fujiya H, Kato H, Yatabe K, Morikawa T, et al. Incidence of injury among adolescent soccer players: a comparative study of artificial and natural grass turfs. *Clin J Sport Med.* 2010;20(1):1-7.
22. Bengtsson H, Ekstrand J, Walden M, Häggglund M. Match injury rates in professional soccer vary with match result, match venue, and type of competition. *Am J Sports Med.* 2013;41(7):1505-10.
23. Ribeiro R, Vilaça F, Oliveira H, Vieira LS, da Silva A. Prevalência de lesões no futebol em atletas jovens: estudo comparativo entre diferentes categorias. *Rev Bras Educ Fis Esp.* 2007;21(3):189-94.
24. Junge A, Chomiak J, Dvorak J. Incidence of football injuries in youth players. Comparison of players from two European regions. *Am J Sports Med.* 2000;28(5):S47-S50.
25. Kakavelakis KN, Vlazakis S, Vlahakis I, Charissis G. Soccer injuries in childhood. *Scand J Med Sci Sports.* 2003;13(3):175-88.
26. Malina RM, Morano PJ, Barron M, Miller SJ, Cumming SP, Kontos AP. Incidence and player risk factors for injury in youth football. *Clin J Sport Med.* 2006;16(3):214-22.
27. Peterson L, Junge A, Chomiak J, Graf-Baumann T, Dvorak J. Incidence of football injuries and complaints in different age groups and skill-level groups. *J Sci Med Sport.* 2000;28(5):51-7.
28. Junge A, Dvorak J. Influence of definition and data collection on the incidence of injuries in football. *Am J Sports Med.* 2000;28(5):S40-S46.
29. Keller CS, Noyes FR, Buncher CR. The medical aspects of soccer injury epidemiology. *Am J Sports Med.* 1987;15:230-7.
30. Weber FS, Siva BGC, Cadore EL, Pinto SS, Pinto RS. Avaliação isocinética da fadiga em jogadores de futebol profissional. *Rev Bras Ciênc Esporte.* 2012;34(3):775-88.
31. Paus V, Torrenço F, Del Compare P. Incidence of injuries in juvenile soccer players. *Rev Asoc Argent Traumatol Dep.* 2003;10(1):28-34.

Blood lactate concentration and strength performance between agonist-antagonist paired set, superset and traditional set training

João A. A. de Souza, Gabriel A. Paz, Humberto Miranda

School of Physical Education and Sports, Federal University of Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, Brazil.

Recibido: 04.04.2016

Aceptado: 27.10.2016

Key words:
Paired set. Strength.
Lactate. Coactivation.
Performance.

Summary

Objective: To investigate acute effect of agonist-antagonist paired set (PS), superset (SS) and traditional set (TS) training on maximal repetition performance, ratings of perceived exertion (RPE) and blood lactate (BL).

Material and method: Ten recreationally trained men (27.5 ± 3.8 years; 75.0 ± 5.6 kg; 176.4 ± 4.8 cm) participated in the current study. Firstly, the 8 repetition maximum (RM) loads were determined for the seated row (SR) and bench-press (BP) exercises. Then, three experimental protocols were applied: TS - 3 SR sets were performed followed by 3 BP sets; PS - 3 paired sets were performed between SR and BP exercises in alternate manner; SS - 3 paired sets were performed between SR and BP exercises without rest interval between each set paired set. Blood lactate sampling was measured prior to session (PRE); immediately post-exercise (POST); 3 min (P3), and 5 min (P5) post-exercise.

Results: Greater repetition performance was noted under PS compared to SS and TS protocols for SR and BP exercises, respectively. No differences were noted between SS and TS protocols. Higher blood lactate concentrations were also noted under SS protocol compared to PS and TS, respectively, for POST, P3 e P5 measures. RPE was significantly higher under SS than PS and TS, respectively.

Conclusion: Therefore, the PS may be an interesting method to be adopted in order to increase the repetition performance in acute manner for multi-joint exercises for upper body muscles, as well as, the SS method might be an alternative to increase the metabolic stress and muscle fatigue.

La concentración de lactato en sangre y rendimiento de fuerza entre series emparejadas agonista-antagonista, super series y entrenamiento tradicional

Resumen

Objetivo: Investigar el efecto del entrenamiento con series emparejadas agonista-antagonista (SE), súper series (SS) y series tradicionales (ST), en el rendimiento de repeticiones máximas, la percepción subjetiva del esfuerzo (RPE) y lactato sanguíneo (L).

Material y método: Diez deportistas de recreación (27.5 ± 3.8 años; 75.0 ± 5.6 kg; 176.4 ± 4.8 cm), hombres, fueron voluntariamente sometidos a este estudio. En primer lugar han sido determinadas las cargas de 8 repeticiones máximas para los ejercicios de remo sentado (RS) y press de banca (PB). Posteriormente, se aplicaron 3 protocolos: ST - 3 series de RS seguidas por 3 series de PB; SE - 3 series emparejadas entre los ejercicios RS y PB alternadamente; SS - 3 series emparejadas entre los ejercicios RS y PB sin intervalo de recuperación entre cada serie emparejadas. Muestras de L han sido medidas antes de la sesión (PRE); e inmediatamente después de la sesión (POS); 3 min (P3), y 5 min (P5) después.

Resultado: Se encontró un mayor rendimiento de repeticiones en SE en comparación con SS y ST para los ejercicios RS y PB. No se observaron diferencias entre los protocolos SS y ST. Se observó una mayor concentración de lactato en el protocolo SS en comparación con SE y ST respectivamente, para las mediciones POS, P3 y P5. La RPE fue significativamente mayor en SS, en comparación con PS y TS respectivamente.

Conclusión: Por consiguiente, el SE puede ser un método interesante para ser adoptado con el fin de aumentar el rendimiento de repeticiones en forma aguda para los ejercicios multi-articulares para los músculos superiores del cuerpo, como también, el método SS podría ser una alternativa para aumentar la tensión metabólica y la fatiga muscular.

Palabras clave:
Series emparejadas.
Fuerza. Lactato.
Coactivación.
Rendimiento.

Correspondencia: Gabriel Paz
E-mail: gabriel.andrade.paz@gmail.com

Introduction

Resistance training promotes several adaptations in musculoskeletal such as the increases in maximal strength, hypertrophy, power output, and muscular endurance for fitness and sports practitioners¹. In order to optimize these adaptations, a few methodological prescription variables are often manipulated: exercise order, rest interval between sets and exercises, number of sets and exercises, muscle actions, training load and frequency².

Several training methods are used adopted by coaches and practitioners of resistance training to manipulate the methodological prescription variables with the goal to increase the outcomes³. In this sense, agonist-antagonist paired set (PS) training proposes to trigger the muscles with agonist-antagonist role (*i.e.* biceps and triceps brachii) in alternate manner, with or without rest interval between sets and exercises with the goal to increasing the strength performance in a time-efficient manner⁴. Similarly, the superset (SS) method aims to trigger the same or different muscle group or limbs, without rest interval between sets and exercises, with the goal to induce an augmentation in muscle fatigue and metabolic responses, and consequently providing an augmentation in muscle hypertrophy potential⁵. The PS and SS are often associated to greater training efficiency (training volume/time) when compared to traditional set (TS) training, due to the shorter rest between sets and exercises and the short recovery period between like sets^{4,6-8}.

Recently, a few studies have been observed the acute effects of PS and SS compared to TS on training volume, power output, electromyographic (EMG) activity and training efficiency (loads/min)^{4,6,9-15}. Robbins *et al.*¹² found similar training volume and EMG activity of pectoralis major, triceps brachial and anterior deltoid muscles between TS training and PS performing 3 sets in bench pull and bench press exercises, with 4 repetition maximum (RM) loads. The authors adopted 4-minute rest interval between sets and exercises in TS, and 2-minute between sets and exercises in PS. Recently, Maia *et al.*⁴ noted higher repetition performance and muscle activation of rectus femoris and vastus lateralis performing PS and SS (*i.e.* lying leg curl and leg extension), adopting shorter rest intervals (without recovery, 30 s and 1-minute) compared to longer intervals (3 and 5 minutes), as well as, compared to the leg extension performed without antagonist preloading (*i.e.* TS condition).

However, there is still a lack of evidence about the effects of PS and SS on metabolic markers, such as, blood lactate concentration pre and post exercise, and also strength performance among training methods. Carregaro *et al.*¹³ compared the effect of three methods of antagonist preloading: multiple sets (MS), SS and reciprocal actions (RA) investigating the effects on EMG activity (*i.e.* vastus lateralis, vastus medialis and rectus femoris), fatigue index, total work and blood lactate concentration performing isokinetic knee flexion and knee extension. The authors observed which SS generated higher fatigue index when compared to RA and MS protocols, respectively, as well as, SS promotes significant greater blood lactate concentration after SS when comparing to RA and MS, respectively.

Furthermore, there are still limited evidences about the metabolic, effort, and repetition outcomes performing PS and SS compared to TS method. These evidences may help coaches, athletes and resistance training practitioners during the prescription of training programs, with

the goal to increase the outcomes without compromising strength performance. Therefore, the purpose of the current study was to investigate acute effect of PS, SS and TS on maximal repetition performance, ratings of perceived exertion (RPE) and blood lactate concentration.

Material and method

Participants

Ten recreationally trained men (27.5 ± 3.8 years; 75.0 ± 5.6 kg; 176.4 ± 4.8 cm) participated as voluntary in the current study selected by convenience, adopting a non-probabilistic procedure. The inclusion criteria were: with a) to have at least 1 year of resistance training (RT) experience; b) to perform RT ≥ 3 times a week with an average of 1 hour per session); c) to have experience in the execution of selected exercises. The exclusion criteria were: a) to show any medical conditions which could affect the outcomes this study; b) to use nutritional supplements or other ergogenic which could induce alterations in strength and metabolic responses.

The participants were instructed to do not performer any type of exercise 48h before the test or training sessions. All participants answered the *Physical Activity Readiness Questionnaire* and signed an informed consent form in accordance with the Declaration of Helsinki. The study was approved by the ethics committee of the institution with the protocol: 28037114.2.0000.5257.

Procedures

Eight repetition maximum loads determination.

In the week before the experiment, the 8 repetition maximum (RM) loads was determined for each participant for the wide-grip seated row (and bench-press exercises (Life Fitness, Rosemont, IL, USA). The 8RM load was defined as the maximum weight that could be lifted for 8 consecutive repetitions until concentric failure. The executions of both exercises were standardized, and pauses were not permitted between the concentric and eccentric phases. This procedure was controlled by a experienced researcher. If an 8RM was not accomplished on the first attempt, the weight was adjusted by 4–10 kg and a minimum 5-minute rest was given before the next attempt. Only 3 trials were allowed per testing session. The test and retest trials were conducted on different days with a minimum of 48 hours between trials⁴. To reduce the margin of error in testing, the following strategies were adopted¹⁶: (a) standardized instructions were provided before the test, so the subject was aware of the entire routine involved with the data collection; (b) the subject was instructed on the technical execution of the exercises; (c) the researcher carefully monitored the position adopted during the exercises; (d) consistent verbal encouragement was given to motivate subjects for maximal repetition performance; (e) the additional loads used in the study were previously measured with a precision scale.

Experimental Sessions

After determining the 8RM loads, three experimental protocols were applied in a randomized design, adopting 72h of recovery interval between the test sessions. Before testing, each participant performed

a specific warm-up of 12 repetitions with 40% of 8RM loads for both exercises, adopting 2-minute rest interval among exercises, and the beginning of the testing session¹⁴:

- *Traditional set training.* Three sets were performed in seated row exercise followed by three sets of bench-press exercise, adopting 2-minute rest interval between sets and exercises. The session duration was approximately 10 minutes.
- *Agonit-antagonist paired set.* Three paired sets were performed between seated row and bench-press exercises in alternate manner, adopting 2-minute rest intervals between sets and exercises. The session duration was approximately 10 minutes.
- *Supersets.* Three paired sets were performed between seated row and bench-press exercises without rest interval between each set paired set (*i.e.* SR-BP). Then, a 150 seconds – rest interval was adopted before the next paired set. The session duration was approximately 5 minutes. The OMNI-Res¹⁷ scale was adopted to record the RPE after each set and exercise for all protocols. All sets and exercises was performed until concentric failure with 8RM loads. The fatigue index, commonly defined as the drop in strength and power during a training session, was estimated for each exercise in both orders using the formula proposed by Dipla *et al*¹⁸: FI = (third set/first set) × 100; where a higher percentage value (%) indicates a superior fatigue resistance.

Blood lactate

After cleansing the site with 70% alcohol, the ear lobe was punctured using a disposable lancet (Accu-check Safe-T-Pro Uno®). The first drop of blood was discarded to avoid contamination with sweat and then a small blood sample was collected (25 ll) before exercise (rest for at least 15 min). Blood sampling was performed after each protocol, at the following times: (a) immediately upon completion (PRE), (b) 3 min (P3), and (c) 5 min (P5) after completion. The samples were placed in labeled microtubules (Eppendorf) containing 50 ll of sodium fluoride solution [1%], and stored at approximately 4°C for 30 min and subsequently placed in a refrigerator. All samples were analyzed using the Accutrend® (Roche)¹⁹.

Statistical analysis

Statistical analysis was performed using SPSS software version 20.0 (Chicago, IL, USA). The statistical analysis was initially performed using the normal Shapiro-Wilk test and homocedasticity test (Bartlett criterion). All variables were normally distributed and homocedasticity. The intraclass correlation coefficient (ICC = (MS_b - MS_w)/(MS_b + (k-1)MS_w)) was calculated to verify the test and retest reproducibility of 8 RM loads determination. Two-way ANOVA for repeated measures followed by post hoc Bonferroni test was applied to determine whether there was a significant difference or interaction between the type of training (TS, PS and SS) and sets¹⁻³ for repetition performance during seated row and bench press exercises. One-way ANOVA for repeated measures followed by post hoc Bonferroni was applied to verify if there was significant difference between lactate levels and fatigue index between protocols over the time points recorded. Friedman non-parametric test was applied to compare the rating of perceived exertion between protocols and sets for each exercise. The value of *p* <0.05 was adopted for all inferential analyzes.

Results

The ICC for 8 RM loads was bench press: 0.91 and seated row: 0.92, respectively. The 8 RM loads were bench press: 76 ± 13,2 kg and seated row: 66,8 ± 8,8 kg. Significant differences were noted in repetition performance between the protocols (F = 183.558; *p* = 0.0001) and sets (F = 48.957; *p* = 0.0001) for seated row exercise, as well as, there was also a significant interaction between sets and protocols (F = 19.333 *p* = 0.0001) (Table 1). Greater repetition performance was noted under PS condition for sets 2 (*p* = 0.001; *p* = 0.002) and 3 (*p* = 0.0001; *p* = 0.0001) when compared to SS and TS protocols, respectively. No differences were noted between SS and TS protocols for all sets performed in SR exercise. Considering bench-press exercise, significant differences were noted between the protocols (F = 85.398; *p* = 0.0001) and sets (F = 24.868; *p* = 0.0001), as well as, significant interaction between sets and protocols (F = 12.641; *p* = 0.0001). Higher repetition performance was observed under PS protocols for sets 2 (*p* = 0.01; *p* = 0.0001) e 3

Table 1. Maximum repetition performance (Mean and SD) for seated row and bench press exercises under each set and protocol.

	Set 1	Set 2	Set 3	<i>p</i> value	Fatigue Index (%)	<i>p</i> value
Seated Row						
Traditional	8 ± 0	6.8 ± 0.4*	5.9 ± 0.7*	-	73.7 §	-
Superset	8 ± 0	6.2 ± 0.4*	5.3 ± 0.4*	0.0001	66.2	0.001
Paired set	8 ± 0	7.6 ± 0.5\$¥	6.9 ± 0.3*\$¥	0.001	86.2\$¥	0.03
Bench Press						
Traditional	8 ± 0	6.8 ± 0.4*	5.9 ± 0.7* †	-	73.7 §	-
Superset	7.9 ± 0.3	6.5 ± 0.7*	5.2 ± 1* †	0.001	65.8	0.001
Paired set	8 ± 0	7.8 ± 0.4\$¥	7 ± 0* †\$¥	0.001	87.5 \$¥	0.001

* Significant difference for set 1 (*p* ≤ 0.05); † significant difference for set 2 (*p* ≤ 0.05); § significant difference for superset protocol (*p* ≤ 0.05). ¥ Significant difference for traditional protocol (*p* ≤ 0.05); **p* values refer to traditional set protocol.

($p = 0.001$; $p = 0.001$) when compared to SS and TS protocols, respectively. Moreover, there was no significant difference in repetition performance between TS and SS protocols for bench-press exercise.

Significant decreases in repetition performance was noted between set 2 to 1 and set 3 to 1, for seated row exercise in SS and TS. This reduction was only observed in set 3 compared to 1 for SR under PS condition. However, significant decreases in repetition performance was observed between set 2 to 1, set 3 to 2, and set 3 to 1 for all exercises and protocols for bench-press exercise. Higher fatigue index was noted under PS compared to SS ($p = 0.0001$); ($p = 0.001$) and TS ($p = 0.0001$); ($p = 0.002$) for seated row and bench-press exercises, respectively. Significant differences were also noted between TS compared to SS for seated row ($p = 0.0001$) and bench-press ($p = 0.002$) exercises.

Significant difference in blood lactate concentration was found between the measurements ($F = 10.704$; $p = 0.001$) and protocols ($F = 240.977$; $p = 0.0001$), as well as, significant interaction between the measurements and protocols ($F = 2.793$; $p = 0.019$). There was a significant increase in blood lactate concentrations in POST measure for all protocols compared to PRE condition, respectively (Figure 1). Higher blood lactate concentrations were also noted between P3 and P5 measures, when compared to POST measure under TS ($p = 0.0001$; $p = 0.001$), PS ($p = 0.002$; $p = 0.001$), and SS ($p = 0.0001$; $p = 0.0001$). The PS protocol showed significant difference between the P3 ($p = 0.0001$) and P5 ($p = 0.0001$) measures. In addition, SS protocol showed blood lactate concentrations significantly higher than PS and TS protocols for POST ($p = 0.001$; $p = 0.0001$), P3 ($p = 0.001$; $p = 0.0001$) and P5 ($p = 0.0001$; $p = 0.002$) measures, respectively.

Figure 1. Blood lactate concentration prior to exercise (PRE), post-exercise (POST), 3-minutes post-exercise (P3) and 5-minute post-exercise (P5).

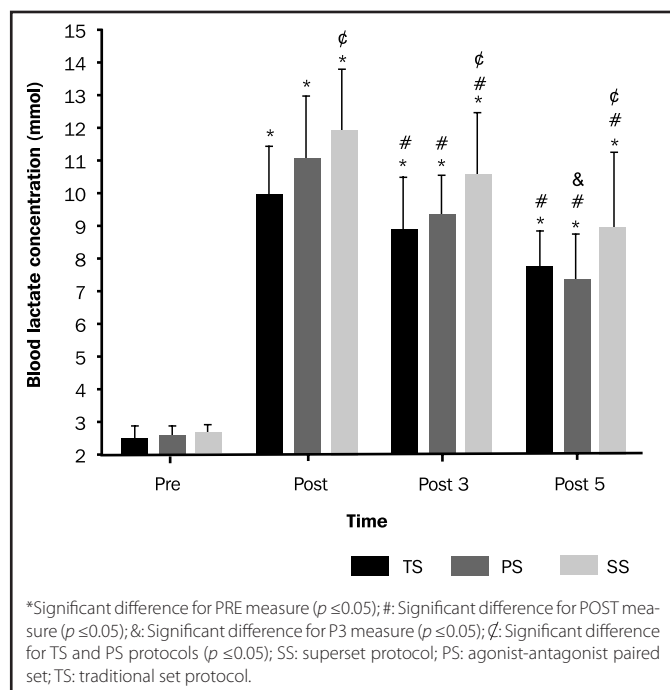


Table 2. Ratings of perception exertion (OMNI-Res) of each set, exercise and protocol (Values are presented as median).

Seated Row			
Traditional	3	4.5*§	6*†§
Supersets	3	6*	7.5*†
Paired sets	2	5.5*	6.5*
Bench Press			
Traditional	5,5	7*	8*
Supersets	5.5	8*	9*
Paired sets	4	6*§	7*§

* Significant difference for set 1 ($p \leq 0.05$); †: significant difference for set 2 ($p \leq 0.05$); §: significant difference for supersets protocol ($p \leq 0.05$).

The RPE was significantly higher for sets 2 and 3 compared to set 1, for all protocols and exercises (Table 2). However, during exercise seated row exercise, the SS protocol showed higher RPE values for sets 2 and 3, compared to TS and PS conditions, respectively. Similar results were observed for the bench press exercise (Table 2).

Discussion

The main findings of the current study were the greater repetition performance found under PS method when compared to TS and SS protocols for both exercises. In addition, similar repetition performance was noted between SS and TS methods, however, SS showed higher levels of blood lactate concentration post-exercise, when compared to TS and PS, respectively. These results corroborate previous studies that found significant differences in strength performance and fatigue index comparing SS, TS and PS training methods^{4,8,13,20}.

Resistance training is the axis of several sports which requires muscle strength, power, and endurance performance². The repetition performance for a given load intensity is important parameter to monitoring the efficiency of the training programs³. In the current study, higher repetition performance was observed under PS compared SS and TS for both exercises. These augmentations in strength performance due to the implementation of PS method have been also reported in the scientific literature. Baker e Newton⁹ found significant increase power output performing bench press throws (with 40% of 1-RM) 3-minute after conducting a set of 8 repetitions in bench pull exercise compared to control condition without antagonistic preloading. Paz *et al.*¹⁴ also observed significant increases in repetition performance under a PS protocol performing bench-press and seated row exercises without rest interval in alternate manner with 10RM loads, when compared to a TS of seated row exercise. However, Robbins *et al.*¹⁰ observed similar training volume between PS and TS methods performing three sets of bench pull and bench-press exercises, with 4RM loads. Moreover, the PS protocol was performed in approximately half the time (adopting 2-minute rest interval) compared to TS (*i.e.* 4-minute rest interval). These evidences are in agreement with the current study which showed greater efficiency and fatigue resistance under PS compared to TS and SS methods, respectively.

These potential effects of PS method in strength performance are often associated with some factors such as changes in triphasic neural pathway of activation, increased elastic energy storage, and peripheral fatigue due to the longer rest provide among like sets for each exercise, respectively^{4,8,13}. However, the hypothesis associated with changes in the triphasic neural pathway suggests that after antagonist preloading, a braking phase of antagonistic burst may occur and, consequently, increasing the agonist recruitment⁹. Moreover, the results of the current study may not be associated with the above condition, considering that this braking phase has been reported only during high-speed movements⁵. Additionally, the hypothesis associated with the elastic energy storage is limited, due to the lack of appropriate instruments for evaluating such condition, as observed in previous studies^{6,21,22}. Despite the above hypotheses, Maia *et al.*⁴ observed significant increases in repetition performance adopting SS and PS methods, with shorter rest intervals (30 s and 1-minute) performing lying leg curl and knee extension exercises with 10-RM loads, as well as, higher muscles activity of rectus femoris and vastus medialis when compared to TS protocol. However, the increases in repetition performance found in the current study are in agreement with the mechanisms proposed by Roy *et al.*²³. They suggested that the preloading characteristic of APS training has a positive effect on agonist muscles because of the facilitatory stimulation of Golgi tendon organs of knee flexor muscles and muscle spindles of extensor muscles, in this study, the activation of shoulder abductor muscles. On the other hand, in the current study the resistance training session was composed by multi-joint exercises, for this reason the higher recovery period between like sets during PS method may have decreased the peripheral fatigue over the sets due to the muscle mass involved in both exercises.

However, similar repetition performance was noted between SS and TS methods for both seated row and bench-press exercises. These results may be associated to the limited rest between sets and exercises adopted under SS, when compared to TS method. The fatigue index was significantly lower under SS than TS, which corroborate the RPE and blood lactate concentrations data found in SS method when compared to TS and PS, respectively. On the other hand, session duration of SS method was approximately the half in relation to TS condition, which suggested that SS may be more time-efficient than TS method. Carregaro *et al.*²⁴ also observed higher levels of blood lactate concentrations after a SS protocol, performing three sets of 10 repetitions of knee isokinetic flexion and extension, when compared to a MS and RA protocols, respectively. The authors suggested that these higher fatigue index and blood lactate concentrations in the SS were due to the protocol format where subjects had a lower degree of muscle recovery. However, they observed that considering the total work, fatigue index, and load range the SS method was less efficient when compared to RA and MS.

In the current study, significant augmentation in blood lactate concentration was found between POST and PRE measures for all experimental protocols. Additionally, SS method showed higher lactate values under POST, P3 and P5 measures when compared to TS and PS methods, respectively. These data are in agreement with the study of

Carregaro *et al.*¹³, who noted higher blood lactate concentration under SS protocol compared to RA and MS. Additionally, only the PS method showed significant decreases in blood lactate concentration comparing P5 to P3 measures. It has been postulated that lactate concentrations can be considered an important indirect marker of metabolic stress during resistance training. According to Gentil *et al.*²⁵, disturbances in K⁺ concentration are associated with increased blood lactate concentration and, consequently, a decrease in excitability caused by muscle fatigue. Under conditions of metabolic stress, the gradual increase of K⁺ could lead to inactivation of Na⁺ channels which, probably, would reduce the release of Ca⁺ by the sarcoplasmic reticulum via decreased amplitude of the action potential²⁶. This event leads to failure of action potentials to affect the excitation–contraction coupling of the fiber and reduced strength performance²⁷.

In the current study, the RPE was significantly higher for sets 2 and 3 compared to set 1 for all exercises and protocols. These results are in agreement with the study of Spreuwenberg *et al.*²⁸ which shows higher RPE for sets and exercises performed at the end of the resistance training sequence. However, the SS protocol showed higher RPE values for sets 2 and 3, when compared to PS and TS methods for both exercises. However, there was no difference between TS and PS methods. The results of this study demonstrated a positive correlation between blood lactate concentration and RPE. Additionally, there was significant reduction in repetition performance of repetitions over the three sets performed in SR and BP exercises for all experimental protocols. These results may be associated to the shorter rest interval (120 s and 150 s) adopted between sets and exercises, which was not sufficient to maintain the repetition performance over the sets. De Salles *et al.*²⁹ claim that prolonged rest intervals are needed between sets and exercises to allow a complete resynthesis of adenosine triphosphate (ATP), allowing better muscle recovery and strength performance maintenance.

This study has a few limitations such as, the assessment of only two resistance exercises for upper body muscle, considering that a traditional set training session are often composed by multiple exercises and sets. The small size of the sample is also limitation, which compromising the data reproducibility. On the other hand, the methodology adopted in the current study may be easily applied by coaches and practitioners in RT fields.

Conclusions

In conclusion, the PS promoted greater repetition performance, when compared to TS and SS methods, respectively. However, the SS method showed similar repetition performance than TS protocols, but higher levels of blood lactate and RPE than TS and PS methods, respectively. Therefore, the PS may be an interesting method to be adopted in order to increase the repetition performance (e.g., strength gains) in acute manner for multi-joint exercises for upper body muscles reducing the RPE and metabolic stress, as well as, the SS method might be an alternative to increase the metabolic stress without compromising the strength performance (e.g., hypertrophy stimulus).

Bibliography

1. Garber CE, Blissmer B, Deschenes MR, Franklin BA, Lamonte MJ, Lee IM, et al. American College of Sports Medicine position stand. Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: guidance for prescribing exercise. *Med Sci Sports and Exerc.* 2011;43:1334-59.
2. American College of Sports Medicine position stand. Progression models in resistance training for healthy adults. *Med Sci Sports Exerc.* 2009;41:687-708.
3. Fleck SJ, Kraemer WJ. Designing Resistance Training Programs. Fourth Edition. Champaign Illinois. *Human Kinetics*; 2014. p 215.
4. Maia MF, Willardson JM, Paz GA, Miranda H. Effects of different rest intervals between antagonist paired sets on repetition performance and muscle activation. *J Strength Cond Res.* 2014;28:2529-35.
5. Robbins DW, Young WB, Behm DG, Payne WR. Agonist-antagonist paired set resistance training: a brief review. *J Strength Cond Res.* 2010;24:2873-82.
6. Balsamo S, Tibana RA, Nascimento Dda C, de Farias GL, Petruccelli Z, de Santana Fdos S, et al. Exercise order affects the total training volume and the ratings of perceived exertion in response to a super-set resistance training session. *Int J Gen Med.* 2012; 5: 123-7.
7. Paz GA, Maia MF, Lima VP, Oliveira CG, Bezerra E, Simão R, et al. Maximal exercise performance and electromyography responses after antagonist neuromuscular proprioceptive facilitation: A pilot study. *J Exer Physiol Online.* 2012;15:60-7.
8. Tillin NA, Pain MT, Folland JP. Short-term unilateral resistance training affects the agonist-antagonist but not the force-agonist activation relationship. *Muscle & nerve.* 2011;43:375-84.
9. Baker D, Newton RU. Acute effect on power output of alternating an agonist and antagonist muscle exercise during complex training. *J Strength Cond Res.* 2005;19:202-5.
10. Robbins DW, Young WB, Behm DG. The effect of an upper-body agonist-antagonist resistance training protocol on volume load and efficiency. *J Strength Cond Res.* 2010;24:2632-40.
11. Robbins DW, Young WB, Behm DG, Payne WR. The effect of a complex agonist and antagonist resistance training protocol on volume load, power output, electromyographic responses, and efficiency. *J Strength Cond Res.* 2010;24:1782-9.
12. Robbins DW, Young WB, Behm DG, Payne WR, Klimstra MD. Physical performance and electromyographic responses to an acute bout of paired set strength training versus traditional strength training. *J Strength Cond Res.* 2010;24:1237-45.
13. Carregaro R, Cunha R, Oliveira CG, Brown LE, Bottaro M. Muscle fatigue and metabolic responses following three different antagonist pre-load resistance exercises. *J Electr Kinesiol.* 2013;23:1090-6.
14. Paz GA, Willardson JM, Simão R, Miranda R. Effect of different antagonist protocols on repetition performance and muscle activation. *Med Sportiva.* 2013;17:106-12.
15. Paz GA, Maia MF, Bentes CM, Figueiredo T, Salerno V, Simão R, et al. Effect of agonist-antagonist paired set training vs. traditional set training on post-resistance exercise hypotension. *J Exer Physiol Online.* 2014;17:13-23.
16. Miranda H, Figueiredo T, Rodrigues B, Paz GA, Simao R. Influence of exercise order on repetition performance among all possible combinations on resistance training. *Res Sports Med.* 2013;21:355-66.
17. Lagally KM, Robertson RJ. Construct validity of the OMNI resistance exercise scale. *J Strength Cond Res.* 2006;20:252-6.
18. Dipla K, Tsirini T, Zafeiridis A, Manou V, Dalamitros A, Kellis E, et al. Fatigue resistance during high-intensity intermittent exercise from childhood to adulthood in males and females. *Eur J Appl Physiol.* 2009;106:645-53.
19. Baldari C, Bonavolonta V, Emerenziani GP, Gallotta MC, Silva AJ, Guidetti L. Accuracy, reliability, linearity of Accutrend and Lactate Pro versus EBIO plus analyzer. *Eur J Appl Physiol.* 2009;107:105-11.
20. Maynard J, Ebben WP. The effects of antagonist pre-fatigue on agonist torque and electromyography. *J Strength Cond Res.* 2003;17:469-74.
21. Burke DG, Pelham TW, Holt LE. The influence of varied resistance and speed of concentric antagonistic contractions on subsequent concentric agonistic efforts. *J Strength Cond Res.* 1999;13:193-7.
22. Carregaro RL, Cunha RR, Cardoso JR, Pinto RS, Bottaro M. Effects of different methods of antagonist muscles pre-activation on knee extensors neuromuscular responses. *Rev Bras Fisioter.* 2011;15:452-9.
23. Roy MA, Sylvestre M, Katch FI, Lagasse PP. Proprioceptive facilitation of muscle tension during unilateral and bilateral knee extension. *Int J Sports Med.* 1990;11:289-92.
24. Carregaro RL, Gentil P, Brown LE, Pinto RS, Bottaro M. Effects of antagonist pre-load on knee extensor isokinetic muscle performance. *J Sports Sci.* 2011;29:271-8.
25. Gentil P, Oliveira E, Bottaro M. Time under tension and blood lactate response during four different resistance training methods. *J Physiological Anthropol.* 2006;25:339-44.
26. Lagally KM, Robertson RJ, Gallagher KI, Goss FL, Jakicic JM, Lephart SM, et al. Perceived exertion, electromyography, and blood lactate during acute bouts of resistance exercise. *Med Sci Sports Exerc.* 2002;34:552-9.
27. Hannie PQ, Hunter T, Kekes-Szabo T, Nicholson C, Harrison PC. The effects of recovery on force production, blood lactate, and work performed during bench press exercise. *J Strength Cond Res.* 1995;9:8-12.
28. Spreuwenberg LP, Kraemer WJ, Spiering BA, Volek JS, Hatfield DL, Silvestre R, et al. Influence of exercise order in a resistance-training exercise session. *J Strength Cond Res.* 2006;20:141-4.
29. de Salles BF, Simao R, Miranda F, Novaes Jda S, Lemos A, Willardson JM. Rest interval between sets in strength training. *Sports Med.* 2009;39:765-77.

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

⁽¹⁾ Presencial ⁽²⁾ Semipresencial

Medicina del deporte *versus* del trabajo: caminos divergentes de dos especialidades con un pasado común

Antonio Ranchal Sánchez

Facultad de Medicina-Enfermería. Universidad de Córdoba. Hospital Universitario Reina Sofía. Córdoba.

Recibido: 22.09.2016

Aceptado: 05.01.2017

Resumen

La Medicina de la Educación Física y el Deporte, y la Medicina del Trabajo son dos especialidades con un pasado común, el régimen de "escuela", que han evolucionado de forma divergente. El motivo de este artículo es revisar la normativa y otros documentos para ayudar a comprender la situación actual. Para ello se ha consultado legislación básica, la relacionada con la formación especializada y aquella otra relativa a puestos de trabajo asociados. La revisión muestra diferencias respecto: al formato del programa formativo, la existencia o inexistencia de un reglamento que desarrolle la Ley pertinente, la exigencia o no de la obligatoriedad para ejercer como especialista en su ámbito profesional, la correlación o no de una categoría laboral asociada, las convocatorias de ofertas públicas de empleo y/o la presencia/ausencia de puestos de trabajo públicos en todas las Comunidades Autónomas. Básicamente se concluye que, mientras una de ellas (la del Trabajo) se ha consolidado en el sistema de formación médica especializada; la otra (del Deporte) ha desaparecido en la oferta de las últimas convocatorias. El hecho de que una de ellas tenga un soporte legal que obliga a contratar especialistas en su ámbito de actuación (los servicios de prevención) ha favorecido tanto su permanencia en el sistema para la formación de especialistas médicos como la inserción laboral en el sector de la sanidad pública y privada. Aun así, el presente y el futuro inmediato brindan oportunidades de trabajo para ambas especialidades, con un ámbito competencial común en lo que a la prevención y promoción de la salud de la población general, laboral y deportista se refiere. En este sentido, sería fundamental el desarrollo de la Ley del Deporte en forma de Reglamento, con el apoyo de las Sociedades Médicas de referencia, para clarificar las funciones de las diversas profesiones y concretar la especialidad competente para realizar los reconocimientos médicos de aptitud del deportista.

Palabras clave:

Medicina del Deporte.
Medicina del Trabajo.
Especialidad médica.

Sports medicine vs occupational medicine: two divergent specialties with a common past

Summary

Sports & Physical Education Medicine and Occupational Medicine are two medical specialties with a common past, the "school regime", which have evolved divergently. The purpose of this article is to review the regulations and documents to help understand the current situation of both specialties. To this, basic legislation has been revised, the related specialized training ones and other documents. The results show differences in the format of the training program, the existence/nonexistence of a regulation to develop the relevant law, the requirement or not mandatory to practice as a specialist in his professional field, the presence or not of an employment category associated, calls for public jobs and/or the presence/absence of public jobs in all the State Autonomous Communities. Basically we can say that while one of them (Occupational) has been consolidated in the system of specialized medical training; the other one (Sport) has disappeared in the latest calls. The fact that one of them has a legal support forcing hire doctors work in its scope (prevention services) has favored in the author's opinion, not only to stay in the internal specialist residence system but also its best employment both in the public health sector and private. Still, the present and the immediate future provide job opportunities for both specialties, with a common jurisdictional area in which to promote the health of the general population, workers and sports people. In this sense, would be essential to develop the Sports Act in the form of regulations, with the support of the Medical Societies reference to clarify the roles of the various professions and the realization of the specialty as competent to conduct medical examinations of fitness in sports activities and competitions.

Key words:

Sports Medicine.
Occupational Medicine.
Medical Speciality.

Correspondencia: Antonio Ranchal Sánchez

E-mail: antonio.ranchal.sspa@juntadeandalucia.es

Introducción

Las especialidades de Medicina de la Educación Física y el Deporte (MD), y la de Medicina del Trabajo (MT), tienen un pasado común cual es el haber sido especialidades en régimen de alumnado¹. Pero, mientras la primera actualmente no se oferta en las nuevas convocatorias para el acceso a plazas del sistema de formación especializada en Ciencias de la Salud, la segunda sí^{2,3}. El presente artículo ofrece una panorámica comparativa entre ambas especialidades, observando la evolución en el desarrollo normativo como factor que ha influido en la situación actual, haciendo propuestas para el futuro. En este sentido, el objetivo es revisar normativa y documentación directamente relacionada con la temática, para reflexionar acerca de la situación actual.

Antecedentes

La Constitución Española de 1978⁴ protege el derecho al trabajo, a la salud y a su promoción mediante el ejercicio físico. De hecho, en su artículo 43.3 establece el fomento de la educación física y el deporte, indicando en el 148.19 la competencia exclusiva que tienen las Comunidades Autónomas en la promoción del deporte y la adecuada utilización del ocio⁴.

La Ley 14/1986 General de Sanidad⁵ ya citaba el perfeccionamiento y la especialización del personal sanitario. Por su parte, la Ley 44/2003 de Ordenación de las Profesiones Sanitarias⁶ (LOPS) indicaba el derecho al libre ejercicio de las profesiones sanitarias, incluyendo a los títulos oficiales de especialistas en ciencias de la salud, al reconocer la formación especializada en Ciencias de la Salud como formación reglada y de carácter oficial. La formación especializada está destinada a ocupar puestos de trabajo específicos en centros y establecimientos públicos y privados. La LOPS ya mencionaba la supresión, modificación o adaptación de las especialidades sanitarias cuyo sistema de formación no fuese el de residencia⁶, sistema de formación que provenía de una legislación, ya suprimida, de 1984¹.

Situación legislativa actual

La Ley 33/2011 de Salud Pública⁷ dicta en su artículo 21.2 que *“solo se podrán realizar reconocimientos sanitarios previos a la práctica deportiva, cuando así lo disponga la normativa sectorial vigente”*, dejando abierto el desarrollo reglamentario.

Recientemente, el Real Decreto (RD) 639/2014⁸ establece, en su disposición adicional séptima que *“A partir de la convocatoria de pruebas selectivas 2015 para el acceso en 2016 a plazas de formación sanitaria especializada, no se ofertarán plazas en formación en régimen de alumnado de las especialidades de Hidrología Médica, Medicina de la Educación Física y el Deporte, Medicina Legal y Forense, y Farmacia Industrial y Galénica”*. Así ha sido, y, pese a que el Tribunal Supremo ha declarado nulo el Real Decreto de troncalidad, las convocatorias para el examen de 2016 y 2017 no han ofrecido plaza alguna para el acceso a la especialidad de MD^{2,3}.

¿Por qué se ha llegado a dicha situación? El análisis comparativo de legislación relacionada con ambas especialidades puede facilitarnos algunas claves, al margen de otros factores que se escapan de esta revisión.

Analizando los programas formativos de las Especialidades en Ciencias de la Salud en la *web* del Ministerio de Sanidad⁹, podemos observar la primera diferencia. Y es que, mientras que la especialidad de MD ha mantenido un programa inalterado, en forma de separata de 5 páginas a una columna, el cual data de 1996, dígame la *“Guía de formación de Especialistas”*⁹; la otra especialidad, de MT, lo modificó mediante la Orden SCO/1526/2005 publicada en Boletín Oficial del Estado¹⁰ (BOE) al que dedica 10 páginas a doble columna¹⁰.

La existencia de una Ley que concrete la necesidad de la especialidad, factor clave

No es sino la existencia de una ley que soporte y justifique la categoría laboral, el factor fundamental que diferencia a ambas especialidades. La Ley de Prevención de Riesgos Laborales¹¹ (LPRL) de 1995 establecía en su artículo 22 que *“las medidas de vigilancia y control de la salud de los trabajadores se llevarán a cabo por personal sanitario con competencia técnica, formación y capacidad acreditada”*. Normativas de desarrollo de la LPRL han concretado qué especialista tiene tal competencia, formación y capacidad. Por una parte, el Reglamento de los Servicios de Prevención¹² cita claramente en su artículo 37 que: *“los servicios de prevención que desarrollen funciones de vigilancia y control de la salud de los trabajadores deberán contar con un médico especialista en Medicina del Trabajo...”* Dejando explícita la necesidad legal de poseer la especialidad de MT para ocupar puestos de trabajo en la categoría laboral homóloga. Por otra parte, el RD 843/2011¹³ indica en su artículo 4 que *“el personal sanitario debe contar con la cualificación sanitaria para el desempeño de sus competencias profesionales: los médicos deben ser especialistas en Medicina del Trabajo”*, añadiendo que esa debe ser la especialidad del director técnico. Esto es, que obligatoriamente debe ser especialista en MT el director médico del servicio de prevención.

La situación clarificadora respecto a la MT contrasta con la de la especialidad de MD, con una legislación, la Ley 10/1990 del deporte¹⁴, en la que ya se indicaba por el Consejo Superior de Deportes (CSD) que *“podrá exigir a las federaciones deportivas españolas que para la expedición de licencias o la participación en competiciones deportivas de ámbito estatal sea un requisito imprescindible que el deportista se halla sometido a un reconocimiento médico de aptitud”* en determinadas condiciones. Asimismo indicaba que *“las condiciones para la realización de los reconocimientos médicos de aptitud, así como las modalidades deportivas y competiciones en que éstos sean necesarios, serán establecidas en las disposiciones de desarrollo de la presente Ley”*. Que se sepa, tales condiciones no se han materializado hoy por hoy. Al margen de otras consideraciones respecto a la protección de la salud de los deportistas y sobre la prevención y la lucha frente al dopaje en el deporte. Sin concretarse qué especialista médico debe realizar tales tareas. El sentido común dicta que, al menos la prevención, debería ser una competencia exclusiva de la MD, existiendo actualmente guías de referencia sobre la prevención del dopaje redactadas por expertos de la especialidad¹⁵.

La última actualización de la referida Ley, publicada en mayo de 2015, aún no ha concretado ni la competencia ni la formación de los médicos con capacidad para realizar tales reconocimientos de aptitud. Tampoco lo han hecho las Comunidades Autónomas, salvo el intento

de la Ley Catalana del Ejercicio de Profesiones del Deporte¹⁶, que establecía la obligatoriedad de reconocimientos para la aptitud deportiva.

A modo de ejemplo, legislación parecida como la recién publicada Ley del Deporte de Andalucía¹⁷ no concreta qué especialista médico debe realizar los exámenes de salud a los deportistas; cuando sí que desarrolla otras profesiones que intervienen en la práctica deportiva, tales como: “profesor o profesora de educación física, director o directora deportivo, entrenador o entrenadora deportivo y monitor o monitora deportivo”¹⁷.

Disponer de una legislación propia de su ámbito de actuación es una oportunidad que no han tenido otras especialidades del llamado “régimen de escuela”. Por ejemplo, la de Hidrología, también “desaparecida” en la oferta de plazas de las últimas convocatorias para la formación sanitaria especializada²³. También ha dejado de ofertarse la de Medicina Legal y Forense²³, especialidad que bien pudiera seguir otros derroteros al depender sus puestos de trabajo del Ministerio de Justicia. Sin embargo, no parece que haya influido en la especialidad de MD el haber dependido de otras Administraciones diferentes a la sanitaria. Situación que se ha dado, al menos, en algunas Comunidades Autónomas.

Correlación del título de especialista con la categoría laboral correspondiente en el ámbito público

Otra diferencia entre ambas especialidades es la existencia o no de una categoría laboral unívoca asociada, cuestión que, evidentemente, favorece la inserción laboral de cualquier especialidad médica en el sector público de la sanidad. Este hecho peculiar de especialidades sin puesto de trabajo asociado ocurre también en la mayoría de las propias de enfermería¹⁸, salvo en la de matrona y en la enfermería del trabajo.

Actualmente existen médicos con la especialidad de MT en puestos de trabajo del ámbito tanto de la atención primaria (distritos sanitarios), como de la especializada (hospitales básicamente) de todas las Comunidades Autónomas del Estado. Sin embargo, los especialistas de MD se limitan a iniciativas puntuales en Unidades de Medicina del Deporte. Es el caso del Hospital Universitario “Sant Joan de Reus” en Tarragona. También de aquellas plazas en los llamados “Centros de Alto Rendimiento” (CAR), como los de Granada y Sevilla en Andalucía o el de “Sant Cugat del Vallés” en Cataluña, y de los Centros de Medicina del Deporte de Comunidades Autónomas como aquellas del Gobierno de Aragón, o de la Junta de Andalucía (CAMD), donde, pese a trabajar médicos con la especialidad de MD, no es la exigida oficialmente. Además, figuran como “Asesores Médicos del Deporte” pudiendo trabajar en dichos puestos médicos sin especialidad o con otras especialidades, habiendo transcurrido mucho tiempo desde que se ofertasen vacantes en los referidos CAMD.

Otras opciones donde ejercer la especialidad son los llamados “Centros de Tecnificación Deportiva”, como el “Illes Balears” de Palma de Mallorca, además del Centro de Medicina del Deporte del Consejo Superior de Deportes en Madrid.

Sin embargo, y a diferencia de la especialidad de MT no existen puestos de trabajo asociados a la especialidad de MD en todas las Comunidades Autónomas, con una situación hoy por hoy, estructural

para la MT frente a la coyuntural de la MD en lo que a la existencia de plazas para la categoría laboral en el ámbito sanitario público se refiere. La existencia o no de Ofertas Públicas de Empleo (OPE) para la categoría laboral correspondiente en cada una de ellas es una evidencia. Que se sepa, una OPE es la forma idónea para consolidar un puesto de trabajo como personal estatutario, al margen del carácter indefinido de alguna de las vacantes como las “laborales” (dígase en los CAMD por ejemplo). Comparando las dos especialidades, mientras que han existido OPEs para la especialidad de MT, con nuevas plazas inminentes, cuesta encontrar oferta alguna en el BOE o en el Boletín Oficial de las Comunidades Autónomas del Estado para la especialidad de MD.

Otra oportunidad laboral es la docencia en estudios universitarios de grado y postgrado de titulaciones sanitarias (medicina, enfermería, fisioterapia, terapia ocupacional, podología, nutrición) y no sanitarias (Ciencias de la Actividad Física y el Deporte). No obstante, estas opciones suelen ser a tiempo parcial y en asignaturas optativas, salvo las excepciones de profesionales de reconocido prestigio de la MD. Por ejemplo, en la Universidad de Oviedo a través de la Unidad Regional de Medicina Deportiva del Principado de Asturias, y en Universidades privadas como: la “Universidad Católica San Antonio” de Murcia, y la “Universidad Europea” de Madrid.

Correlación del título de especialista con la categoría laboral correspondiente en el ámbito privado y oportunidades en el sector

La falta de tal correlación con la especialidad de MD ha dejado un espacio laboral que están aprovechando otras especialidades médicas como aquellas de Rehabilitación, Traumatología, Cardiología, la Medicina de Familia, y la misma de MT.

Mientras que está claro para la MT quién debe de trabajar como especialista en un Servicio de Prevención propio o ajeno del sector privado, no lo es tanto en lo que se refiere a la MD. Por ejemplo, respecto a centros deportivos que concierten con: federaciones deportivas, clubes deportivos, Ayuntamientos, Mancomunidades u otros entes donde se realiza la práctica de actividades físicas y/o deportivas. Incluso en el ámbito de deportistas profesionales donde, pese a ser también trabajadores, debería quedar claro que todo equipo de profesionales sanitarios debería estar liderado y/o coordinado por el especialista en MD. El ámbito de los deportistas profesionales es un cruce de caminos entre ambas especialidades, y un ejemplo de que, a pesar de lo establecido por la Ley, los reconocimientos médicos son en ocasiones realizados por otros especialistas. Este ámbito de confluencia genera oportunidades de trabajo recíprocas. En este sentido, y a título de ejemplo, el RD 843/2011¹³ ofrece la oportunidad a los MD de trabajar en los Servicios de Prevención, al citarse literalmente que: “podrán participar en el servicio sanitario otros médicos o enfermeros especialistas en posición del título oficial, en función de la capacitación asociada a su especialidad o disciplina”, bajo la responsabilidad y dirección de un médico especialista en MT. Las Mutuas de Accidentes de Trabajo Colaboradoras con la Seguridad Social constituyen también un nicho de empleo para los

MD, al ser los más demandados tras los especialistas en traumatología, los de rehabilitación y los de familia.

Otras oportunidades de empleo en el sector privado las encontramos en los servicios y unidades de Urgencias, tanto generales como especializadas, incluyendo la dispensación de los primeros auxilios en las diversas modalidades y eventos deportivos con participación masiva de la población (caso de las carreras populares como las medias maratones y maratones que han proliferado durante los últimos tiempos). Las unidades y centros especializados ofrecen también empleo a los MD en equipos multidisciplinares, cual es el caso de la Unidad de Medicina del Deporte de Hospital en Donostia, o los Servicios de Medicina y Traumatología del Deporte existentes en diversas clínicas de otras grandes capitales, además de los Servicios Médicos de las compañías sanitarias y de los clubes deportivos profesionales y amateur.

La encuesta sobre la situación profesional de los especialistas de la MD¹⁹, realizada por la Sociedad Española de Medicina del Deporte (SEMED)¹⁹ indica que la mayoría de sus asociados trabajan en el sector privado, principalmente en consulta o centro médico propio, y en centros de especialidades o de consultas diversas. Muchos de ellos interactúan con profesionales diversos: médicos especialistas, fisioterapeutas, enfermeras, podólogos, nutricionistas, licenciados o graduados en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte (CCAF) u otros¹⁹.

Intrusismo en el sector

Lo ideal en cualquier ámbito laboral es trabajar en equipo, clarificando previamente los roles. Una consecuencia de la falta de claridad sobre cuáles son y a quien corresponde ciertas competencias profesionales es el intrusismo. Es algo que se pudiera estar dando, por ejemplo, con las pruebas de esfuerzo en laboratorio, cuando son realizadas por profesionales no médicos. Situación a la que se ha opuesto claramente la SEMED²⁰. Al respecto, debería clarificarse por todas las Sociedades Médicas afectadas el papel de cada profesión en aquellas áreas de competencia que entran en conflicto con la MD, diferenciando los test de rendimiento de las pruebas de esfuerzo. Dicho intrusismo no aparece cuando una legislación respalda a la especialidad, caso de la especialidad de MT, donde es difícil encontrar la situación de profesionales no sanitarios realizando pruebas correspondientes a la especialidad: espirometría, control visión, audiometría o el electrocardiograma, pruebas que llevan a cabo las especialidades en Enfermería del Trabajo.

Emisión de la aptitud en los reconocimientos médicos

Una cuestión capital para ambas especialidades es determinar a quién corresponde emitir la aptitud para el trabajo o la actividad física y deportiva, respectivamente. En primer lugar, porque es un acto médico, con la responsabilidad que ello implica. En segundo lugar, porque constituye una de las tareas esenciales que definen a ambas especialidades. Emitir la aptitud para la práctica deportiva o laboral es, a ambas especialidades, lo que el operar una catarata para un especialista en oftalmología. ¿Alguien pondría en duda lo último? Pues reflexionemos sobre "quién" está emitiendo hoy en día la aptitud para los deportistas

Tabla 1. Resumen de las diferencias principales entre ambas especialidades.

	MD	MT
Programa formativo	Separata de 1996	Orden SCO/1526/2005, de 5 de mayo
Legislación específica	Ley Deporte	Ley PRL
Reglamento que la desarrolla	No	Sí, el RSP y el RD 843/2011
Menciona la obligatoriedad de la especialidad para ejercer	No	Sí
Categoría laboral asociada	No	Sí
OPEs para la categoría	No	Sí
Puestos de trabajo públicos específicos en todas las CCAA	No	Sí

PRL: Prevención de Riesgos Laborales; RSP: Reglamento de los Servicios de Prevención. RD: Real Decreto; CCAA: Comunidades Autónomas; OPE: Oferta Pública de Empleo.

federados: médicos generales y/o de familia, u otros médicos de cualquier especialidad. Reflexionemos también sobre el "cómo" (de forma complaciente por algunos colegas), e incluso acerca del "dónde" se están realizando dichos reconocimientos. La normativa sobre la inscripción y el registro de centros sanitarios es clara al respecto²¹.

Si diferenciamos entre la actividad asistencial y la preventiva, al menos está última debería ser una competencia exclusiva de los especialistas en MD, referido a los reconocimientos médicos para la práctica deportiva y pre-deportiva competitiva. La emisión de la aptitud es el resultado final de tales reconocimientos razón por la que debería ser una competencia exclusiva del MD, al igual que ocurre en los exámenes de salud con los MT²².

La Tabla 1 resume las diferencias principales entre ambas especialidades.

Futuro de la especialidad: retos y oportunidades

El futuro plantea retos a la especialidad de MD. El principal es el desarrollo, en forma de Reglamento, de la Ley del Deporte¹⁴, Reglamento que, al igual que ha ocurrido con la MT¹², pudiera concretar la necesidad y su papel en relación con los reconocimientos médicos de, al menos, los deportistas federados. En consecuencia, la MD debe afrontar el reto de la vuelta al Anexo I de la relación de especialidades médicas en Ciencias de la Salud por el sistema de residencia⁸, pues de nada servirían los potenciales puestos de trabajo específicos para especialistas sin la existencia de titulados que pudiesen cubrir tal demanda.

Otro reto que tiene ante sí la especialidad es la homologación del título de especialista para el tránsito libre entre los países de la Comunidad Europea, reto que también tienen ante sí las especialidades de enfermería¹⁸. En este sentido, se demanda un estudio que concrete en qué países, como en Italia, existe la especialidad de forma oficial, y el procedimiento para homologar dichos títulos, debido a la incertidumbre

surgida ante la ausencia de plazas en las últimas convocatorias para la formación sanitaria especializada.

Por otra parte, la especialidad de MD tiene un futuro inmediato esperanzador para quienes hayan detectado las necesidades derivadas del sedentarismo contemporáneo. La normativa¹⁷ menciona a la *“educación física y el deporte como principio rector de la política social y económica”*, con un impacto potencial en la economía y en la inserción laboral. Muchas son las posibilidades que tienen ambas especialidades en un terreno común como es la prevención y la promoción de la salud tanto en el ámbito laboral como en el deportivo y en la población general. Sabido es el problema actual de la población española respecto a la obesidad y el sobrepeso. La misma ley de Salud Pública⁷ dedica todo un capítulo, el II, a la promoción de la salud y el III, a la prevención de problemas de salud y sus determinantes. A modo de ejemplo, quien suscribe este artículo es el responsable de la consulta para la deshabituación tabáquica del personal de un hospital, siendo consciente de la importancia que tiene una adecuada prescripción de ejercicio físico tanto para prevenir la ganancia de peso, consecuencia del dejar de fumar, como para combatir el tabaquismo activo. Además de la implantación y desarrollo de los Programas para la Promoción de la Salud en los Lugares de Trabajo (PSLT)²³, en los que es necesaria la prescripción específica del ejercicio físico. PSLT cada vez más demandada en el ámbito empresarial²⁴.

Para cubrir tal demanda se necesita una formación especializada. En este sentido, pudiera darse el hecho de la oferta de estudios universitarios de Máster sobre la materia. Cabe recordar al respecto la obligatoriedad de que en ningún caso el título de dichos Másteres debiera llevar a confusión con aquél de la correspondiente especialidad médica⁶.

Para terminar, siguiendo el símil de dos ríos que nacieron de una fuente común, que confluyeron temporalmente en un mismo cauce durante su pasado en régimen de Escuela, y que han evolucionado de forma divergente, la MD y la MT tienen ante sí el reto de confluir de nuevo en el futuro mediante un tronco común en el sistema de formación médica especializada. El futuro ofrece puertas abiertas para quienes sepan detectar las oportunidades respecto a la promoción de la salud en la población general, la laboral y la deportista en las diversas disciplinas y vertientes relacionadas, bien sea en el ámbito competitivo, bien en el lúdico-recreativo o en el generador de beneficios para la salud, con posibilidades en el ámbito preventivo (a modo de “Vigilancia de la Salud de los deportistas”), y en el asistencial (en las Mutuas de Trabajo u otros centros). Hechos que dependerán de la labor de las respectivas Comisiones Nacionales de las Especialidades, de las Sociedades Médicas correspondientes, y de cómo se explique a la sociedad la necesidad de que se mantengan en el mercado laboral los especialistas en Medicina de la Educación Física y el Deporte.

Bibliografía

1. Real Decreto 127/1984, de 11 de enero, por el que se regula la formación médica especializada y la obtención del título de Médico Especialista. BOE nº 26 de 31 de enero de 1984.
2. Orden SSI/1892/2015, de 10 de septiembre, por la que se aprueba la oferta de plazas y la convocatoria de pruebas selectivas 2015 para el acceso en el año 2016, a plazas de formación sanitaria especializada para Médicos, Farmacéuticos, Enfermeros y otros graduados/licenciados universitarios del ámbito de la Psicología, la Química, la Biología y la Física. BOE nº 224 de 18 de septiembre de 2015.
3. Orden SSI/1461/2016, de 6 de septiembre, por la que se aprueba la oferta de plazas y la convocatoria de pruebas selectivas 2016 para el acceso en el año 2017, a plazas de formación sanitaria especializada para Médicos, Farmacéuticos, Enfermeros y otros graduados/licenciados universitarios del ámbito de la Psicología, la Química, la Biología y la Física. BOE nº 221 de 13 de septiembre de 2016.
4. Constitución española de 1978. BOE nº 311.1 de 29 de diciembre de 1978.
5. Ley 14/1986, de 25 de abril, General de Sanidad. BOE nº 102, de 29 de abril de 1986.
6. Ley 44/2003, de 21 de noviembre, de Ordenación de las Profesiones Sanitarias. BOE nº 280 de 22 de noviembre de 2003.
7. Ley 33/2011 de Salud Pública. BOE nº 240 de 5 de octubre de 2011.
8. Real Decreto 639/2014, de 25 de julio, por el que se regula la troncalidad, la re especialización troncal y las áreas de capacitación específica, se establecen las normas aplicables a las pruebas anuales de acceso a plazas de formación y otros aspectos del sistema de formación sanitaria especializada en Ciencias de la Salud y se crean y modifican determinados títulos de especialista. BOE nº. 190 de 6 de agosto de 2014.
9. Programa formativo de la especialidad de Medicina de la Educación Física y el Deporte. Disponible en: <http://www.msssi.gob.es>
10. Orden SCO/1526/2005, de 5 de mayo, por la que se aprueba y publica el programa formativo de la especialidad de Medicina del Trabajo. BOE nº.127 de 28 de mayo de 2005. Páginas 18091-18100.
11. Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales. BOE nº 269 de 10 de noviembre de 1995.
12. Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención. BOE nº 27 de 31 de enero de 1997.
13. Real Decreto 843/2011 de 17 de junio, por el que se establecen los criterios básicos sobre la organización de recursos para desarrollar la actividad sanitaria de los servicios de prevención. BOE nº 158 de 4 de julio de 2011.
14. Ley 10/1990, de 15 de octubre, del Deporte. BOE nº 249 de 17 de octubre de 1990. Texto consolidado a 1 de mayo de 2015.
15. Manonelles P, Luque A. Guía de prevención del dopaje. Cátedra Internacional de Medicina del Deporte. Universidad Católica de Murcia. SEMED-FEMEDE 2015.
16. Decret Legislatiu 1/2000, de 31 de juliol, pel qual s'aprova el Text únic de la Llei de l'esport.
17. Ley 5/2016, de 19 de julio, del deporte de Andalucía. BOJA nº 140, de 22 de julio de 2016.
18. Ranchal A, Jolley MJ, Keogh J, Lepiesová M, Rasku T, Zeller S. The challenge of the standardization of nursing specializations in Europe. *Int Nursing Rev.* 2015;62(4):445-52.
19. http://www.femede.es/documentos/Encuesta_situacion_profesional_MD-Definitivo.pdf
20. <http://www.femede.es/documentos/Prueba%20de%20esfuerzo-ultimo.pdf>
21. Real Decreto 640/2014, de 25 de julio, por el que se regula el Registro Estatal de Profesionales Sanitarios. BOE nº 197, de 14 de agosto de 2014.
22. Autoría múltiple. Guía de Criterios de Aptitud para trabajadores en el Ámbito Sanitario. Madrid. Escuela Nacional de Medicina del Trabajo. Ministerio de Economía y Competitividad; 2014. 11.
23. <http://gacetasanitaria.org/es/vol-30-num-s1/suplemento/monograficos/S0213911116X00064/s1/suplemento/monograficos/>
24. <http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Formacion/ProgramaPAFE.pdf>

Abordaje del síncope relacionado con el deporte

Ariadne Cárdenes León¹, José Juan García Salvador¹, Clara A. Quintana Casanova², Alfonso Medina Fernández Aceytuno¹

¹Servicio de Cardiología. Hospital Universitario Dr. Negrín de Gran Canaria. ²Unidad de Medicina Deportiva. Hospital Perpetuo Socorro. Las Palmas de Gran Canaria.

Recibido: 04.10.2016
Aceptado: 01.02.2017

Resumen

La seguridad de la actividad física en deportistas que han presentado un cuadro sincopal no está claramente establecida y difiere en algunos aspectos del manejo del síncope en la población general. Aunque el síncope en deportistas es un cuadro por lo general benigno, una evaluación inadecuada puede tener consecuencias nefastas, ya que el síncope puede ser la antesala de episodios de muerte súbita. El síncope es un fenómeno frecuente en la población general, se estima que hasta un 50% de la población puede presentar un episodio sincopal a lo largo de la vida, así como relativamente poco frecuente en la población deportista. Se estima que en torno a un 6% de los atletas pueden experimentar un síncope a los 5 años de seguimiento. Es fundamental la realización de un adecuado diagnóstico diferencial. La etiología de estos episodios puede ser muy diversa; aunque en la mayoría de los casos, nos encontramos ante síncope de causa benigna que aparecen justo después del ejercicio. Sin embargo, es necesario ser sistemáticos y racionales a la hora de plantear otros estudios diagnósticos que nos permita descartar con seguridad aquellas patologías cardiológicas malignas (miocardiopatías, canalopatías, etc.) Asimismo, surgen numerosas dudas entre los profesionales a la hora de establecer las mejores recomendaciones en relación a continuar la actividad física a nivel profesional y en el algoritmo de decisiones para establecer el manejo adecuado de los mismos. Se debe tener especial precaución a la hora de suspender la actividad física en deportistas que presentan cuadros sincopales de etiología benigna o de causas tratables. Las investigaciones actuales se centran principalmente en la seguridad de la actividad deportiva en deportistas con episodios sincopales, y el temor a que la persistencia de la práctica de actividad física a nivel competitivo pueda aumentar de forma significativa el riesgo de eventos adversos, especialmente de eventos arrítmicos y muerte súbita. En esta revisión, analizaremos numerosos estudios y guías de práctica clínica, con el fin de establecer las recomendaciones a la hora de realizar una adecuada valoración en el síncope del deportista, así como la restricción de la actividad deportiva en patologías que pueden resultar potencialmente letales.

Palabras clave:

Síncope. Ejercicio físico.
Deportista. Actividad deportiva. Competición.

Approach to syncope related to the sport

Summary

The safety of physical activity in athletes who have presented a syncope is not well established. It differs in some aspects from the management of syncope in the general population. Although syncope in athletes is generally benign, inadequate assessment can have dire consequences. Syncope may be the prelude to episodes of sudden death. It is a frequent phenomenon in the general population, it is estimated that up to 50% of the population may present a syncopal episode throughout life, as well as relatively infrequent in the sports population. It is estimated that around 6% of athletes may experience syncope at 5 years of follow-up. An adequate differential diagnosis is essential. The etiology of these episodes can be very diverse, although in most cases, we are faced with benign cause syncopes that appear right after exercise. However, it is necessary to be systematic and rational when considering other diagnostic studies that allow us to rule out malignant cardiological pathologies such as cardiomyopathies, channelopathies, etc. Likewise, many doubts arise among professionals when it comes to establishing the best recommendations in relation to continuing physical activity at the professional level. It is really important to establish an algorithm of decisions about proper management of them. Particular caution should be taken when suspending physical activity in athletes who present syncopal episodes of benign etiology or treatable causes. Current research focuses mainly on the safety of sports activity in athletes with syncopal episodes and the fear that the persistence of the practice of physical activity at a competitive level can significantly increase the risk of adverse events, especially arrhythmic events and sudden death. In this review, we will analyze numerous studies and guidelines of clinical practice, in order to establish the recommendations for an adequate assessment of syncope of the athlete, as well as the restriction of sports activity in pathologies that can be potentially lethal.

Key words:

Syncope. Exercise.
Athlete. Sporting activity.
Competition.

Correspondencia: Ariadne Cárdenes León
E-mail: aricardenes@gmail.com

Introducción

El síncope es un fenómeno común en todos los grupos de edad, sin embargo, es poco conocido actualmente su evaluación en deportistas de competición.

Estos episodios ocurren predominantemente después de haber realizado esfuerzos intensos y resultan generalmente benignos. Sin embargo, el síncope durante el esfuerzo puede ser una manifestación de cardiopatía estructural o canalopatías que pueden desencadenar muerte súbita. Para enfocar el diagnóstico, es mandatorio realizar una anamnesis detallada, una exploración física exhaustiva así como, en ocasiones, múltiples técnicas diagnósticas (monitorización electrocardiográfica, técnicas de imagen, etc.).

Aunque la mayoría de los síncope en deportistas son síncope reflejos y considerados benignos, como por ejemplo, los síncope neurológicamente mediados; si esto ocurre cuando éste se encuentra realizando una actividad deportiva de riesgo (buceo, motociclismo, etc.), puede ser potencialmente letal. Se estima que en torno a un 50% de los casos, no se encuentra etiología definitiva del síncope¹.

Las recomendaciones para el tratamiento y potencial restricción de actividad física resulta un desafío importante para el clínico. Debemos tener en cuenta que la suspensión a largo plazo de las actividades deportivas puede provocar un gran problema emocional y psicológico en el atleta.

Por todo ello, se considera imprescindible hoy en día realizar un estudio completo del síncope en los deportistas para evitar resultados desfavorables y evitar restricciones deportivas indebidas a individuos atletas sanos. Mediante esta revisión, se discutirá sobre la evaluación y el manejo del síncope en atletas de competición.

Definición

El síncope se define como la pérdida transitoria de conciencia debida a hipoperfusión cerebral global, con recuperación posterior espontánea

y completa. En cambio, el presíncope es definido como la presencia de aturdimiento o debilidad sin llegar a presentar pérdida de conciencia².

El diagnóstico diferencial del síncope es amplio, si bien, la mayoría de ellos presentan una etiología benigna. Únicamente, un pequeño porcentaje es atribuible a la presencia de cardiopatía estructural subyacente³.

Demografía

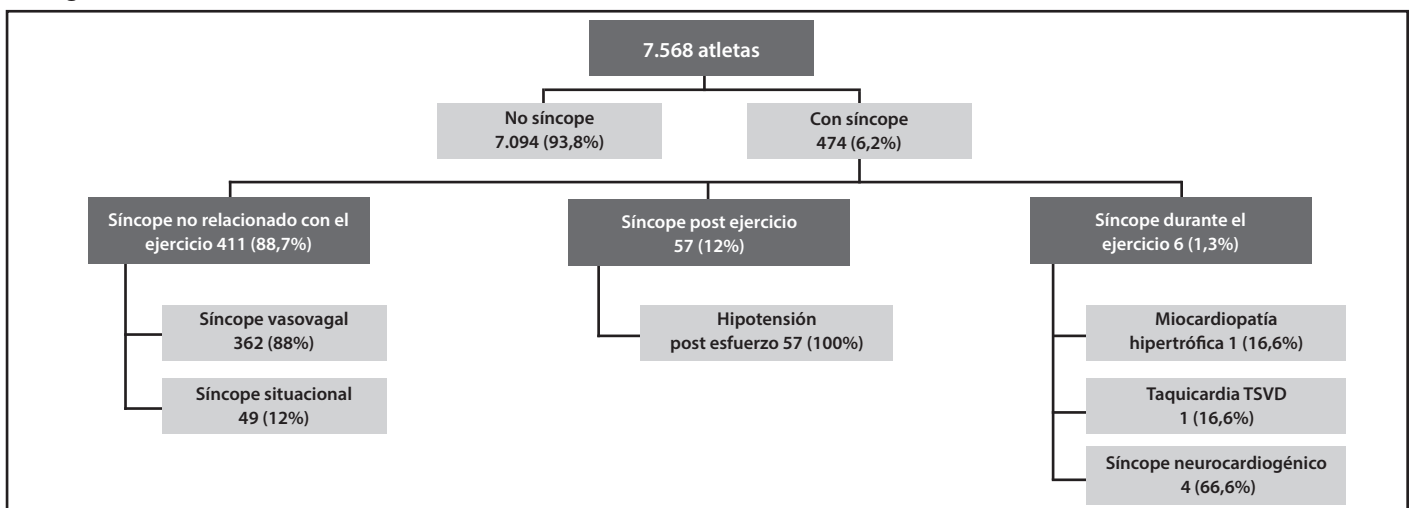
Este cuadro clínico presenta una prevalencia en torno al 40% en la población general⁴. El atleta representa una población excepcional en el contexto del manejo del síncope, dado que existe gran controversia en la necesidad de realización de pruebas de *screening* en los deportistas, tanto de élite como aquéllos que realizan actividad física de tipo recreacional.

Los casos de síncope son más frecuentemente debido a etiología vasovagal u ortostática (en torno a 30%), con presencia de causas cardiogénicas en torno al 9,5% de los casos. En un amplio estudio, se describe que en un 37% de los casos, no se describe causa definitiva del cuadro sincopal⁵.

Se estima en diferentes publicaciones que en torno a un 5-6% de los deportistas pueden experimentar un síncope a los 5 años de seguimiento⁶. En una cohorte de 7.568 atletas⁷, hubo 474 (6,2%) deportistas que presentaron síncope en los 5 años sucesivos. De éstos, la mayor parte de los casos no se relacionaron con el ejercicio, 12% fueron post-ejercicio, y únicamente 1,3% de los casos se desencadenaron durante el esfuerzo, presentando éstos últimos diagnósticos de miocardiopatía hipertrófica, taquicardia ventricular procedente del tracto de salida de ventrículo derecho y síncope neurológicamente mediado (Figura 1). Asimismo, la mayoría de los síncope fueron neurológicamente mediados, también denominado síncope reflejos o vasovagales.

En la actualidad, se describe que el síncope es mucho menos frecuente en los deportistas que en la población general⁸. Asimismo, según diversas publicaciones, la mayoría de los episodios sincopales no se encuentran relacionados con el ejercicio⁹.

Figura 1. Cohorte de 7.568 deportistas, donde un 6,2% presentaron síncope en los 5 años sucesivos. Se describen en la figura las diferentes etiologías de los mismos.



Clasificación

Debemos tener en cuenta que en el estudio de síncope en el deportista, podemos encontrarnos con diferentes situaciones, intentado delimitar claramente la relación temporal con dicho cuadro clínico. En muchos casos, el síncope se relaciona claramente con el ejercicio (durante o justo después de finalizar el mismo) y, en ciertas ocasiones, puede tratarse de un individuo que realiza deporte habitualmente, y que ha presentado un episodio sincopal sin relación alguna con su actividad física. En estos casos, se debe también intentar investigar a fondo las características del cuadro clínico mediante una anamnesis detallada.

Podemos clasificar entonces a los deportistas con síncope en dos grupos principales en función de la cronología del mismo:

Síncope relacionado con el ejercicio

En numerosas ocasiones, pueden tener una etiología vasovagal, situacional, etc. La deshidratación y la reducción del volumen intravascular pueden inducir un estado de hipotensión ortostática e inducir un episodio presincopal¹⁰.

Sin embargo, los síncope relacionados con el ejercicio resultan más preocupantes, y se han relacionado clásicamente con enfermedades cardiovasculares¹¹. Por ello, los deportistas que presenta una pérdida de conciencia durante el ejercicio requieren un estudio exhaustivo para descartar cardiopatía subyacente. Además, debemos valorar si el atleta debe ser restringido de su actividad física hasta descartar patologías potencialmente malignas. En ciertos casos, se puede permitir continuar con cierto entrenamiento supervisado cuidadosamente (monitorización mediante holter, camisas de entrenamiento, etc.), especialmente si disponemos de acceso inmediato a un desfibrilador externo automático.

Este tipo de síncope pueden ser el único síntoma que precede a la muerte súbita cardíaca¹². El diagnóstico diferencial debería incluir numerosas causas cardiológicas, tales como: miocardiopatía hipertrófica (MCH), anomalías coronarias congénitas, displasia arritmogénica del ventrículo derecho (DAVD), canalopatías como el síndrome de QT largo (SQTL) o el síndrome de Brugada¹³, miocarditis, *conmotio cordis*, etc. Además, debemos tener en cuenta el golpe de calor o diversas alteraciones hidroelectrolíticas como etiología del síncope relacionado con el ejercicio.

Síncope post-ejercicio

Debemos distinguir este cuadro del colapso asociado al ejercicio, donde el atleta cae al suelo sin una verdadera pérdida de conciencia ni hipoperfusión cerebral. En estos casos, deben descartarse preferentemente causas no cardiogénicas, tales como deshidratación, hiponatremia, golpe de calor, etc. Cuando el síncope se presenta inmediatamente tras la realización del ejercicio y se desencadena mientras el atleta se mantiene en pie, por lo general es menos preocupante y suelen tener una etiología benigna.

El colapso asociado con el ejercicio también puede ser un síntoma de agotamiento o más comúnmente pueden tratarse de un síncope neuromediado que se precipita tras detenerse bruscamente después del ejercicio. El ejercicio conduce a un aumento de la frecuencia cardíaca

(supresión del sistema parasimpático y el aumento de la actividad simpática), un aumento de la contractilidad y volumen sistólico, así como el equilibrio entre vasoconstricción simpática en los lechos vasculares inactivos y aumento de la vasodilatación muscular esquelético de origen metabólico.

Dichas respuestas fisiológicas dan como resultado un marcado aumento en el gasto cardíaco, que se redistribuye a los músculos activos. Durante el ejercicio, el mantenimiento del aumento del gasto cardíaco será precarga-dependiente y requiere la actividad muscular periférica para devolver la sangre venosa al corazón. Cuando el ejercicio se detiene repentinamente, la bomba deja de funcionar, y el retorno venoso al corazón es reducida, con el consiguiente descenso del volumen telediastólico del ventrículo izquierdo, volumen sistólico, y por lo tanto, el gasto cardíaco¹⁴.

Asimismo, el síncope neuromediado es también frecuente en estas situaciones, aunque su mecanismo resulta aún hoy en día poco conocido. Uno de estos mecanismos descritos es el reflejo depresor cardíaco, también conocido como reflejo de Bezold-Jarisch¹⁵. Durante la reducción aguda de la precarga y llenado del corazón con la elevación sostenida de la catecolaminas, el aumento de la contractilidad miocárdica pueden conducir a la activación de los quimiorreceptores y mecanorreceptores, e inducir bradicardia paradójica e hipotensión.

En un estudio publicado hace varios años en relación a carreras de ultramaratón¹⁶, se estimó que el 85% de los atletas se derrumbaron después de la competición. Únicamente un tercio de estos corredores tenían una condición médica responsable de su colapso (predominantemente trastornos hidroelectrolíticos, golpes de calor, etc); mientras que el resto se estabilizaron rápidamente tras ser colocados en posición de Trendelenburg. Por el contrario, todos los corredores que se derrumbaron durante la carrera tenían una condición médica identificada.

Diagnóstico diferencial

El diagnóstico diferencial de síncope en atletas es amplio, aunque actualmente, podemos dividirlos en dos categorías principales: síncope neurocardiogénico o cardiológico. Causas menos frecuentes de síncope incluyen trastornos de la alimentación, abuso de sustancias, síndrome de fatiga crónica, trastornos psiquiátricos, neurológicos y trastornos metabólicos.

Síncope neurocardiogénico

Este tipo de síncope consiste en eventos neurológicamente mediados debido a la incapacidad repentina de nuestro cuerpo de mantener la presión arterial a niveles necesarios para mantener el flujo cerebral. Este término de síncope neurocardiogénico ha sido discutido ampliamente por expertos, incluyendo numerosas etiologías, tales como síncope vasodepresor, síncope ortostático, síndrome cardioinhibitorio, síndrome situacional y síndrome del seno carotídeo¹⁷. Los síncope situacionales incluyen aquellos episodios asociados con la micción, defecación, tos, etc.

Aunque se desconoce el mecanismo exacto de estos cuadros clínicos, se sugiere en la literatura que los episodios sincopales se deben

a que el organismo es incapaz de aumentar las resistencias vasculares sistémicas de manera eficaz en respuesta a la disminución significativa del retorno venoso.

Síncope de perfil cardiogénico

Es importante descartar este tipo de patologías, dado que determinan en gran parte si el cuadro sincopal puede ser un marcador importante de riesgo de muerte súbita. Podemos dividir a su vez este tipo de síncope en dos subgrupos, según se trate de eventos arrítmicos o trastorno de la conducción, y aquéllos con cardiopatía estructural.

Eventos arrítmicos o trastornos de la conducción

Se describen múltiples patologías arritmogénicas que pueden producir eventos sincopales y, a su vez, resultar potencialmente letales: síndrome de Brugada, síndrome de QT largo, Wolf Parkinson White¹⁸, taquicardia ventricular polimórfica, taquicardia ventricular idiopática, etc. Asimismo, debemos tener en cuenta, especialmente en los deportistas mayores de 35 años, que la cardiopatía isquémica puede ser una causa común de muerte súbita en el atleta, presentando además una gran carga arritmogénica durante la realización de ejercicio físico. Asimismo, debemos tener en cuenta que en los atletas, nos encontraremos frecuentemente con diferentes grados de bloqueo auriculoventricular (AV), considerándose la mayor parte de ellos dentro de las alteraciones fisiológicas en contexto del corazón de atleta. Dado el aumento de tono vagal que éstos presentan, nos encontraremos frecuentemente con hallazgos como bradicardia sinusal, marcapasos migratorio, bloqueo AV de 1º grado, bloqueo AV de 2º grado Mobitz tipo I, ritmo de la unión, etc. Asimismo, los pacientes asintomáticos que presenten pausas inferiores a 4 segundos, no requieren estudios adicionales. Sin embargo, debemos descartar trastornos avanzados de la conducción, tales como pausas significativas (mayores a 4 segundos), bloqueo AV de 2º grado Mobitz tipo II o bloqueo AV completo, que pueden producir cuadros de mareos o episodios sincopales.

Cardiopatía estructural

El síncope de perfil cardiogénico puede estar relacionado con aquellos deportistas que presentan patologías cardiológicas estructurales, especialmente miocardiopatías, anomalías coronarias y aterosclerosis. Ante la sospecha de síncope de etiología cardiológica, debemos descartar mediante la realización de técnicas de imagen la presencia de enfermedad del miocardio, tales como miocardiopatía hipertrófica (causa más frecuente de muerte súbita en menores de 35 años), displasia arritmogénica del ventrículo derecho, miocardiopatía dilatada, miocardiopatía no compactada, etc. En caso de presentar este tipo de patologías, se recomienda la realización de estudio genético y consejo familiar¹⁹. Además, debemos descartar tanto aterosclerosis coronaria así como anomalías coronarias congénitas. Otras causas de cardiopatías estructurales que, podrían causar raramente episodios sincopales o muerte súbita en el deportista son: miocarditis, valvulopatías, síndrome de Marfan, etc.

La evaluación de un deportista con síncope

Historia clínica y anamnesis

En la evaluación de un atleta que ha presentado un cuadro sincopal, se considera fundamental la realización de una historia clínica y anamnesis completa, ya que pueden identificar la etiología del síncope. Resulta fundamental distinguir si el síncope se ha relacionado con el ejercicio o inmediatamente tras la realización del mismo. Es importante además descartar la presencia de antecedentes familiares de interés. En el caso de existir una historia familiar importante de muertes no explicadas o mutaciones genéticas conocidas, se requiere realizar una investigación profunda sobre la posible presencia en los familiares de miocardiopatía hipertrófica o dilatada, síndrome de QT largo, displasia arritmogénica del ventrículo derecho, etc. En ocasiones, puede resultar de ayuda que el deportista aporte durante la evaluación un árbol genealógico completo para obtener una detallada y completa historia familiar. Se debe investigar además si estos deportistas han podido consumir alcohol, fármacos, drogas o ciertas sustancias ilícitas que mejoran el rendimiento físico e interfieren en los cuadros sincopales.

Es importante valorar el estado de hidratación y nutrición en el momento del evento, las condiciones medioambientales, la actividad del paciente inmediatamente antes del episodio sincopal, presencia de auras o pródromos, etc. Además, se debe investigar si el paciente ha presentado sintomatología previa en alguna ocasión: mareos, náuseas, episodios presincopales, dolor torácico, palpitaciones o disnea. Asimismo, se recomienda investigar sobre la presencia de factores de riesgo cardiovasculares que puedan sugerir la existencia de cardiopatía isquémica como diagnóstico principal: tabaquismo, hipertensión arterial, dislipemia, diabetes *mellitus*, etc. Debemos tener en cuenta que los atletas, en ocasiones, podrían enmascarar o minimizar los síntomas con el fin de no ser excluidos de la realización de actividad física profesional.

En numerosas ocasiones, los atletas no logran recordar los acontecimientos durante el episodio sincopal, por lo que suele ser muy útil interrogar a los testigos que presentaron dicho episodio. Si se ha realizado reanimación cardiopulmonar y empleo de desfibrilador automático, debemos intentar obtener los registros. Es recomendable insistir en la temporalidad del cuadro clínico, incidiendo en la clínica del paciente antes, durante e inmediatamente después del episodio sincopal. Por ejemplo, ciertos eventos peri-sincopales pueden orientarnos en el diagnóstico diferencial: un cuadro febril durante los días previos deben hacernos descartar la presencia de un síndrome de Brugada, miocarditis, etc. La presencia de un estímulo estresante (incluyendo los ruidos fuertes, o entrada en agua fría) que precede al síncope puede sugerirnos el diagnóstico de un síndrome de taquicardia catecolaminérgica, QT largo²⁰, etc; mientras que un traumatismo torácico puede indicar un *commotio cordis*. Las sacudidas mioclónicas o la relajación de esfínteres podrían sugerir cierta actividad convulsiva, aunque los pacientes con síncope neuromediados a menudo desarrollan ciertos movimientos mioclonales que se confunden con actividad convulsiva.

Exploración física

Es esencial en el estudio del síncope la realización de una adecuada exploración física: exploración neurológica, auscultación cardiopul-

Tabla 1. Hallazgos sugestivos en la exploración física con diagnósticos de sospecha asociados.

Hallazgos examen físico	Diagnóstico de sospecha
Episodio desencadenado inmediatamente tras levantarse	Hipotensión ortostática o síndrome de taquicardia postural ortostática
Soplo cardíaco	Valvulopatías significativas
Exploración cardíaca anormal dinámica	Cardiopatía estructural
Pulso débil en extremidades inferiores	Coartación de aorta
Diferencia de presión entre miembros superiores y miembros inferiores	
Pulso de ascenso lento	Estenosis aórtica
Pulso bífido	Miocardiopatía hipertrófica
Aumento de intensidad de soplo tras la maniobra de Valsalva	
Deformidad del pecho	Síndrome de Marfan
Hiperlaxitud articular	
Cifoescoliosis	
Paladar con arco pronunciado	
Sibilancias	Asma, anafilaxia

monar (se puede realizar maniobras especiales con el fin de descartar patologías específicas, como en el caso de MCH o prolapso valvular mitral), presencia de pulsos periféricos (Tabla 1). Esto nos ayudará a descartar predominantemente diferentes tipos de valvulopatías o enfermedades de la aorta²¹.

El examen físico debe incluir además una valoración de los signos vitales, que incluya predominantemente frecuencia cardíaca y tensión arterial. Estas mediciones deben realizarse después de 3-5 minutos de descanso, tanto en bipedestación como en decúbito supino. Asimismo, debemos medir la presión arterial tanto en extremidades superiores como en miembros inferiores con el fin de descartar coartación de aorta. Es importante realizar una inspección adecuada del atleta, como por ejemplo características fenotípicas que pueden sugerir la existencia de síndrome de Marfan: *pectus excavatum*, escoliosis, hiperlaxitud articular, etc²².

Electrocardiograma de reposo

Es fundamental la realización de un electrocardiograma (ECG) de 12 derivaciones en deportistas que han presentado un cuadro sincopal²³. La mayoría de los trastornos asociados con un mayor riesgo de muerte súbita cardíaca, como son las miocardiopatías y canalopatías, presentan hallazgos anormales en un electrocardiograma basal.

Sin embargo, la interpretación del ECG en deportistas requiere un análisis cuidadoso para distinguir adecuadamente los cambios fisiológicos relacionados con el entrenamiento atlético de hallazgos sugestivos de una condición patológica subyacente.

La prevalencia y el significado de las alteraciones electrocardiográficas objetivadas en el corazón del atleta han sido motivo de amplios estudios y discusión. En la actualidad, existen criterios que ayudan a discernir si estos cambios están relacionados con adaptaciones fisiológicas o son sugestivos de cardiopatía estructural. Algunos de estos criterios caen en muchas ocasiones en una zona gris donde puede ser complicado discernir lo patológico de la normalidad, por lo que en

ocasiones se requiere realizar un seguimiento estricto y cierto grado de desentrenamiento para realizar una adecuada valoración. Tanto los criterios de Seattle como las guías actuales de la Sociedad Europea de Cardiología en la interpretación de las alteraciones electrocardiográficas del atleta clasifican dichos hallazgos en aquellos que son comunes en los atletas y relacionados con la adaptación al ejercicio y los hallazgos que no parecen relacionados con el entrenamiento y que precisan estudio más profundizado para excluir patología cardíaca subyacente. Recientemente, se han elaborado los criterios refinados, que integran y mejoran ambas clasificaciones previas; presentando una sensibilidad y especificidad aún mayor; con una tasa de falsos positivos significativamente menor²⁴.

En el atleta, nos encontraremos frecuentemente adaptaciones fisiológicas concordantes con la hipertonía vagal que suelen presentar los deportistas: bradicardia sinusal, bloqueo AV de 1º grado, bloqueo AV de 2º grado Mobitz I. Sin embargo, estos hallazgos por sí mismo no justificarían la presencia del cuadro sincopal, por lo que debemos descartar otras causas²⁵.

Como hemos comentado previamente, en la valoración electrocardiográfica, nos vamos a encontrar hallazgos dentro de la normalidad o sugestivos de alteraciones fisiológicas. Sin embargo, estos hallazgos no deben dar al médico falsa sensación de seguridad, dado que múltiples patologías potencialmente letales (aterosclerosis, anomalías coronarias, miocardiopatía no compactada, etc.) pueden ser clínicamente silentes en el ECG de reposo. Asimismo, el ECG en el atleta nos pueden orientar en el diagnóstico al mostrar datos compatibles con Síndrome de Wolff-Parkinson-White (WPW), arritmias supraventriculares (fibrilación auricular, etc), isquemia miocárdica, o canalopatías como el síndrome de Brugada o síndrome de QT largo.

Aunque la sensibilidad puede resultar muy variable, varios estudios sugieren que aproximadamente la mitad de las enfermedades cardiovasculares pueden ser detectadas en atletas asintomáticos tras la realización de un ECG

Laboratorio

Las pruebas de laboratorio pueden resultar de gran utilidad, especialmente si se dispone de cierto enfoque previo sobre la posible etiología del cuadro sincopal. Resulta interesante la realización de un hemograma si se sospecha anemia, frecuentemente en pacientes de edad avanzada, con sospecha de sangrado activo o mujeres en período de menstruación.

Si el síncope se ha desencadenado en probable contexto de una arritmia o deshidratación extrema, debe valorarse los niveles de electrolitos u otras alteraciones metabólicas, especialmente alteraciones del sodio, potasio y otros trastornos iónicos. Se debe requerir niveles de marcadores de daño miocárdico (creatinina, troponina, etc.) ante la sospecha de un cuadro de miocarditis aguda, síndrome coronario agudo, etc. Asimismo, es importante tener en cuenta que en múltiples ocasiones podemos encontrarnos con hallazgos normales de laboratorio en el estudio de síncope, por lo que debe considerarse simplemente una herramienta para complementar el diagnóstico, no siendo útil para excluir trastornos cardíacos primarios.

Ecocardiograma transtorácico

Hoy en día, el ecocardiograma es una prueba fundamental que, en la mayoría de las ocasiones, nos ayudará a establecer el diagnóstico definitivo o a descartar la presencia de cardiopatía estructural.

Dicha prueba resulta de gran utilidad para confirmar los hallazgos sugeridos en el electrocardiograma, así como para el estudio de las dimensiones de las cavidades cardíacas y los espesores parietales, función ventricular, dilatación de raíz aórtica, etc.²⁶. Además, actualmente se considera el *gold standard* para establecer el diagnóstico de diferentes miocardiopatías (miocardiopatía hipertrófica, miocardiopatía dilatada, etc.) o valvulopatías significativas.

Asimismo, si el cuadro sincopal es altamente sugestivo de etiología neurológica o vasovagal y el electrocardiograma es totalmente normal, la realización de un ecocardiograma podría no resultar estrictamente necesario.

Técnicas de imagen avanzada (Resonancia magnética cardíaca/Tomografía computerizada)

Las técnicas de imagen avanzadas nos ayudan a estudiar de manera más precisa diferentes tipos de cardiopatías estructurales. Estas pruebas no invasivas pueden resultar de gran utilidad a la hora de definir el miocardio y la anatomía coronaria, especialmente si no pueden valorarse adecuadamente en el ecocardiograma.

Se debe realizar un TAC cardíaco ante la sospecha de presencia de anomalías coronarias congénitas o presencia de cardiopatía isquémica con baja probabilidad pre-test²⁷. Debemos tener en cuenta que este estudio expone al deportista a altos niveles de radiación, por lo que se recomienda extremar su precaución durante el seguimiento.

La resonancia magnética es actualmente el *gold standard* para realizar el diagnóstico definitivo de la displasia arritmogénica del ventrículo derecho²⁸. Mediante esta técnica, se consigue estudiar el miocardio y las cavidades derechas con mejor resolución de imagen. Asimismo, los

diferentes patrones de realce tardío con gadolinio y las secuencias de edema pueden ayudar a establecer la presencia de fibrosis miocárdica, miocarditis, miocardiopatía no compactada, etc.

Prueba de esfuerzo

La ergometría puede ser una herramienta muy útil en el manejo del síncope, recomendándose previamente hacer un ecocardiograma con el fin de descartar cardiopatía estructural. Es importante la realización de una prueba de esfuerzo en atletas que presentan síncope recurrentes durante el ejercicio; dado que la monitorización durante el esfuerzo nos ayudará a discernir entre diferentes etiologías, tales como eventos arrítmicos, síncope reflejos, etc.

Los protocolos habituales empleados en la práctica clínica (Bruce, Naughton, etc) son protocolos de ejercicio de corta duración e intensidad baja-intermedia, por lo que, en ocasiones, pueden no provocar los síntomas en el deportista. Actualmente, se recomienda la realización de una prueba de esfuerzo que simule la actividad física durante la cual se produce el episodio sincopal²⁹; es decir, deben realizarse protocolos individualizados en base a la actividad deportiva realizada o al entorno en el que se desarrolla. Por ejemplo, deportistas de alto componente aeróbico, como los corredores de larga distancia o triatletas deberían mantener un ritmo constante o ligeramente ascendente durante un período de tiempo prolongado. En cambio; deportistas de predominio anaeróbico, deben realizar ejercicios de entrenamiento interválicos con carreras de alta velocidad y períodos de descanso intermitentes.

Entonces, la ergometría puede resultar de gran utilidad, especialmente si tenemos sospecha de etiología arrítmica del evento sincopal. La prueba de esfuerzo nos ayuda además a descartar cardiopatía isquémica, valorar la capacidad funcional del atleta, así como en la inducción de eventos arrítmicos, bien sea durante la fase de esfuerzo o bien en la etapa de recuperación.

Holter

El holter nos proporciona un registro electrocardiográfico durante 24 horas, ayudándonos a descartar la presencia de pausas significativas así como eventos arrítmicos paroxísticos.

Es recomendable la colocación de este dispositivo cuando el atleta vaya a realizar su actividad deportiva habitual. En caso de que se haya restringido la actividad física a nivel competitivo, puede recomendarse la realización de actividad física de tipo recreacional durante el tiempo que se realiza la monitorización electrocardiográfica³⁰.

Sin embargo, el holter tiene una sensibilidad baja y, en la mayoría de las ocasiones, nos vamos a encontrar ciertas limitaciones a la hora de encontrar hallazgos significativos durante la monitorización. Por ello, en casos de que persista alta sospecha de síncope de perfil cardiogénico por presencia de arritmias o alteraciones de la conducción, puede resultar útil la colocación de un dispositivo de registro más prolongado o de un holter implantable. Además, una vez el deportista vuelva a realizar su actividad deportiva habitual tras haberse descartado cardiopatía subyacente, se recomienda continuar monitorización electrocardiográfica eventual durante entrenamientos de alta intensidad.

Tilt - test

El tilt test es un método de estudio no invasivo que estudia los cambios que se producen en la tensión arterial y la frecuencia cardíaca en función de las inclinaciones posturales, predominantemente durante la posición de pie prolongada. Se indica fundamentalmente en estudio de deportistas con sospecha de presíncopes, síncope de repetición de etiología vasovagal y en el estudio de otras alteraciones del sistema nervioso autónomo.

En diferentes estudios, se ha demostrado que este prueba tiene una baja sensibilidad y una alta tasa de falsos positivos en los atletas³¹; por lo que no debe ser utilizado como herramienta principal para establecer el diagnóstico del síncope en el deportista.

Estudio electrofisiológico

El estudio electrofisiológico (EEF) es una herramienta útil aunque poco habitual en el estudio del síncope; aunque hoy en día se estima que sólo el 2% de los pacientes con síncope de etiología desconocida se someten a un EEF³².

Dicha prueba resulta muy eficaz a la hora de inducir arritmias supraventriculares y taquicardias ventriculares. Por ello, el EEF puede emplearse en el deportista para confirmar y tratar las arritmias objetivadas durante el estudio diagnóstico. Esta prueba es de gran utilidad en pacientes con sospecha de Síndrome de Wolf-Parkinson White, taquicardia intranodal, etc; donde se intentar realizar además ablación de sustrato anatómico.

En relación con las taquicardias ventriculares (TV), la tasa de curación tras ablación con radiofrecuencia es muy elevada en taquicardia idiopáticas en ausencia de cardiopatía estructural. Sin embargo, en aquellos casos de TV en pacientes con cardiopatía estructural³³, tales como enfermedad coronaria y cicatriz miocárdica establecida, una ablación no debe ser considerada curativa, dado que presentan riesgo muy elevado de recurrencia y de presentar muerte súbita durante el seguimiento.

Actitud terapéutica

El manejo del síncope debe centrarse fundamentalmente en establecer la seguridad del atleta. Estos deportistas deben ser remitidos tras el cuadro clínico a médicos con experiencia en el diagnóstico y tratamiento del síncope en el atleta. Se debe suspender la práctica deportiva en estos deportistas hasta que se haya completado el estudio. Existen ciertos centros que promueven un modelo de organización para el manejo del síncope mediante unidades de abordaje multidisciplinar, así como la importancia de las escalas de valoración de riesgo tras un cuadro sincopal³⁴.

Los objetivos de dicha valoración se centran fundamentalmente en excluir cardiopatía estructural subyacente que pueden conducir a la muerte súbita y así permitir que el atleta vuelva a realizar actividad física de forma segura. Los pacientes con etiologías benignas de síncope (ortostático, vasovagal, etc.) pueden continuar la actividad deportiva tras establecer las pautas adecuadas. Sin embargo, en aquellos que permanecen sin diagnosticar tras finalizar el estudio completo, se debe realizar seguimiento estricto a la hora de valorar la reincorporación

a la actividad física habitual³⁵. En los pacientes que presenten riesgo elevado de presentar muerte súbita, no modificable con tratamiento o intervención terapéutica, debe restringirse el deporte de competición y limitar la actividad física únicamente de tipo recreacional.

En los atletas con síncope de perfil neurocardiogénico, es importante evitar los factores desencadenantes. Se debe mantener un volumen intravascular adecuado, por lo que se recomienda una buena hidratación, preferiblemente con bebidas isotónicas. Ciertas maniobras sencillas pueden ayudar a evitar este tipo de cuadros; que suelen implicar el ejercicio de los músculos de las extremidades inferiores: contracciones isométricas, cruce de piernas, posición de Trendelenburg, posición de cuclillas, etc. (Figura 2). Sin embargo, dichas maniobras únicamente serán útiles en el caso de que los atletas presenten pródomos o sintomatología previa al episodio sincopal para tener tiempo a realizarlas³⁶.

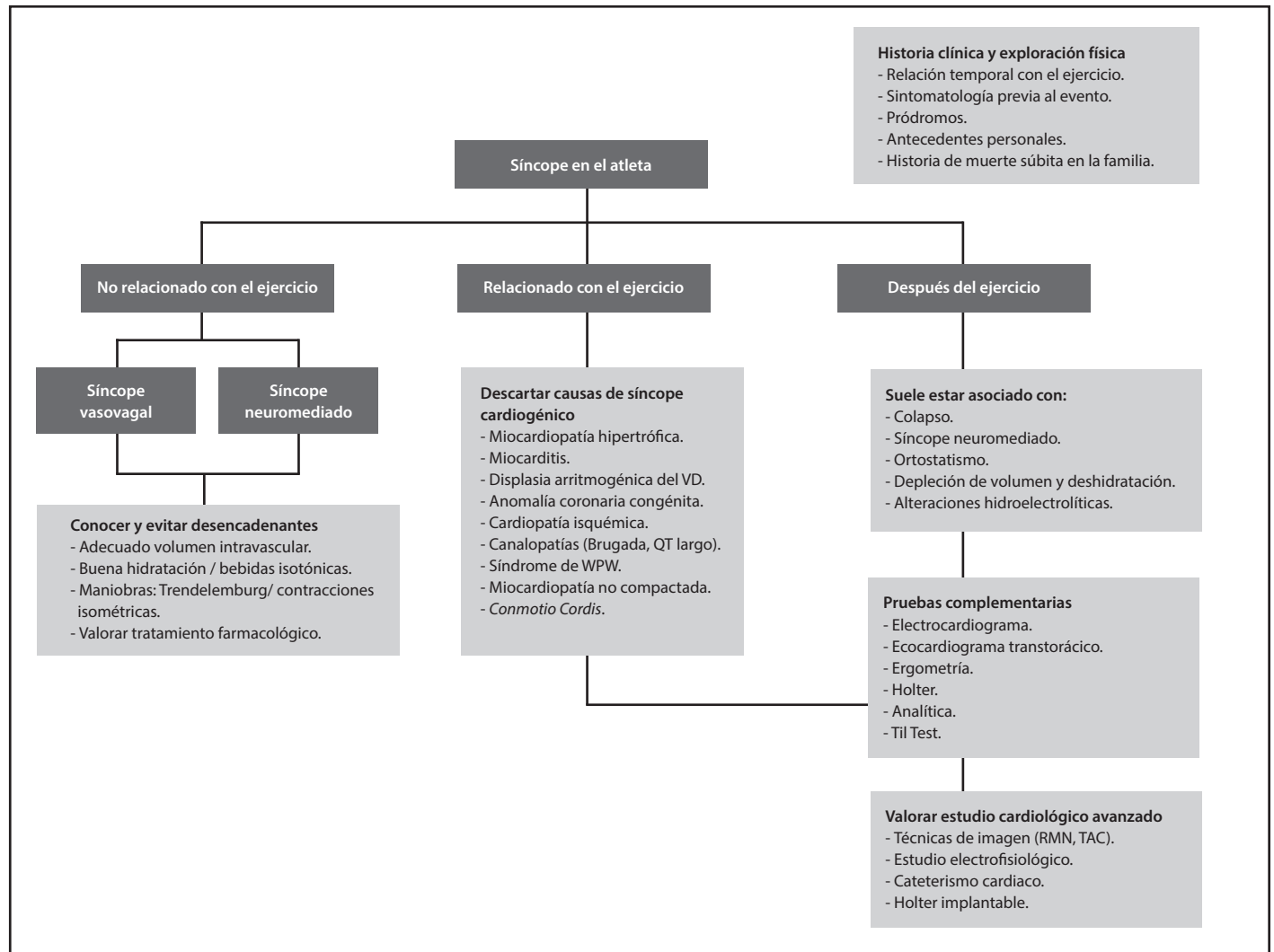
Aunque se puede emplear ciertos medicamentos (alfa-agonistas, disopiramida, beta-bloqueantes, etc.) en este tipo de síncope, el tratamiento farmacológico no está claramente recomendado en el momento actual, dado que no se han demostrado resultados favorecedores significativos³². Asimismo, debería evitarse deportes de alto riesgo (motociclismo, ciclismo, etc.) en los deportistas que presentan episodios sincopales de repetición, a pesar de que presenten etiología benigna.

Según la 36ª Conferencia de Bethesda³⁷, se recomienda la suspensión de la actividad deportiva en aquellos deportistas que hayan presentado episodios sincopales de etiología potencialmente maligna, especialmente de causas cardiológicas. En el caso de los deportistas con implante de desfibrilador automático implantable (DAI), las guías de práctica clínica y las recomendaciones actuales son bastante restrictivas en relación a la actividad física. Sin embargo, datos recientes afirman que incluso la actividad competitiva puede ser segura en estos atletas, siempre que se realice una evaluación individualizada del paciente y de la patología de base, y se adecue el nivel de actividad a la programación del dispositivo³⁸.

Conclusión

La evaluación adecuada del síncope sigue siendo objeto de debate, dada el amplio espectro de circunstancias tanto benignas como potencialmente peligrosas cuya primera manifestación puede ser este síntoma. La valoración de la sintomatología en la población de deportistas implica además una dificultad añadida, como son las condiciones en las que se produce el síncope, y las implicaciones que tiene el cese de actividad deportiva a nivel competitivo. Hoy en día, nos enfrentamos en múltiples ocasiones al reto de realizar una valoración adecuada en deportistas que han presentado síncope. Las adaptaciones cardiovasculares propias del deporte muchas veces se solapan con estadios iniciales de enfermedades cardíacas cuya sintoma cardinal es el síncope, incrementando así la dificultad diagnóstica. La cantidad de pruebas disponibles actualmente es amplia; aparte de una detallada historia clínica, exploración física y un electrocardiograma, no es infrecuente la necesidad de realizar otras pruebas para ayudar a establecer un diagnóstico diferencial. La realización de estas pruebas debe seguir un sentido racional y escalonado en función de los hallazgos que encontremos a lo largo del estudio del síncope. En ocasiones, a pesar de una evaluación

Figura 2. Enfoque algorítmico de evaluación de un atleta con un cuadro sincopal.



exhaustiva pueden persistir dudas de la benignidad del síncope, por lo que el seguimiento y muchas veces el cese de la actividad física puede constituir parte del diagnóstico.

En base a esto, el objetivo principal de la evaluación del deportista con síncope es determinar si existe riesgo potencial de muerte súbita y establecer la seguridad de la actividad física.

Errar en el diagnóstico puede tener consecuencias devastadoras, pero por otra parte, el coste de diagnosticar una condición benigna como peligrosa o potencialmente mortal, puede llevar a la restricción innecesaria de la actividad física, con consecuencias negativas sobre el deportista.

En conclusión, la evaluación del síncope en deportistas tiene ciertas características que lo distinguen de la población general. Una evaluación cuidadosa y escalonada nos ayudará a no errar en el diagnóstico y a no aumentar la ansiedad relacionada con una patología que en la mayor parte de los casos es benigna.

Bibliografía

1. Calkins H, Zipes DP. Hypotension and syncope. Braunwald E. editors. *Heart Disease*. Philadelphia, PA: Saunders; 2005. p. 909-19.
2. O'Connor FG, Levine BD, Childress MA, Asplundh CA, Oriscello RG. Practical management: a systematic approach to the evaluation of exercise-related syncope in athletes. *Clin J Sport Med*. 2009;19:429-34.
3. Maron BJ. Sudden death in young athletes. *N Engl J Med*. 2003;349:1064-75.
4. Benditt DG, van Dijk JG, Sutton R, Wieling W, Lin JC, Sakaguchi S, et al. Syncope. *Curr Probl Cardiol*. 2004;4:152-229.
5. Soteriades ES, Evans JC, Larson MG, Chen MH, Chen L, Benjamin EJ. Incidence and prognosis of syncope. *N Engl J Med*. 2002;347:878-85.
6. Colivicchi F, Ammirati F, Biffi A, Verdile L, Pelliccia A, Santini M. Exercise-related syncope in young competitive athletes without evidence of structural heart disease: clinical presentation and long-term outcome. *Eur Heart J*. 2002;23:1125-30.
7. Colivicchi F, Ammirati F, Santini M. Epidemiology and prognostic implications of syncope in young competing athletes. *Eur Heart J*. 2004;25:1749-53.
8. McAward KJ, Moriarty JM. Exertional syncope and presyncope: faint signs of underlying problems. *Phys Sportsmed*. 2005;33:7-20.

9. Moya A, Sutton R, Ammirati F, Blanc JJ, Brignole M, Dahm JB, *et al.* Guidelines for the diagnosis and management of syncope (version 2009). Task Force for the Diagnosis and Management of Syncope of the European Society of Cardiology. *Eur Heart J.* 2009; 30:2631-71.
10. O'Connor FG, Oriscello RG, Levine BD. Exercise-related syncope in the young athlete: reassurance, restriction or referral? *Am Fam Physician.* 1999;60:2001-8.
11. Maron BJ, Shirani J, Poliac LC, Mathenge R, Roberts WC, Mueller FO. Sudden death in young competitive athletes. Clinical, demographic, and pathological profiles. *Jama.* 1996;276:199-204.
12. Hastings JL, Levine BD. Syncope in the athletic patient. *Prog Cardiovasc Dis.* 2012;54:438-44.
13. Antzelevitch C, Brugada P, Borggrefe M, Brugada J, Brugada R, Corrado D, *et al.* Brugada syndrome: Report of the second consensus conference. *Heart Rhythm.* 2005;4:429.
14. Casey DP, Joyner MJ. Local control of skeletal muscle blood flow during exercise: influence of available oxygen. *J Appl Physiol.* 2011;111:1527-38.
15. Campagna JA, Carter C. Clinical relevance of the Bezold-Jarisch reflex. *Anesthesiology.* 2003;98:1250-60.
16. Holtzhausen LM, Noakes TD. The prevalence and significance of post-exercise (postural) hypotension in ultramarathon runners. *Med Sci Sports Exerc.* 1995;27:1595-601.
17. Sheldon R, Rose S, Ritchie D, Connolly SJ, Koshman ML, Lee MA. Historical criteria that distinguish syncope from seizures. *J Am Coll Cardiol.* 2002;40:142-8.
18. Noda T, Shimizu W, Taguchi A, Aiba T, Satomi K, Suyama K. Malignant entity of idiopathic ventricular fibrillation and polymorphic ventricular tachycardia initiated by premature extrasistoles originating from the right ventricular outflow. *J Am Coll Cardiol.* 2005; 4:1288.
19. O'Connor FG, Levine B. Syncope in athletes of cardiac origin: 2B. From personal history and physical examination sections. *Curr Sports Med Rep.* 2015;14:254-6.
20. Morita H, Wu J, Zipes DP. The QT syndromes: long and short. *Lancet.* 2008;372:750-63.
21. Balakrishnan, MD, Vineet MD. Syncope and Near Syncope in Competitive Athletes. *Curr Sports Med Rep.* 2006;5:300-06.
22. Loeys BL, Dietz HC, Braverman AC, Callewaert BL, De Backer J, Devereux RB, *et al.* The revised Ghent nosology for the Marfan syndrome. *J Med Genet.* 2010;47:476-85.
23. Maron BJ, Araujo CG, Thompson PD, Fletcher GF, de Luna AB, Fleg JL, *et al.* Recommendations for preparticipation screening and the assessment of cardiovascular disease in masters athletes: an advisory for healthcare professionals from the working groups of the World Heart Federation, the International Federation of Sports Medicine, and the American Heart Association Committee on Exercise, Cardiac Rehabilitation, and Prevention. *Circulation.* 2001;103:327-34.
24. Sheikh N, Papadakis M, Ghani S, Zaidi A, Gati S, Adami P, *et al.* Comparison of ECG Criteria for the detection of cardiac abnormalities in elite black and White athletes. *Circulation.* 2014;129:1637-49.
25. Magalski A, McCoy M, Zabel M, Magee LM, Goeke J, Main M, *et al.* Cardiovascular screening with electrocardiography and echocardiography in collegiate athletes. *Am J Med.* 2011;124:511-18.
26. Maron BJ, Doerer JJ, Haas TS, Tierney DM, Mueller FO. Sudden deaths in young competitive athletes: analysis of 1866 deaths in the United States, 1980-2006. *Circulation.* 2009;119:1085-92.
27. Crean A. Cardiovascular MR and CT in congenital heart disease. *Heart.* 2007;93:1637-47.
28. Dalal D, Nasir K, Bomma C, Prakasa K, Tandri H, Piccini J, *et al.* Arrhythmogenic right ventricular dysplasia: A United States experience. *Circulation.* 2005;25:3823-32.
29. Zipes DP, Ackerman MJ, Estes MD, Grant AO, Myeberg RJ, Van Hare G, *et al.* Task Force 7: arrhythmias. *J Am Coll Cardiol.* 2005;45:1354-63.
30. Rockx MA, Hoch JS, Klein GJ, Yee R, Skanes AC, Gula LJ, *et al.* Is ambulatory monitoring for "community-acquired" syncope economically attractive? A cost-effectiveness analysis of a randomized trial of external loop recorders versus Holter monitoring. *Am Heart J.* 2005;150:1065.
31. Benditt DG, Sutton R. Tilt table testing in the evaluation of syncope. *J Cardiovasc Electrophysiol.* 2005;16:356.
32. Moya A, Sutton R, Ammirati F, Blanc JJ, Brignole M, Dahm JB, *et al.* Guidelines for the diagnosis and management of syncope (version 2009). *Eur Heart J.* 2009;30:2631-71.
33. Link MS, Estes NA 3rd. How to manage athletes with syncope. *Cardiol Clin.* 2007;25:457-66.
34. Brignole M, Ungar A, Casagrande I, Gulizia M, Lunati M, Ammirati F, *et al.* Prospective multicentre systematic guideline-based management of patients referred to the Syncope Units of general hospitals. *Europace.* 2010;12:109-18.
35. Gibbons CH, Freeman R. Delayed orthostatic hypotension. A frequent case of orthostatic intolerance. *Neurology.* 2006;67:28.
36. Kosinski D, Grubb BP, Temesy-Armos P. Pathophysiological aspects of neurocardiogenic eurocardiogenic syncope. *Pacing Clin Electrophysiol.* 1995;18:716-21.
37. Maron BJ, Zipes DP. 36th Bethesda Conference: eligibility recommendations for competitive athletes with cardiovascular abnormalities. *J Am Coll Cardiol.* 2005;45:1313-75.
38. García, JJ. Actividad física en pacientes portadores de desfibrilador automático implantable. Más allá de las recomendaciones. *Arch Med Deporte.* 2015;32(2):94-9.



ASPECTOS PSICOLÓGICOS DEL DEPORTISTA LESIONADO

Por: Alberto Muñoz Soler
 Edita: Ediciones Tutor. Editorial El Drac.
 Impresores 20. P.E. Prado del Espino. 28660 Boadilla del Monte. Madrid.
 Telf: 915 599 832 - Fax: 915 410 235
 E-mail: info@edicionestutor.com Web: www.edicionestutor.com
 Madrid 2017. 128 páginas. P.V.P.: 12,50 euros

Todo aquel que se embarque en cualquiera de las múltiples variedades de actividad físico-deportiva, ya sea de ocio o de alta competición, debe aceptar que ésta comporta un cierto riesgo de lesión. Según la gravedad y circunstancias específicas que cobre la lesión, la misma puede modificar uno o varios de los aspectos fundamentales del estatus psicológico y comportamental del deportista lesionado.

El libro trata sobre tales aspectos, entre los que cabe destacar: el impacto y las consecuencias psíquicas que provoca la lesión deportiva; los mecanismos por los que el daño de los tejidos afecta a la conducta del deportista; las reacciones emocionales que provoca la lesión en el competidor; las diferentes intervenciones de afrontamiento y soporte frente a la lesión; el

sobrentrenamiento como causa de lesión; las secuelas postlesionales del deportista; y los modos psicológicos de actuación que favorecen la recuperación del lesionado. Además, el autor dedica un capítulo a la descripción de la técnica de relajación profunda que ha aplicado con éxito a deportistas lesionados durante su dilatada praxis médico-deportiva.



MANUAL COMPLETO DE KRAV MAGA

Por: Darren Levine y John Whitman
 Edita: Ediciones Tutor. Editorial El Drac.
 Impresores 20. P.E. Prado del Espino. 28660 Boadilla del Monte. Madrid.
 Telf: 915 599 832 - Fax: 915 410 235
 E-mail: info@edicionestutor.com Web: www.edicionestutor.com
 Madrid 2017. 392 páginas. P.V.P.: 26 euros

Krav Maga, el sistema oficial de defensa personal de las Fuerzas de Defensa de Israel, ofrece un método fácil de aprender, y muy eficaz, que hace hincapié en movimientos instintivos, técnicas prácticas y situaciones realistas de entrenamiento. Todos los movimientos en esta nueva edición

ampliada y actualizada, desde principiantes de Cinturón Amarillo a avanzados con Cinturón Negro, se describen a fondo e ilustran con más de 1.000 fotografías descriptivas paso a paso.

Este libro, basado en el principio de que es mejor pasar lo más

rápidamente posible de la defensa al ataque, enseña maniobras de liberación rápida combinadas con potentes contraataques. Aprender Krav Maga facilita la puesta en forma, capacidades y confianza en sí mismo para sentirse más seguro y protegido cada día



MANUAL PRÁCTICO DE DEFENSA PERSONAL PARA MUJERES

Por: Manuel Montero Kiesow
 Edita: Ediciones Tutor. Editorial El Drac.
 Impresores 20. P.E. Prado del Espino. 28660 Boadilla del Monte. Madrid.
 Telf: 915 599 832 - Fax: 915 410 235
 E-mail: info@edicionestutor.com Web: www.edicionestutor.com
 Madrid 2017. 144 páginas. P.V.P.: 19,95 euros

Este manual trata las nociones básicas de autodefensa válidas para todas las edades: desde adolescentes hasta mujeres mayores; cada una adecuará las técnicas expuestas a su forma física.

Consta de más de 365 fotografías en color descriptivas de las técnicas y un texto conciso y pedagógico para afianzarse en este método de probada efectividad.

Brinda a través de sus páginas interesantes recursos para ganar confianza y seguridad.

¿A cuántos estímulos responde tu corazón?

Vichy Catalán se preocupa por tu salud e investiga sobre el metabolismo del colesterol.

Te quiere



Cuerpo de agua: fisiología de la hidratación

Dra. Susana González Tejón

Médico de Familia. EAP Raval Sud. Barcelona.

El agua constituye el 50-60% del peso corporal del adulto y llega a más del 80% del peso de órganos como los riñones, pulmones y tejido muscular. Cumple diferentes funciones en nuestro organismo: es un componente presente en todas las células y tejidos; actúa como solvente y medio de suspensión, como reactivo o como un producto de reacción en las reacciones de hidrólisis y como transportador de nutrientes y/o moléculas de desecho; permite intercambios entre células, líquido intersticial y capilares, mantiene el volumen vascular y permite la circulación de la sangre; participa en la termorregulación y sirve de base de líquidos lubricantes para las articulaciones, la saliva y las secreciones mucosas. Además, manteniendo la forma celular, actúa como amortiguador (cerebro, médula espinal y feto).

En nuestro organismo el agua se distribuye en dos compartimentos: extracelular e intracelular. El líquido extracelular se subdivide a su vez en líquido intersticial, plasma, y líquido transcelular (líquido sinovial, peritoneal, pericárdico, cerebroespinal e intraocular).

Los compartimentos intracelular y extracelular tienen la misma osmolaridad total. El intercambio de agua entre ellos es continuo y se realiza de forma pasiva, buscando igualar las diferencias en las concentraciones de aniones y cationes en los dos compartimentos. Un aumento en la osmolaridad sanguínea estimula la secreción de vasopresina, que induce la sed provocando el deseo de beber. Además, la hipófisis también segrega hormona antidiurética que provoca una mayor concentración de la orina y una menor diuresis.

El balance de agua corporal depende de la diferencia entre las ganancias y las pérdidas. Las ganancias provienen de la ingesta (consumo de líquidos y del agua contenida en alimentos sólidos) y de la producción de agua (a partir de la oxidación de hidratos de carbono, grasas y proteínas). Las pérdidas de agua se producen en el riñón, la sudoración, las pérdidas insensibles (a través de la piel y los pulmones) y por las heces.

Las pérdidas de agua por la orina son las más importantes (más del 40% del total). Una parte de ellas son obligatorias, necesarias para excretar las sustancias hidrosolubles que se eliminan por vía renal (urea, ácido úrico y minerales). Otras son pérdidas facultativas, que dependen de la carga renal de solutos y la capacidad de concentración renal.

Por otro lado, y en contraste con la pérdida hídrica insensible cutánea y pulmonar que es continua y obligatoria, la pérdida

por sudoración es un mecanismo opcional que interviene en la termorregulación: a temperatura ambiente mayor de 30° C se activa la sudoración con objeto de mantener el equilibrio calórico.

El sudor es hipotónico, comparado con el plasma o el líquido extracelular, por lo que la sudoración intensa causa más pérdida de agua que de electrolitos. Esto aumenta la osmolaridad extracelular induciendo el paso de agua desde las células hacia el líquido extracelular y causando deshidratación hipertónica.

Un adulto consume de 2.000 a 2.500 ml de líquido diario, pero debemos tener en cuenta que nuestro requerimiento diario de líquidos, dependerá de nuestro metabolismo, de las condiciones ambientales y del grado de actividad física, pudiendo variar de un día a otro.

La escasez de agua corporal puede alterar la capacidad del cuerpo para mantener la homeostasis en determinadas situaciones (enfermedad, ejercicio físico o estrés térmico) afectando a las funciones y la salud. Por ello, especialmente en estas ocasiones, es necesario insistir en la hidratación. El agua mineral Font d'Or, de baja mineralización, ayuda a contribuir al mantenimiento de nuestra homeostasis mejorando el control de las funciones de nuestro organismo.

Así, aunque con frecuencia se excluye el agua de las listas de nutrientes, debemos considerarlo un componente esencial para el mantenimiento de la vida, que debe ser aportado por la dieta en cantidad suficiente.

Bibliografía

Kavouras SA, Anastasiou CS. Water Physiology: Essentiality, Metabolism, and Health Implications. *Nutr Today*. 2010;45(6S):S27-S32.

Benelam B, Wyness L. Hydration and health: a review. *Nutrition Bulletin*. 2010;35:3-25. doi: 10.1111/j.1467-3010.2009.01795.x.

De Francisco ALM, Martínez Castela A, et al. Estudio Bahía 2008: barómetro de la hidratación de la población española. *Nefrología*. 2010;30(2):220-6.

Millard-Stafford M, Wendland DM, O'Dea NK, Norman TL. Thirst and hydration status in everyday life. *Nutr Rev*. 2012;70(Suppl 2):S147-51. doi: 10.1111/j.1753-4887.2012.00527.x.

Ama tu vida

FONT
DOR

VICHY
CATALAN



VII JORNADAS NACIONALES DE MEDICINA DEL DEPORTE

EL EJERCICIO FÍSICO: DE LA PREVENCIÓN AL TRATAMIENTO

24-25 de noviembre de 2017

Zaragoza

Aula Luis Giménez - Pedro Asirón

**ASOCIACIÓN ARAGONESA DE MEDICINA DEL DEPORTE
(ARAMEDE)**

**SOCIEDAD ESPAÑOLA DE MEDICINA DEL DEPORTE
(SEMED)**

PROGRAMA PRELIMINAR

PONENCIAS

DÍA 24 DE NOVIEMBRE, VIERNES

09.00-09.30 **Recogida documentación**

09.30-11.00 **PONENCIA: Reconocimientos médicos de despistaje**

Moderador: **José Manuel González de Suso Janariz**

El programa de reconocimientos médicos en populares

Juan Miguel Morillas Martínez

El papel del electrocardiograma de reposo

El papel de la prueba de esfuerzo
Gonzalo María Correa González

11.00-11.30 **Café/Descanso**

11.30-13.00 **PONENCIA: Componentes de las bebidas para el deporte**

Moderador: **Juan José Lacleta Almolda**

El agua

Nieves Palacios Gil de Antuñano

El sodio

José Antonio Villegas García

Los carbohidratos

Raquel Blasco Redondo

13.00-13.45 **CONFERENCIA INAUGURAL**

Presentador

**Pedro Manonelles Marqueta
José Luis Terreros Blanco**

13.45-14.15 **Inauguración oficial**

16.00-17.30 **PONENCIA: El ejercicio en poblaciones específicas**

Moderador

Personas con discapacidad física

Josep Oriol Martínez Ferrer

Personas con discapacidad psíquica

Francisco Javier Ordóñez Muñoz

Personas de edad avanzada

Jovanka Manojlovic Rakocevic

17.30-18.00 **Café/Descanso**

18.00-19.30 **PONENCIA: El deporte en la mujer**

Moderador: **Carlos Moreno Pascual**

Embarazo y puerperio

Juan Carlos De la Cruz Márquez

La triada de la mujer deportista

M^a. Josep Martí Utset

Trastornos de la conducta alimentaria

Helena Palacín Fornons

DÍA 25 DE NOVIEMBRE, SÁBADO

09.00-10.00 **Comunicaciones libres**

10.00-11.30 **PONENCIA: Prescripción y programación de ejercicio**

Moderador: **Ángel Durántez Prados**

Evidencia científica

Zigor Montalvo Zenarruzabeitia

La prescripción de ejercicio

Carmen Porcar Rivero

Enfermedad cardiovascular

Luis Serratosa Fernández

La programación del ejercicio

Javier Álvarez Medina

Enfermedades respiratorias

Franchek Drobnic Martínez

11.30-12.00 **Café/Descanso**

Enfermedades metabólicas

Fernando Salom Portella

12.00-13.30 **PONENCIA: La prescripción en**

la enfermedad

13.30

Clausura de las Jornadas

Moderador: **Carlos Melero Romero**

COMUNICACIONES CIENTÍFICAS

El Comité Científico invita a todos los participantes a remitir comunicaciones científicas a las **VII Jornadas Nacionales de Medicina del Deporte**.

Los temas de las Jornadas Nacionales para presentación de Comunicaciones Científicas se describen en el siguiente listado:

- Actividad física y salud
- Programación de ejercicio para la salud
- Lesiones deportivas: diagnóstico, prevención y tratamiento
- Medicina del deporte
- Cardiología del deporte
- Nutrición y ayudas ergogénicas
- Cineantropometría
- Fisiología del esfuerzo
- Entrenamiento y mejora del rendimiento

Las Comunicaciones Orales se distribuirán en sesiones de los temas de las Jornadas Nacionales. Por favor, escoja uno de los temas del listado como propuesta para realizar su presentación. El Comité Científico podrá reasignar el abstract en otro tema de las Jornadas.

Los trabajos deberán ser originales y no se habrán presentado en congresos anteriores o reuniones similares.

Los abstracts de las comunicaciones científicas admitidas, comunicaciones orales y pósters (presentación interactiva), serán publicados en la revista Archivos de Medicina del Deporte.

Información complementaria en: **www.femede.es**

PREMIOS

Los inscritos en las VII Jornadas Nacionales de Medicina del Deporte que presenten comunicaciones **podrán optar al Premio a la Mejor Comunicación oral de las Jornadas.**

Para optar al premio **SE DEBE HACER CONSTAR EXPLÍCITAMENTE QUE SE OPTA A PREMIO** en carta dirigida al presidente del Comité Científico y adjuntar al Resumen remitido. En este caso, además de enviar el Formato del Resumen de Comunicación Científica, se debe de mandar el **trabajo completo en el plazo de presentación de las Comunicaciones Científicas.**

Los trabajos que se presentan en formato de póster (presentación interactiva) no optan a premio.

El trabajo que obtenga la segunda mejor puntuación, y supere en nivel de calidad exigible, será dotado con un accésit a la Mejor Comunicación de las Jornadas.

Dotación de los premios

Premio a la Mejor Comunicación Oral de las Jornadas:

- Dotación económica: **1.000 euros.**
- Certificado acreditativo.
- Publicación en la revista Archivos de Medicina del Deporte con indicación del premio obtenido.

Accésit a la Mejor Comunicación Oral de las Jornadas:

- Dotación económica: **500 euros.**
- Certificado acreditativo.
- Publicación en la revista Archivos de Medicina del Deporte con indicación del premio obtenido.

El premio será entregado en la clausura de las Jornadas.

Los trabajos premiados serán publicados en la revista Archivos de Medicina del Deporte (para lo que deberán ser adaptados a las normas de publicación) y se aceptará la revisión efectuada por el Comité Científico.

Los premios podrán ser declarados desiertos si no alcanzan el nivel de calidad exigible.

Información complementaria en **www.femedede.es**

INFORMACIÓN GENERAL

Sede de las Jornadas

Hotel Silken Reino de Aragón

Vía Ibérica, 1
Calle Coso nº 80. 50001 Zaragoza
Teléfono: +34 976 468 200

Secretaría Técnica

Asociación Aragonesa de Medicina del Deporte

Paseo de Teruel nº 23, 3º-3ª. 50004 Zaragoza
Teléfono: 976 237 129
Correo electrónico: aramede@telefonica.net
Página web: <http://www.femede.es>

Agencia de viajes

Viajes El Corte Inglés S.A.

IATA 78211733. División Eventos Deportivos
Teniente Borges, nº 5. 41002 Sevilla
Teléfono: 954 506 603/04
Fax: 954 222 479
Correo electrónico: areaeventos@viajeseci.es
Horario: Lunes a viernes de 9.00-14.00 y de 16.00-19.00

Derechos de inscripción	Antes del 9-7-17	10-7-17 al 15-9-17	Desde el 16-9-17 y en sede Jornadas
Cuota general	125 euros	150 euros	200 euros
Miembros ARAMEDE/ FEMEDE	100 euros	125 euros	175 euros
Médicos MIR*	60 euros	75 euros	125 euros
Estudiantes**	30 euros	40 euros	50 euros

*Es necesaria acreditación

**Grados, Licenciaturas y Diplomaturas: Medicina, CC Actividad Física y Deporte, CC de la Salud...). Es necesaria acreditación. No se considera estudiantes los profesionales que cursen estudios, ni a graduados, licenciados y/o diplomados.

Forma de pago

Efectivo

Asociación Aragonesa de Medicina del Deporte.
Paseo de Teruel nº 23, 4º-3ª. 50004 Zaragoza (17-20 horas).

Transferencia

IBERCAJA-CAJA DE AHORROS DE LA INMACULADA:
C.C. ES78 2085 5261 6703 3007 8328

En ambos casos hay que aportar el boletín de inscripción adecuadamente cumplimentado.

2017		
38 Juegos Mundiales de la Medicina y la Salud: Simposio de Medicina del Deporte	1-8 Julio Marsella (Francia)	E-mail: info@medigames.com / symposium@medigames.com web: http://www.medigames.com/
Congreso Mundial de Fisioterapia (WCPT)	2-4 Julio Cape Town (Rep. Sudáfrica)	web: www.wcpt.org/congress
23 European Society of Biomechanics Congress	2-5 Julio Sevilla	web: https://esbiomech.org/newsletter/esbiomech-newsletter-april-2015/save-the-date-esb-2017-seville/
22nd annual Congress of the European College of Sport Science	5-8 Julio Ruhr Bochum (Alemania)	E-mail: congress@ecss.de web: www.ecss-congress.eu/2017
Movement 2017	9-11 Julio Oxford (Reino Unido)	web: www.movementis.com
XIV Congreso Mundial de Psicología del Deporte	10-14 Julio Sevilla	web: www.issp2017.com/
International conference of sport science Asian Exercise and Sport Science Association (AESA)	20 Julio Mahmud Abada (Irán)	web: www.2017.aesasport.com/en/
13th Annual International Conference on Kinesiology and Exercise Sciences	24-27 Julio Atenas (Grecia)	web: www.atiner.gr/fitness
Paediatric Sport and Exercise Medicine	21-27 Agosto Utrecht (Países Bajos)	web: www.utrechtsummerschool.nl/courses/life-sciences/paediatric-sport-and-exercise-medicine
27º Congreso European Society for surgery of the shoulder and the elbow (SECEC-ESSE)	13-16 Septiembre Berlín (Alemania)	web: www.secec2017.com
12th European Congress Fédération Internationale d'Éducation Physique	13-16 Septiembre Luxemburgo (Luxemburgo)	web: https://fiep2017luxembourg.uni.lu/
La dosis correcta para el tratamiento del dolor y la recuperación del atleta	15 Septiembre Bari (Italia)	web: http://www.fmsi.it/
Medical and Training Aspects in Handball	16 Septiembre Differdange (Luxemburgo)	web: www.handball-congress.lu
VISTA Conference	20-23 Septiembre Toronto-Ontario (Canadá)	web: http://sirc.ca/www.vista2017.com
Congreso Internacional de Ciencias de la Actividad Física, el Deporte y la Salud	21-23 Septiembre San Miguel de Tucumán (Argentina)	E-mail: guillermorubeno@blanquerna.url.edu
4th Saúde Atlântica & ISAKOS & ESSKA International Meeting	22-23 Septiembre Porto (Portugal)	web: http://jornadassaudeatlantica.com

I Congreso Internacional en Prevención y Readaptación Física Interdisciplinar	22-24 Septiembre Granada	web: http://en-forma.es/inscripcion-congreso-en-forma/
54º Congreso Nacional de la Sociedad Española de Cirugía Ortopédica y Traumatología (SECOT)	27-29 Septiembre Barcelona	web: www.secot.es
VII Congreso Iberoamericano de Nutrición	28-30 Septiembre Cuzco (Perú)	web: http://www.iberonutricion2017.com/
VIII Congreso de la World Federation of Athletic Trainer and Therapy: Patologías de las fascias en el deporte y su readaptación	29 Septiembre-1 Octubre Villanueva de la Cañada (Madrid)	web: http://www.ucjc.edu/congresowfattspain/
4th International Symposium on Intra-Articular Treatment	5-7 Octubre Praga (Rep. Checa)	web: www.isiat2017.com
II World Conference of Sports Physiotherapy	6-7 Octubre Belfast (Irlanda del Norte)	web: www.physiosinsport.org
International Scientific Conference on Applied Sports Science (ISCASS)	12-14 Octubre Alexandria (Egipto)	web: www.ierek.com/events/applied-sports-science-conference
Congreso Peruano de Ortopedia y Traumatología	12-14 Octubre Lima (Perú)	web: http://spotrauma.org
Congreso Internacional sobre la Enseñanza de la Educación Física y el Deporte Escolar	12-15 Octubre Villena (Alicante)	E-mail: info@profesport.org web: http://retos.org/feadef/congreso/index.html
XXI Congreso Internacional de Nutrición	15-20 Octubre Buenos Aires (Argentina)	web: www.icn2017.com
European Medical Fitness Congress	20-22 Octubre Barcelona	web: www.simpmedicalfitness.es www.medicalfitnesscongress.com
48 Congreso Nacional de Podología	20-22 Octubre Salamanca	web: www.aepode.org / http://www.cgcop.es/
37º Congresso Nacional de Ortopedia e Traumatologia - SPOT 2017	26-28 Octubre Coimbra (Portugal)	web: http://beta.jointtogethergroup.com/spot2017
¿Qué hay de nuevo en la Traumatología de los deportes de nieve?	3-4 Noviembre Madrid	web: www.qhdn2017.com
I ESMA Open Meeting: "Stop sports injuries – back to sports"	3-4 Noviembre Munich (Alemania)	web: www.esma-conferencia.org
7º Congreso Mundial del Deporte Escolar, Educación Física y Psicomotricidad	9-11 Noviembre La Coruña	web: https://www.sportis.es
53º Congreso Chileno de Ortopedia y Traumatología - SCHOT 2017	15-18 Noviembre Villa del Mar (Chile)	web: www.schot.cl/congreso-chileno-de-ortopedia-y-traumatologia-2017/

Agenda

10th EFSMA (European Federation of Sports Medicine Associations) Congress	16-18 Noviembre Cascais (Portugal)	Email: secretariat@efsma2017.org web: www.efsma2017.org
World Congress in Sports and Exercise Medicine	17-19 Noviembre Kuala Lumpur (Malasia)	E-mail: info@wcsem2017.org web: http://www.wcsem2017.org
VII Convención Internacional de Actividad Física y Deporte AFIDE 2017	20-24 Noviembre La Habana (Cuba)	E-mail: afide@inder.cu
VII Jornadas Nacionales de Medicina del Deporte	24-25 Noviembre Zaragoza	Información: femede@femede.es
Congress of Applied Sports Sciences	1-2 Diciembre Sofia (Bulgaria)	web: http://icass2017.com/
54° Congreso Argentino de Ortopedia y Traumatología	2-5 Diciembre Buenos Aires (Argentina)	web: http://www.congresoaaot.org.ar
2018		
World Congress on Osteoporosis, Osteoarthritis and Musculoskeletal Diseases	19-22 Abril Cracovia (Polonia)	web: www.wco-iof-esceo.org/
18th ESSKA Congress	9-12 Mayo Glasgow (Reino Unido)	web: http://esska-congress.org/
7th World Conference on Women and Sport	17-20 Mayo Gaborone (Bostwana)	web: www.icsspe.org/sites/default/files/e8_7TH%20IWG%20Conference%20docx.pdf
European Congress of Adapted Physical Activity (EUCAPA)	3-5 Julio Worcester (Reino Unido)	Andrea Faull. E-mail: a.faull@worc.ac.uk Ken Black. E-mail: k.black@worc.ac.uk
23rd Annual Congress of the European College of Sport Science	4-7 Julio Dublín (Irlanda)	web: www.ecss-congress.eu/2018/
World Congress of Biomechanics	8-12 Julio Dublín (Irlanda)	web: http://wcb2018.com/
XXXV Congreso Mundial de Medicina del Deporte	12-15 Septiembre Rio de Janeiro (Brasil)	web: www.fims.org
28° Congress European Society for surgery of the shoulder and the elbow (SECEC-ESSSE)	Ginebra (Suiza)	web: www.secec.org
2019		
12th Biennial ISAKOS	12-16 Mayo Cancún (México)	web: www.isakos.com

24th Annual Congress of the European College of Sport Science	3-6 Julio Praga (Rep. Checa)	E-mail: office@sport-science.org
14th International Congress of shoulder and elbow surgery (ICES)	17-20 Septiembre Buenos Aires (Argentina)	web: www.icses2019.org
XV Congreso Nacional de Psicología de la Act. Física y del Deporte	Zaragoza	web: www.psicologiadeporte.org
2020		
25th Annual Congress of the European College of Sport Science	1-4 Julio Sevilla	E-mail: office@sport-science.org
XXXVI Congreso Mundial de Medicina del Deporte	24-27 Septiembre Atenas (Grecia)	web: www.globalevents.gr
2021		
26th Annual Congress of the European College of Sport Science	7-10 Julio Glasgow (Reino Unido)	E-mail: office@sport-science.org

Campaña de aptitud física, deporte y salud



La Sociedad Española de Medicina del Deporte, en su incesante labor de expansión y consolidación de la Medicina del Deporte y, consciente de su vocación médica de preservar la salud de todas las personas, viene realizando diversas actuaciones en este ámbito desde los últimos años.

Se ha considerado el momento oportuno de lanzar la campaña de gran alcance, denominada CAMPAÑA DE APTITUD FÍSICA, DEPORTE Y SALUD relacionada con la promoción de la actividad física y deportiva para toda la población y que tendrá como lema SALUD – DEPORTE – DISFRÚTALOS, que aúna de la forma más clara y directa los tres pilares que se promueven desde la Medicina del Deporte que son el practicar deporte, con objetivos de salud y para la mejora de la aptitud física y de tal forma que se incorpore como un hábito permanente, y disfrutando, es la mejor manera de conseguirlo.

Curso "ENTRENAMIENTO, RENDIMIENTO, PREVENCIÓN Y PATOLOGÍA DEL CICLISMO"

Curso dirigido a los titulados de las diferentes profesiones sanitarias y a los titulados en ciencias de la actividad física y el deporte, destinado al conocimiento de las prestaciones y rendimiento del deportista, para que cumpla con sus expectativas competitivas y de prolongación de su práctica deportiva, y para que la práctica deportiva minimice las consecuencias que puede tener para su salud, tanto desde el punto de vista médico como lesional.

Curso "ELECTROCARDIOGRAFÍA PARA MEDICINA DEL DEPORTE"

ACREDITADO POR LA COMISIÓN DE FORMACIÓN CONTINUADA (ON-LINE 15/10/2015 A 15/10/2016)
CON 4,81 CRÉDITOS

Curso dirigido a médicos destinado a proporcionar los conocimientos específicos para el estudio del sistema cardiocirculatorio desde el punto de vista del electrocardiograma (ECG).

Curso "FISIOLOGÍA Y VALORACIÓN FUNCIONAL EN EL CICLISMO"

Curso dirigido a los titulados de las diferentes profesiones sanitarias y a los titulados en ciencias de la actividad física y el deporte, destinado al conocimiento profundo de los aspectos fisiológicos y de valoración funcional del ciclismo.

Curso "AYUDAS ERGOGÉNICAS"

Curso abierto a todos los interesados en el tema que quieren conocer las ayudas ergogénicas y su utilización en el deporte.

Curso "CARDIOLOGÍA DEL DEPORTE"

ACREDITADO POR LA COMISIÓN DE FORMACIÓN CONTINUADA (VÁLIDA DEL 15/10/2016 AL 15/10/2017) CON 8,78 CRÉDITOS

Fecha límite de inscripción: 15/06/2017

Curso dirigido a médicos destinado a proporcionar los conocimientos específicos para el estudio del sistema cardiocirculatorio desde el punto de vista de la actividad física y deportiva, para diagnosticar los problemas cardiovasculares que pueden afectar al deportista, conocer la aptitud cardiológica para la práctica deportiva, realizar la prescripción de ejercicio y conocer y diagnosticar las enfermedades cardiovasculares susceptibles de provocar la muerte súbita del deportista y prevenir su aparición.

Curso "ALIMENTACIÓN, NUTRICIÓN E HIDRATACIÓN EN EL DEPORTE"

Curso dirigido a médicos destinado a facilitar al médico relacionado con la actividad física y el deporte la formación precisa para conocer los elementos necesarios para la obtención de los elementos energéticos necesarios para el esfuerzo físico y para prescribir una adecuada alimentación del deportista.

Curso "ALIMENTACIÓN Y NUTRICIÓN EN EL DEPORTE"

Curso dirigido a los titulados de las diferentes profesiones sanitarias (existe un curso específico para médicos) y para los titulados en ciencias de la actividad física y el deporte, dirigido a facilitar a los profesionales relacionados con la actividad física y el deporte la formación precisa para conocer los elementos necesarios para la obtención de los elementos energéticos necesarios para el esfuerzo físico y para conocer la adecuada alimentación del deportista.

Curso "ALIMENTACIÓN Y NUTRICIÓN EN EL DEPORTE" Para Diplomados y Graduados en Enfermería

ACREDITADO POR LA COMISIÓN DE FORMACIÓN CONTINUADA (NO PRESENCIAL 15/12/2015 A 15/12/2016)
CON 10,18 CRÉDITOS

Curso dirigido a facilitar a los Diplomados y Graduados en Enfermería la formación precisa para conocer los elementos necesarios para la obtención de los elementos energéticos necesarios para el esfuerzo físico y para conocer la adecuada alimentación del deportista.

Curso "CINEANTROPOMETRÍA PARA SANITARIOS"

Curso dirigido a sanitarios destinado a adquirir los conocimientos necesarios para conocer los fundamentos de la cineantropometría (puntos anatómicos de referencia, material antropométrico, protocolo de medición, error de medición, composición corporal, somatotipo, proporcionalidad) y la relación entre la antropometría y el rendimiento deportivo.

Curso "CINEANTROPOMETRÍA"

Curso dirigido a todas aquellas personas interesadas en este campo en las Ciencias del Deporte y alumnos de último año de grado, destinado a adquirir los conocimientos necesarios para conocer los fundamentos de la cineantropometría (puntos anatómicos de referencia, material antropométrico, protocolo de medición, error de medición, composición corporal, somatotipo, proporcionalidad) y la relación entre la antropometría y el rendimiento deportivo.

Más información:
www.femede.es

Normas de publicación de Archivos de Medicina del Deporte

La Revista ARCHIVOS DE MEDICINA DEL DEPORTE (A.M.D.) con ISSN 0212-8799 es la publicación oficial de la Federación Española de Medicina del Deporte. Edita trabajos originales sobre todos los aspectos relacionados con la Medicina y las Ciencias del Deporte desde 1984 de forma ininterrumpida con una periodicidad trimestral hasta 1995 y bimestral a partir de esa fecha. Se trata de una revista que utiliza fundamentalmente el sistema de revisión externa por dos expertos (peer-review). Incluye de forma regular artículos sobre investigación clínica o básica, revisiones, artículos o comentarios editoriales, y cartas al editor. Los trabajos podrán ser publicados EN ESPAÑOL O EN INGLÉS. La remisión de trabajos en inglés será especialmente valorada.

En ocasiones se publicarán las comunicaciones aceptadas para presentación en los Congresos de la Federación.

Los artículos Editoriales se publicarán sólo previa solicitud por parte del Editor.

Los trabajos admitidos para publicación quedarán en propiedad de FEMEDE y su reproducción total o parcial deberá ser convenientemente autorizada. Todos los autores de los trabajos deberán enviar por escrito una carta de cesión de estos derechos una vez que el artículo haya sido aceptado.

Envío de manuscritos

1. Los trabajos deberán ser remitidos, a la atención del Editor Jefe, escritos a doble espacio en hoja DIN A4 y numerados en el ángulo superior derecho. Se recomienda usar formato Word, tipo de letra Times New Roman tamaño 12. Deberán enviarse por correo electrónico a la dirección de FEMEDE: femedede@femedede.es.
2. En la primera página figurarán exclusivamente y por este orden los siguientes datos: título del trabajo (español e inglés), nombre y apellidos de los autores en este orden: primer nombre, inicial del segundo nombre si lo hubiere, seguido del primer apellido y opcionalmente el segundo de cada uno de ellos; titulación oficial y académica, centro de trabajo, dirección completa y dirección del correo electrónico del responsable del trabajo o del primer autor para la correspondencia. También se incluirán los apoyos recibidos para la realización del estudio en forma de becas, equipos, fármacos... Se adjuntará una carta en la que el primer autor, en representación de todos los firmantes del estudio, efectúa la cesión de los derechos de reproducción total o parcial sobre el artículo, en caso de ser aceptado para ser publicado. Además, en documento adjunto, el responsable del envío propondrá un máximo de cuatro revisores que el editor podrá utilizar si

lo considera necesario. De los propuestos, uno al menos será de nacionalidad diferente del responsable del trabajo. No se admitirán revisores de instituciones de los firmantes del trabajo.

3. En la segunda página figurará el resumen del trabajo en español e inglés, que tendrá una extensión de 250-300 palabras. Incluirá la intencionalidad del trabajo (motivo y objetivos de la investigación), la metodología empleada, los resultados más destacados y las principales conclusiones. Ha de estar redactado de tal modo que permita comprender la esencia del artículo sin leerlo total o parcialmente. Al pie de cada resumen se especificarán de tres a diez palabras clave en castellano e inglés (keyword), derivadas del *Medical Subject Headings* (MeSH) de la *National Library of Medicine* (disponible en: <http://www.nlm.nih.gov/mesh/MBrowser.html>).
4. La extensión del texto variará según la sección a la que vaya destinado:
 - a. Originales: máximo de 5.000 palabras, 6 figuras y 6 tablas.
 - b. Revisiones de conjunto: máximo de 5.000 palabras, 5 figuras y 4 tablas. En caso de necesitar una mayor extensión se recomienda comunicarse con el Editor de la revista.
 - c. Editoriales: se realizarán por encargo del comité de redacción.
 - d. Cartas al Editor: máximo 1.000 palabras.
5. Estructura del texto: variará según la sección a la que se destine:
 - a. **ORIGINALES.** Constará de una introducción, que será breve y contendrá la intencionalidad del trabajo, redactada de tal forma que el lector pueda comprender el texto que le sigue. **Material y método:** Se expondrá el material utilizado en el trabajo, humano o de experimentación, sus características, criterios de selección y técnicas empleadas, facilitando los datos necesarios, bibliográficos o directos, para que la experiencia relatada pueda ser repetida por el lector. Se describirán los métodos estadísticos con detalle. **Resultados:** Relatan, no interpretan, las observaciones efectuadas con el material y método empleados. Estos datos pueden publicarse en detalle en el texto o bien en forma de tablas y figuras. No se debe repetir en el texto la información de las tablas o figuras. **Discusión:** Los autores expondrán sus opiniones sobre los resultados, posible interpretación de los mismos, relacionando las propias observaciones con los resultados obtenidos por otros autores en publicaciones similares, sugerencias para futuros trabajos sobre el tema, etc. Se enlazarán las conclusiones con los objetivos del estudio, evitando afirmaciones gratuitas y conclusiones no apoyadas por los datos del trabajo. Los agradecimientos figurarán al final del texto.

Normas de publicación

- b. **REVISIONES DE CONJUNTO:** El texto se dividirá en todos aquellos apartados que el autor considere necesarios para una perfecta comprensión del tema tratado.
- c. **CARTAS AL EDITOR:** Tendrán preferencia en esta Sección la discusión de trabajos publicados en los dos últimos números con la aportación de opiniones y experiencias resumidas en un texto de 3 hojas tamaño DIN A4.
- d. **OTRAS:** Secciones específicas por encargo del comité editorial de la revista.
6. **Bibliografía:** Se presentará en hojas aparte y se dispondrá según el orden de aparición en el texto, con la correspondiente numeración correlativa. En el texto del artículo constará siempre la numeración de la cita entre paréntesis, vaya o no vaya acompañado del nombre de los autores; cuando se mencione a éstos en el texto, si se trata de un trabajo realizado por dos, se mencionará a ambos, y si son más de dos, se citará el primero seguido de la abreviatura "et al". No se incluirán en las citas bibliográficas comunicaciones personales, manuscritos o cualquier dato no publicado.

La citación oficial de la revista Archivos de Medicina del Deporte es Arch Med Deporte.

Las citas bibliográficas se expondrán del modo siguiente:

- **Revista:** número de orden; apellidos e inicial del nombre de los autores del artículo sin puntuación y separados por una coma entre sí (si el número de autores es superior a seis, se incluirán los seis primeros añadiendo a continuación *et al.*); título del trabajo en la lengua original; título abreviado de la revista, según el World Medical Periodical; año de la publicación; número de volumen; página inicial y final del trabajo citado. Ejemplo: 1. Calbet JA, Radegran G, Boushel R, Saltin B. On the mechanisms that limit oxygen uptake during exercise in acute and chronic hypoxia: role of muscle mass. *J Physiol.* 2009;587:477-90.
 - **Capítulo en libro:** Autores, título del capítulo, editores, título del libro, ciudad, editorial, año y páginas. Ejemplo: Iselin E. Maladie de Kienbock et Syndrome du canal carpien. En: Simon L, Alieu Y. *Poignet et Medecine de Reeducation.* Londres: Collection de Pathologie Locomotrice Masson; 1981. p. 162-6.
 - **Libro.** Autores, título, ciudad, editorial, año de la edición, página de la cita. Ejemplo: Balias R. *Ecografía muscular de la extremidad inferior. Sistemática de exploración y lesiones en el deporte.* Barcelona. Editorial Masson; 2005. p. 34.
 - **Material electrónico, artículo de revista electrónica:** Ejemplo: Morse SS. Factors in the emergence of infectious diseases. *Emerg Infect Dis.* (revista electrónica) 1995 JanMar (consultado 0501/2004).
Disponible en: <http://www.cdc.gov/ncidod/EID/eid.htm>
7. **Tablas y Figuras:** Las tablas y figuras se enviarán en archivos independientes en formato JPEG. Las tablas también se enviarán en formato word.
Las tablas serán numeradas según el orden de aparición en el texto, con el título en la parte superior y las abreviaturas descritas en la parte inferior. Todas las abreviaturas no estándar que se usen en las tablas serán explicadas en notas a pie de página.

Cualquier tipo de gráficos, dibujos y fotografías serán denominados figuras. Deberán estar numeradas correlativamente según el orden de aparición en el texto y se enviarán en blanco y negro (excepto en aquellos trabajos en que el color esté justificado). La impresión en color tiene un coste económico que tiene que ser consultado con el editor.

Tanto las tablas como las figuras se numerarán con números arábigos según su orden de aparición en el texto.

En el documento de texto, al final, se incluirán las leyendas de las tablas y figuras en hojas aparte.

8. La Redacción de ARCHIVOS DE MEDICINA DEL DEPORTE comunicará la recepción de los trabajos enviados e informará con relación a la aceptación y fecha posible de su publicación.
9. ARCHIVOS DE MEDICINA DEL DEPORTE, oídas las sugerencias de los revisores (la revista utiliza el sistema de corrección por pares), podrá rechazar los trabajos que no estime oportunos, o bien indicar al autor aquellas modificaciones de los mismos que se juzguen necesarias para su aceptación.
10. La Dirección y Redacción de ARCHIVOS DE MEDICINA DEL DEPORTE no se responsabiliza de los conceptos, opiniones o afirmaciones sostenidos por los autores de sus trabajos.
11. Envío de los trabajos: ARCHIVOS DE MEDICINA DEL DEPORTE. Por correo electrónico a la dirección de FEMEDE: femede@femede.es. El envío irá acompañado de una carta de presentación en la que se solicite el examen del trabajo para su publicación en la Revista, se especifique el tipo de artículo que envía y se certifique por parte de todos los autores que se trata de un original que no ha sido previamente publicado total o parcialmente.

Conflicto de intereses

Cuando exista alguna relación entre los autores de un trabajo y cualquier entidad pública o privada de la que pudiera derivarse un conflicto de intereses, debe de ser comunicada al Editor. Los autores deberán cumplimentar un documento específico.

Ética

Los autores firmantes de los artículos aceptan la responsabilidad definida por el Comité Internacional de Editores de Revistas Médicas <http://www.wame.org/> (*World Association of Medical Editors*).

Los trabajos que se envían a la Revista ARCHIVOS DE MEDICINA DEL DEPORTE para evaluación deben haberse elaborado respetando las recomendaciones internacionales sobre investigación clínica y con animales de laboratorio, ratificados en Helsinki y actualizadas en 2008 por la Sociedad Americana de Fisiología (<http://www.wma.net/es/10home/index.html>).

Para la elaboración de ensayos clínicos controlados deberá seguirse la normativa CONSORT, disponible en: <http://www.consort-statement.org/>.



UCAM Universidad Católica San Antonio de Murcia

Campus de los Jerónimos,
Nº 135 Guadalupe 30107

(Murcia) - España

Tlf: (+34)968 27 88 01 · info@ucam.edu



UCAM
UNIVERSIDAD
CATÓLICA DE MURCIA

 Plactive®
neural

Complemento alimenticio




C.N: 183792.9

UMP (Uridina 5-monofosfato),
extracto de manzana rico en
Polifenoles y Quinonas,
Magnesio, L-Metilfolato,
Vitamina B12

**ABORDAJE NUTRICIONAL
DEL DOLOR NEUROPÁTICO
PERIFÉRICO**

www.plactiveneural.com

 **pharmadiet**
An **OPKO** Brand