

Archivos de medicina del deporte

Órgano de expresión de la Sociedad Española de Medicina del Deporte

ISSN: 0212-8799

206

Volume 38(6)
November - December 2021



ORIGINAL ARTICLES

Acute psychological and behavioral effect of COVID-19 confinement measures in Spanish population

Comparison of the effects of 12 weeks of three types of resistance training (traditional, circular and interval) on the levels of neuregulin 4, adiponectin and leptin in non-athletic men with obesity

Validity of the estimated body fat percentage by bioimpedance and skinfolds in middle-aged and elderly women

XVIII Congreso Internacional de la Sociedad Española de Medicina del Deporte

Communications / Comunicaciones

Authors Index / Índice de autores

Key words Index / Índice de palabras clave





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



Sociedad Española de Medicina del Deporte

Sociedad Española de Medicina del Deporte

Junta de Gobierno

Presidente:

Pedro Manonelles Marqueta

Vicepresidente:

Carlos de Teresa Galván

Secretario General:

Luis Franco Bonafonte

Tesorero:

Javier Pérez Ansón

Vocales:

Miguel E. Del Valle Soto

José Fernando Jiménez Díaz

Juan N. García-Nieto Portabella

Teresa Gaztañaga Aurrekoetxea

Edita

Sociedad Española de Medicina del Deporte

C/ Cánovas nº 7, local

50004 Zaragoza (España)

Tel. +34 976 02 45 09

femede@femede.es

www.femede.es

Correspondencia:

C/ Cánovas nº 7, local

50004 Zaragoza (España)

archmeddeporte@semede.es

http://www.archivosdemedicinadeldeporte.com/

Publicidad

ESMON PUBLICIDAD

Tel. 93 2159034

Publicación bimestral

Un volumen por año

Depósito Legal

Zaragoza. Z 988-2020

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), Índice SJR (SCImago Journal Rank), y SCOPUS

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

Melissa Artajona Pérez

Adjunto a dirección

Oriol Abellán Aynés

Comité Editorial

Norbert Bachl. Centre for Sports Science and University Sports of the University of Vienna. Austria. **Arceli Boraita.** Servicio de Cardiología. Centro de Medicina del Deporte. Consejo Superior de deportes. España. **Mats Borjesson.** University of Gothenburg. Suecia. **Josep Brugada Terradellas.** Hospital Clinic. Universidad de Barcelona. España. **Nicolas Christodoulou.** President of the UEMS MJC on Sports Medicine. Chipre. **Demitri Constantinou.** University of the Witwatersrand. Johannesburg. Sudáfrica. **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 Cemtro. España. **Walter Frontera.** Universidad de Vanderbilt. Past President FIMS. Estados Unidos. **Pedro Guillén García.** Servicio Traumatología del Deporte. Clínica Cemtro. 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. **Anna Jegier.** Medical University of Lodz. Polonia. **Peter Jenoure.** ARS Ortopédica, 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). **Alejandro Martínez Rodríguez.** Universidad de Alicante. 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. **Yannis Pitsiladis.** Centre of Sports Medicine. University of Brighton. Inglaterra. **Per Renström.** Stockholm Center for Sports Trauma Research, Karolinska Institutet. Suecia. **Juan Ribas Serna.** Universidad de Sevilla. España. **Peter H. Schober.** Medical University Graz. Austria. **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 Serratosa Fernández.** Servicios Médicos Sanitas Real Madrid CF. Madrid. España. **Nicolas Terrados Cepeda.** Unidad Regional de Medicina Deportiva del Principado de Asturias. Universidad de Oviedo. España. **José Luis Terremos Blanco.** Director de la Agencia Española de Protección de la Salud en el Deporte (AEPHAD). España. **Mario Zorzoli.** International Cycling Union. Suiza.



UCAM
UNIVERSIDAD
CATÓLICA DE MURCIA



AEPHAD
AGENCIA ESPAÑOLA DE PROTECCIÓN
DE LA SALUD EN EL DEPORTE



ANALIZADOR PORTATIL de LACTATO

LACTATE PLUS



CÓMODO

El analizador Lactate Plus no necesita calibración



RÁPIDO

Tiempo de medición de 13 segundos



PRECISO

Numerosos estudios demuestran la exactitud del Lactate Plus



ECONÓMICO

Coste por Análisis significativamente más bajo que en otras marcas

NOVEDADES PRINCIPALES:

- ✓ Pantalla a color
- ✓ Nuevo diseño ergonómico anti-deslizante
- ✓ Integra un botón para extraer la tira reactiva
- ✓ Utiliza dos pilas AAA



619 284 022 

Laktate
www.laktate.com

Archivos

de medicina del deporte

Volumen 38(6) - Núm 206. November - December 2021 / *Noviembre - Diciembre 2021*

Summary / Sumario

Editorial

The role of cardiac ultrasound in sports medicals

El papel de la ecografía cardíaca en el reconocimiento médico deportivo

Emilio Luengo-Fernández 380

Original articles / Originales

Acute psychological and behavioral effect of COVID-19 confinement measures in Spanish population

Efecto psicológico y conductual agudo de las medidas de confinamiento del COVID-19 en población española

Vicente Javier Clemente-Suárez, José Francisco Tornero-Aguilera, Pablo Ruisoto-Palomera, Valentín Emilio Fernández-Elías 383

Comparison of the effects of 12 weeks of three types of resistance training (traditional, circular and interval) on the levels of neuregulin 4, adiponectin and leptin in non-athletic men with obesity

Comparación de los efectos de 12 semanas de tres tipos de entrenamiento de resistencia (tradicional, circular e intervalado) sobre los niveles de neuregulina 4, adiponectina y leptina en hombres no atléticos con obesidad

Mona Alizadeh, Shahnaz Shahrbanian, Anthony C. Hackney 389

Validity of the estimated body fat percentage by bioimpedance and skinfolds in middle-aged and elderly women

Validez del porcentaje de grasa corporal estimado por bioimpedancia y pliegues cutáneos en mujeres de mediana edad y ancianas

Eliane Lopes, Leôncio L Soares, Lucas RR Caldas, Matheus S Cerqueira, João C B Marins, Maicon R Albuquerque,

Miguel A Carneiro-Júnior 397

XVIII Congreso Internacional de la Sociedad Española de Medicina del Deporte 403

Communications / Comunicaciones 404

Authors Index / Índice de autores 431

Key words Index / Índice de palabras clave 433

Books / Libros 435

Agenda / Agenda 436

Índices año 2021 437

Revisores 2021 448

Guidelines for authors / Normas de publicación 449

The role of cardiac ultrasound in sports medicals

El papel de la ecografía cardiaca en el reconocimiento médico deportivo

Emilio Luengo-Fernández

Cardiólogo. Director de la escuela de Cardiología del Deporte de la Sociedad Española de Medicina del Deporte.

doi: 10.18176/archmeddeporte.00064

Cardiovascular examination has always played an important role in Sports Medicine but even more so since the turn of the century when sudden deaths in athletes called the attention not only of the media, and therefore politicians and those who manage sport, but also of those doctors whose daily work focuses on sport. Acknowledgement that the vast majority of these sudden deaths were related to the cardiovascular environment rather than randomness or musculoskeletal causes led to research into the subject.

Time has passed, and our knowledge has grown to a reasonable degree, although, as always, not as much as we would like. Within this context, the cardiovascular examination of athletes has, significantly, shifted from playing a routine or collateral role in sports medicals to having one now considered crucial.

Meanwhile, patient examination has evolved in clinical cardiology. Until the beginning of the 21st century, this specialty was fundamentally based on an intellectual and sensory approach to the patient through questions the answers to which were deftly interpreted in the light of physiology to infer relevant information and discard the incidental. Assessment of the patient through classic inspection, palpation, percussion and auscultation completed the clinical image which, inductively, provided the basis for a good diagnosis. From there, any complementary checks provided the finishing touches to the picture: electrocardiography, radiology, fluid and tissue analysis, and new techniques: ultrasound, computed tomography, scintigraphy and nuclear magnetic resonance. Thanks to technological progress, the status of a couple of these techniques has now changed. I am referring to electrocardiography and echocardiography.

It goes without saying that electrocardiograms are within the technological, economic and intellectual reach of all doctors working in all specialties. Their usefulness in sports medicals is indisputable and necessary. With all the limitations that they possess, their contribution

to the detection or suspicion of high-risk pathologies is unquestionable.

Although they have taken somewhat longer, echocardiograms have also grown to become a common complementary test, and there have been two reasons for this: accessibility and time.

Advances in engineering have led to ultrasound scanners (cardiac or for other regions of the body) which are much smaller and have become much more affordable than they used to be. The other factor, time, is a direct function of the relative lack of professionals and is inversely proportional to the increase in cases to attend, be they regular patients or athletes. The time available to attend patients has decreased.

Less time available per case means we need to try to enhance the factors of high diagnostic performance. This involves doing fewer things but with an equally effective result in terms of diagnostic power.

The echocardiogram has passed from being a complementary check to vying for a place in routine examination, a place which the electrocardiogram has secured, maybe displacing auscultation, although it is not certain that the time invested in echocardiography or the result obtained compared to traditional auscultation is efficient enough for one to fully replace the other. The future will tell. But the reality is that the echocardiogram is being advanced as a good complement to traditional examination in sports medicals.

Like many medical procedures, echocardiography is part technique, part art and part intuition. Echocardiography has evolved together with medical engineering and become more complex. In fact, modern-day echocardiography includes 1D, 2D and 3D imaging, transthoracic and transoesophageal access, with and without contrast, and measurements of blood dynamics using the Doppler effect, with calculation of valve and transparietal orifices, wall dynamics with calculation of movements and forces exerted or withstood, and calculation of the systolic function of the ventricles and induction of their diastolic function, etc. So complete echocardiography is a long, complex procedure which calls for suitable subspecialisation and dedication.

Correspondence: Emilio Luengo-Fernández
E-mail: emilio.luengo@gmail.com

All this contrasts with what has already been commented on the efficiency of the examination of the subject before us. This has led to conventional cardiology starting to create a distinction from echocardiography, developing a simpler, faster and more accessible procedure, and calling it echocardiography. This is a simple cardiac ultrasound test employing apparatus which is also simple, using it in conjunction with or instead of auscultation, and whose mission is to detail what the rest of the physical examination suggests. It can be summarised as assessing heart walls and valves, and observing their movement and that of the blood using surface Doppler ultrasound. From the point of view of clinical semiology, it is about finding abnormalities or distinguishing the image being examined from normality without the burden in terms of techniques and time that a complete echocardiographic examination involves.

Echocardiography, or rather echocardiography, may have a role to play in sports medicals when it comes to consolidating the suspicion of a condition involving a high risk of sudden death. Echocardiography in sports medicals aims to expand on the capabilities of auscultation and electrocardiography, such as details which raise suspicion in physical examination, like a significantly arrhythmic pulse or an obvious heart murmur, or a history of significant palpitations with exercise or syncope or near syncope during it or shortly after stopping, or even unexplained chest discomfort or the presence of fever. If this information is associated with an electrocardiogram with spikes which are not typical for the age and exercise, or an unusual repolarisation for the topographic location, bundle branch blocks not explained by age or high-risk arrhythmias or arrhythmias where risk is suspected, then echocardiography would be indicated.

A worn aortic or mitral valve, a ventricle that is too large or too small, walls which are too thick or grossly abnormal blood flow through the heart are things which enrich sports medical reports and point towards high-precision examinations to be carried out by specialists.

This means that the echocardiogram within sports medicals should not be a systematic procedure (I am not saying systematised, which it

is, but systematic in the sense of being carried out always and for all medicals, as is the electrocardiogram). Echocardiography should only be performed when conventional examination so indicates. It could be an intermediate step to distinguish those cases where a condition with a high risk of sudden death is genuinely suspected from those where one is not. Although publications on controlled studies exist, there is no evidence of the systematic use of echocardiography as part of sports medical examination involving any efficient increase in performance. I refer to efficiency in terms of time/precision. Sports medicals have a precise rhythm, and an ultrasound, if not targeted, without an objective predetermined by the previous semiology, can interfere in the multitude of examinations which make up the series. However, if ultrasounds are performed when they should be performed, they enhance the precision of the diagnosis and improve the image and prestige of the person using them.

So, echocardiograms in sports medicals, which have come to stay, should be performed to the right degree. They are a tool for selective use which improves the capabilities of the sports doctor and, when used properly, increases the quality of their work. Their mission of augmenting precision when an anatomical-functional condition involving a high risk of sudden death is suspected means they are appropriate when, endorsed by consensus and evidence, the circumstances of traditional examination dictate. The availability of the apparatus, right now and even more so in the future, will allow them to form part of the sports doctor's arsenal of tools. If used properly and when necessary, they will bring prestige to the professional and their use will be consolidated.

Recommended bibliography

- Documento de Consenso de la Sociedad Española de Medicina del Deporte sobre Reconocimientos Médico Deportivos. 2018; (35) supl 2:5-45.
- Grazioli G, Merino B, Montserrat S, et al. Utilidad del ecocardiograma en la revisión preparticipativa de deportistas de competición. *Rev Esp Cardiol*. 2014;67(9):701-5.
- Radmilovic JD'Andrea A, D'Amato A, et al. *J Cardiovasc Echogr*. 2019;29(4):139-48.

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:



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

 Bermell Electromedicina

 @BermellElectromedicina

 Bermell Electromedicina



Monografías Femede nº 12
Depósito Legal: B. 27334-2013
ISBN: 978-84-941761-1-1
Barcelona, 2013
560 páginas.



Dep. Legal: B.24072-2013
ISBN: 978-84-941074-7-4
Barcelona, 2013
75 páginas. Color



Índice

Foreward
Presentación
1. Introducción
2. Valoración muscular
3. Valoración del metabolismo anaeróbico
4. Valoración del metabolismo aeróbico
5. Valoración cardiovascular
6. Valoración respiratoria
7. Supuestos prácticos
Índice de autores

Índice

Introducción
1. Actividad mioeléctrica
2. Componentes del electrocardiograma
3. Crecimientos y sobrecargas
4. Modificaciones de la secuencia de activación
5. La isquemia y otros indicadores de la repolarización
6. Las arritmias
7. Los registros ECG de los deportistas
8. Términos y abreviaturas
9. Notas personales

Información: www.femede.es

Acute psychological and behavioral effect of COVID-19 confinement measures in Spanish population

Vicente Javier Clemente-Suárez^{1,2}, José Francisco Tornero-Aguilera¹, Pablo Ruisoto-Palomera³,
Valentín Emilio Fernández-Elías¹

¹Universidad Europea de Madrid. Faculty of Sports Sciences. Madrid. Spain. ²Grupo de Investigación en Cultura, Educación y Sociedad. Universidad de la Costa. Barranquilla. Colombia. ³Department of Health Sciences. Public University of Navarra. Tudela. Navarra. Spain

doi: 10.18176/archmeddeporte.00065

Received: 02/02/2021
Accepted: 03/08/2021

Summary

Objective: The COVID-19 pandemic is now a major global health issue and quarantine is being applied worldwide as a suppression measure. The aim of this study was to analyse the psychological and behavioural modifications associated with the first phase of the confinement period in Spanish population.

Material and method: Variables of anxiety, sleep quality, motivation, food intake and physical activity habits and body weight were analysed in ninety-one participants (35.7±10.4 years old) at the beginning of the quarantine, after three days, one week, two weeks and three weeks of the confinement decreed in Spain.

Results: A significant (P<0.05) increase of 20% prevalence was found in the number of participants that started to exercise. Despite this, anxiety levels increased throughout the confinement, being significant after 2 weeks of isolation compared to the initial moment. None of the other variables significantly presented modifications. Correlation analysis showed that anxiety levels were positively related to the number of daily food intakes and negatively to sleep quality. On the other hand, the time dedicated to aerobic exercise was negatively related to body weight and the number of intakes, and positively to the time dedicated to anaerobic exercise (p <0.05 for all correlations).

Conclusion: We found how first phase of confinement period in the COVID-19 pandemic in Spain produced a significant increase in anxiety levels, and subjects that started to exercise, do not significantly affecting body weight, food intakes, sleep quality and motivation of subjects. Higher food ingestions per day positively correlated with anxiety and negatively with sleep quality.

Key words:

Anxiety. Stress. Physical activity.
COVID-19. Nutrition.

Efecto psicológico y conductual agudo de las medidas de confinamiento del COVID-19 en población española

Resumen

Objetivo: La pandemia de COVID-19 es ahora un importante problema de salud mundial y la cuarentena se está aplicando en todo el mundo como medida de supresión. El objetivo de este estudio fue analizar las modificaciones psicológicas y conductuales asociadas a la primera fase del período de encierro en población española.

Material y método: Se analizaron variables de ansiedad, calidad del sueño, motivación, ingesta alimentaria y hábitos de actividad física y peso corporal en noventa y un participantes (35,7 ± 10,4 años) al inicio de la cuarentena, después de tres días, una semana, dos semanas y tres semanas del confinamiento decretado en España.

Resultados: Se encontró un aumento significativo (P <0,05) del 20% de prevalencia en el número de participantes que comenzaron a hacer ejercicio. A pesar de ello, los niveles de ansiedad aumentaron a lo largo del confinamiento, siendo significativo a las 2 semanas de aislamiento respecto al momento inicial. Ninguna de las otras variables estudiadas presentó modificaciones significativas. El análisis de correlaciones mostró que los niveles de ansiedad se relacionaron positivamente con el número de ingestas de comida diaria y negativamente con la calidad del sueño. Por otro lado, el tiempo dedicado a ejercicio aeróbico se relacionó negativamente con el peso corporal y el número de ingestas, y positivamente con el tiempo dedicado a ejercicio anaeróbico (p<0,05 para todas las correlaciones).

Conclusión: Encontramos cómo la primera fase del período de encierro en la pandemia de COVID-19 en España produjo un aumento significativo en los niveles de ansiedad, y los sujetos que comenzaron a hacer ejercicio, no afectaron significativamente el peso corporal, la ingesta de alimentos, la calidad del sueño y la motivación de los sujetos. La mayor ingesta diaria de alimentos se correlacionó positivamente con la ansiedad y negativamente con la calidad del sueño.

Palabras clave:

Ansiedad. Estrés. Actividad física.
COVID-19. Nutrición.

Correspondence: Valentín Emilio Fernández-Elías
E-mail: valentin.fernandez@universidadeuropea.es

Introduction

The COVID-19 pandemic is now a major global health issue, with no vaccines and herd immunity¹, this represents the most serious respiratory virus since the 1918 H1N1 influenza pandemic². Governments are quickly responding worldwide with different counter measurements since epidemiologists relate 7.0 billion infections and 40 million deaths globally for the year 2020 if no interventions were done³. Since there is no actual vaccine, suppression measures are taken worldwide in a continuous nor intermittent way for as long as the virus is circulating. Confinement is the main approach to prevent further the risk of spread of the virus. Confinement is expected to reduce up to 60% of the transmissions of the COVID-19 outbreak⁴ till progressively population is infected (70%) obtaining collective immunity⁵. Despite confinement has been used for centuries to control infectious diseases such as cholera, bubonic plague, or the severe acute respiratory syndrome (SARS) with successes^{6,7}, psychological implications are understudied.

Confinement refers to the separation and restriction of movement of people who have potentially been exposed to a contagious disease to ascertain if they become unwell, so reducing the risk of them infecting others^{8,9} or the separation of people who have been diagnosed with a contagious disease from people who are not sick⁸. A recent review highlights the importance of providing effective and rapid information for people in quarantine (in addition to medical supplies)¹⁰. They also suggested that the confinement period should be short, and the duration should not be changed unless in extreme circumstances¹⁰. In Spain, in response to COVID-19 pandemic, confinement has extended more than 4 weeks, and subject to changes.

Canadian population confinement due to SARS experienced symptoms of posttraumatic stress disorder (PTSD) and depression (28.9% and 31.2% of the population respectively)⁶. Hospital staff who quarantined for 9 days ended having acute stress disorder, reporting exhaustion, detachment from others, anxiety when dealing with febrile patients, irritability, insomnia, poor concentration, indecisiveness, deteriorating work performance, and reluctance to work or consideration of resignation¹¹. Parents and children who quarantined were compared to those who did not quarantine, finding a prevalence of stress scores four times higher in children who had been quarantined than in those who were not quarantined¹². In the case of the COVID-19 China epidemic, previous researchers found a prevalence of 45.3% of moderate and severe depressive symptoms, from which 84.7% spent between 20-24 hours a day confined at home¹³. These incidences are modulated by the psychological profile, academic level of subjects^{14,15}.

However, the majority of people are not expected to suffer mental disorders in the actual pandemic¹⁶, but a significant percentage of population will experience intense emotional adjustment reactions, including fear of contagion. The impact of prolonged confinement, in addition to the death of relatives and increased social adversity¹⁷ may lead to psychological adverse effects, increasing the risk of emotional disturbance, depression, low mood, irritability, insomnia and post-traumatic stress symptoms¹⁰.

Large differences between countries are expected both in the progression of the virus and the psychological effects of large confinements¹⁸. The aim of this study was to analyse the psychological and behavioural modifications associated with the first phase of the confinement period in Spanish population. We hypothesized that confinement would increase anxiety levels and modify previous behaviour of participants.

Material and methods

Participants

Ninety-one participants (35.7±10.4 years) volunteered to participate in this study. Prior to the beginning of the study, all participants were informed about the study procedures, indicating the right to withdraw from the study at any time, and providing written informed consent. The study was approved by the local ethics committee. All the procedure was conducted following the Helsinki Declaration (as revised in Brazil, 2013).

Design and procedure

A within-subjects study was conducted. The survey was anonymously completed by participants at the beginning of the quarantine decreed by the Government of Spain due to the state of alarm for the COVID-19 pandemic (day 1, March 17th; M1), and then after three days (day 3, March 20th; M2), and after one week (week 1, March 24th; M3), two weeks (week 2, March 31st; M4) and three weeks (week 3, April 7th; M5) of confinement.

Measures

Participants self-reported their morning nude body weight after voiding using their own scales, their perception of sleep quality the night before and motivation level ranging from 0 (minimum) to 100 (maximum), anxiety levels by the State-Trait Anxiety Inventory (STAI) short form¹⁹, the number of steps performed the day before using accelerometry app of their mobile phones, the number of food intakes they did the day before, whether they performed exercise or not the day before, and if they did, how much time they spent performing aerobic and anaerobic exercise.

Statistical analysis

Descriptive statistics were presented as mean (M) and standard deviation (SD). Shapiro–Wilk test was used to confirm normal distribution of data. All variables were analysed using one-way analysis of variance (ANOVA) with repeated measures. After a significant F ratio (Greenhouse–Geisser adjustment for sphericity), pair-wise differences were identified using Tukey's (honest significant difference) post hoc procedure. The effect size was evaluated using the Cohen's d test. A bivariate correlation analysis between variables at M1 was performed using Pearson correlation analysis. The level of significant was set at $p < 0.05$. Data analysis was performed using SPSS software v. 21 (IBM, Chicago, IL, USA).

Results

At M1 ninety-one volunteers (56 men and 35 women) complete the survey. However, participants withdrew at every time point. At M2, 55 people complete the survey (25 m and 30 w), 40 (22 m and 18 w) reported at M3, and finally, 20 participants (11 m 9 w) completed the survey at M4 and M5. Participants age at every time point were 35.7 ± 10.4 at M1, 37.3 ± 9.9 at M2, 37.6 ± 10.2 at M3, and 37.2 ± 9.5 at M4 and M5 respectively with no significant differences between them.

Participants' body weight increased among weeks although it was not statistically significant. However, there was a significant increase of 20% prevalence in the number of participants that started to exercise. In this line, the time spent in aerobic ($F=0.74$; $p=0.47$) and anaerobic ($F=1.45$; $p=0.26$) exercise were not significantly different among time points with a low effect size for aerobic and anaerobic exercise between M1 and M5 (medium effect size of 0.12 and 0.28 respectively, Figure 1). Further, the number of steps performed, and the amount of food intakes were similar every time point.

We found an increase anxiety along time points (medium effect size), being statistically significant at M4 compared to M1. Besides, there was a decrease in sleep quality (medium effect size) along with time points although these were not statistically significant. Finally, the level of motivation remained similar in every report (Table 1).

The correlation analysis showed several significant correlations: bodyweight negatively correlates with the time spent in aerobic exercise.

The number of food intakes correlates in a positive way with anxiety and motivation, and negatively with sleep quality and the time spent in aerobic exercise. Anxiety negatively correlates with sleep quality. And finally, the time spent in aerobic exercise positively correlates with the time spent in anaerobic exercise (Table 2).

Discussion

This study aimed to analyse the psychological and behavioural changes associated with a 3-weeks confinement period. The initial hypothesis was partially confirmed since anxiety levels increased, but only exercise habits presented modifications.

The COVID-19 pandemic can make challenging to maintain a physically active lifestyle, most of the citizens do not dispose of any equipment for physical activity, such as weights, treadmills nor exercise bikes at home, which in addition to the limitation of movement and outdoors activities, limited the physical activity of the population. In this line, institutions such as the American College of Sports Medicine (ACSM) or the World Health Organization (WHO) are giving guidelines and proposing routine of exercises^{20,21}, remarking the importance of staying active since physical activity strengthens immunological and inflammation processes, having a positive effect on viral respiratory infections²², and preventing/treating chronic diseases such as cardiovascular diseases, cerebrovascular diseases, diabetes or cancer²³. This is the vital importance since all of them increase the risk of severe illness

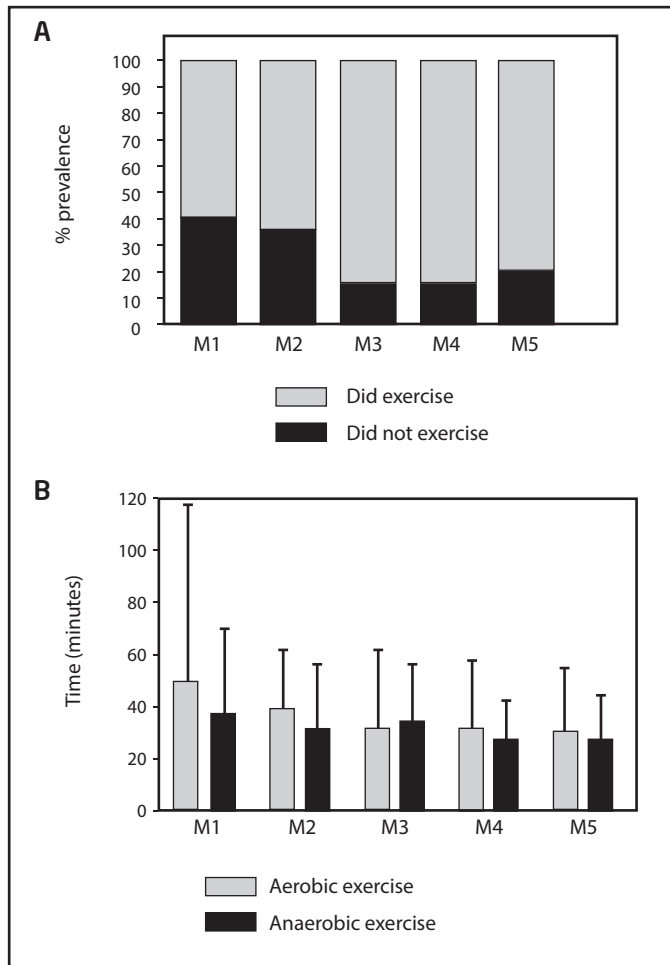
Table 1. Table 1. Body weight, number of food intakes, number of steps performed, anxiety level, sleep quality and motivation level at the beginning of the covid-19 quarantine in Spain (M1), after three days (M2), after 1 week (M3), after 2 weeks (M4) and after 3 weeks (M5). Data are presented as mean \pm SD. *Significantly different than M1 $p=0.05$.

	M1	M2	M3	M4	M5	F	p	Cohen's D M1 vs M5
Body weight (kg)	70.8 \pm 13.7	70.1 \pm 13.7	71.5 \pm 13.8	71.6 \pm 13.8	71.7 \pm 13.8	0.69	0.44	-0.07
Number of food intakes	4.1 \pm 1.3	4.1 \pm 1.1	3.8 \pm 0.8	3.9 \pm 0.9	4.0 \pm 0.9	0.86	0.43	0.08
Number of steps	5072.1 \pm 4788.2	4433.7 \pm 3065.1	4474.3 \pm 4029.8	5159 \pm 3476.9	5075.2 \pm 3720.7	0.38	0.66	-0.001
Anxiety	11.7 \pm 3.2	13.4 \pm 3.8	12.9 \pm 3.2	13.5 \pm 3.6*	13.2 \pm 3.6	1.18	0.05	-0.47
Sleep quality	77.3 \pm 13.1	76.5 \pm 13.9	75.2 \pm 12.9	73.5 \pm 17.6	71.5 \pm 17.5	0.98	0.39	0.44
Motivation	68.5 \pm 19.4	67.5 \pm 19.1	69.5 \pm 13.5	67.5 \pm 20.7	67.8 \pm 20.0	0.09	0.87	0.04

Table 2. Correlation analysis of variables during the confinement.

		Anxiety	Sleep quality	Motivation	Time spent in aerobic exercise	Time spent in anaerobic exercise
Body weight	Pearson correlation coefficient	,064	-,043	-,092	-,183*	,044
	P value	,338	,528	,230	,028	,606
Number of food intakes/day	Pearson correlation coefficient	,163*	-,211*	,156*	-,213*	-,092
	P value	,014	,002	,041	,011	,273
Anxiety	Pearson correlation coefficient		-,180	,000	,007	-,080
	P value		,037*	,998	,932	,339
Time spent in aerobic exercise	Pearson correlation coefficient					,261*
	P value					,003

Figure 1. A. Participants that did or did not exercise and B. Time spent in aerobic and anaerobic exercise by those who engaged exercise at the beginning of the COVID-19 quarantine in Spain (M1), after three days (M2), after 1 week (M3), after 2 weeks (M4) and after 3 weeks (M5). Data in panel A are presented as the percentage of prevalence. Data in panel B are presented as mean \pm SD.



and death among those infected with the SARS-CoV-2²⁴. Interestingly, the analysis of results obtained in the present research highlighted that subjects performed 25% steps below the recommended 7500 daily threshold and half-way between the sedentary 2500 steps per day associated with significant changes in mortality²⁵, with an increase of 20% prevalence in the number of subjects that started to exercise from M1 to M3 maintained till the end of this study, despite no statistically significant changes in terms of body weight, amount of exercise, or the number of daily food intakes among periods were found. However, the minimum of physical activity is not being achieved. Regarding the new studies, due to the novel characteristics of COVID-19 and its potential impact on the immune system, being more cautious regarding continuing exercise in symptomatic patients seems reasonable²⁶, but encouraging asymptomatic and those quarantined to overcome the present values and maintain daily physical activity is recommended.

In the present context, it's normal to perceive and somatise high levels of anxiety, resulting from the perception of lack of control to adapt to contextual demands²⁶ and the imposition of a restriction of liberty or perception of non-voluntary self-isolation²⁶. Its health impact may be related to the duration of the quarantine (longer periods are associated with poorer mental health, avoidance behaviours and anger), the fear of infection, frustration and boredom, inadequate supplies (e.g. water, clothes, accommodation) or inadequate information¹⁰. In the present study we found how after 3 weeks the anxiety levels increased significantly, showing how confinement caused an increase in the stress response of the individuals. This parameter is important because it could make the subject try to break the rules of confinement, putting himself and the rest of the population at risk. In addition, the small effect size decrease on sleep quality evaluated, evidenced the effect of anxiety response in basic biological function as it is sleep. The combination of anxiety and sleep disturbance are two important facts that could compromise health²⁷, therefore they must be considered for possible interventions in this situation.

Being active present important benefits on mental health, which may help ongoing stress and avoid psychological illness²⁸, presenting acute bouts of exercise a small reduction in state anxiety²⁹. We found how the confinement increased the prevalence of exercise of the population analysed, showing aerobic and anaerobic exercises similar expended times. This result differs from the average of the physically active population in Spain (43%)³⁰, probably showing how the group of participants in the present study were mainly physical activity active or with a tendency to practice in physical activities, increasing their practice with confinement. The increased anxiety levels evaluated in the present research was in line with the evaluated in China¹³. In this line, with higher anxiety, an increase in depression symptom (the leading cause of disability in the world) is expected³¹. Since the minimum physical activity requirements are not being achieved, an increase and worsening of chronic diseases is expected, only three sessions per week may have a reduction of 35% in all-cause mortality risk³², being both the leading causes of death globally, according to the WHO estimations^{33,34}. Every single session of physical activity may attenuate symptoms of depression and anxiety, so being active every day can be an antidote to the induced stress of being confined.

We found a positive correlation between anxiety and number of food intake per day. This information is highly relevant, since previous authors related the existence of "stress eaters", in where subjects submitted to emotional or environmental aggressions/stress exhibit compulsive eating responses³⁵. In addition, we found a negative correlation between sleep quality and number of food intake per day. Individuals with poor sleep quality are more likely to consume high-density energy-rich foods with higher proportions of calories from fats or refined carbohydrates than subjects with more regular and quality sleep³⁶. These correlations could be showing a vicious circle in where anxiety is retro alimented by the increased food intakes and the poorer sleep quality, that increase anxiety, closing the circle. Thus, exposure to a "stressor stimuli/environment" does not inevitably cause stress, but the behaviours associated may do. Greater number of food intakes are related to low nutritional profile, calorically high and pro-inflammatory foods (e.g: salty, sweets), which leads to deficiency in vitamin D, niacin,

folate, vitamin B6, Vitamin B12, and omega-3 fatty, increasing the susceptibility to stress and depression³⁷. This increased anxiogenic response due to the stress situation of the quarantine may disrupt the balance between cortisol and other hormones that negatively affect the immune system³⁸, worsening COVID-19 symptomatology. Finally, the number of subjects that continue with the questionnaire tends to low up among time, exposing a decrease in the commitment of subjects and their psychological state. Subjects who kept fulfilling the questionnaire are those who maintained their weight and stayed physically active among quarantine, being no significant differences among moments evaluates, which can further reinforce the positive effect of physical activity.

Because physical activity has immediate effects on the immune and inflammatory system, the population can attenuate the risk of severe viral infections and their risk from multiple chronic diseases by simply taking an indoor walk every day. In addition, due to the acute effects of physical activity, being active every day can be an antidote to the induced stress of being quarantined. Furthermore, physical exercise and social support have been proven to buffer or ameliorate the adverse effects of stress on health³⁹. In addition, psychological interventions to reduce the increased anxiety levels, as well as, nutritional recommendations and/or recommendations for quarantine would be also helpful tools to reduce anxiety as previous authors found⁴⁰.

Finally, we recognized as a limitation the low number of participants of the present research. The demanding stressful circumstances, the speed in the design and distribution of the questionnaires limited to reach a higher population. Even with these limitations, we present the evolution of subjects before and during the first phase of confinement period in the COVID-19 pandemic in Spain, showing the impact of the confinement in the psychological and behavioural status of participants. Future research should monitor the effect of longer periods of quarantine at different psychological and physiological levels.

Acknowledgments

We sincerely appreciate all the people all over the world who are heroically battling COVID-19 now, from doctors to researchers, from professors to the cashiers still exposing themselves.

Conflict of interests

The authors do not declare any conflict of interests.

Funding

The authors have not declared a specific grant for this research from any funding agency in the public, commercial or not-for-profit sectors.

Authors' contribution statement

All authors equally contributed to this research.

Bibliography

- Clemente-Suárez VJ, Horneño-Holgado A, Jiménez M, Benitez-Agudelo JC, Navarro-Jiménez E, Perez-Palencia N, et al. Dynamics of Population Immunity Due to the Herd Effect in the COVID-19 Pandemic. *Vaccines*. 2020;8:236.
- Casadevall A, Pirofski L. The convalescent sera option for containing COVID-19. *J Clin Invest*. 2020;130:1545-8.
- Walker PG, Whittaker C, Watson O, Baguelin M, Winskill P, Hamlet A, et al. The impact of COVID-19 and strategies for mitigation and suppression in low- and middle-income countries. *Science*. 2020; 369:413-22.
- Tang B, Bragazzi NL, Li Q, Tang S, Xiao Y, Wu J. An updated estimation of the risk of transmission of the novel coronavirus (2019-nCoV). *Infect Dis Model*. 2020;5:248-55.
- Epidemiology Working Group for NCIP Epidemic Response, Chinese Center for Disease Control and Prevention. The epidemiological characteristics of an outbreak of 2019 novel coronavirus diseases (COVID-19) in China. *Zhonghua Liu Xing Bing Xue Za Zhi*. 2020(17);41:145-51.
- Hawryluck L, Gold WL, Robinson S, Pogorski S, Galea S, Styr R. SARS control and psychological effects of quarantine, Toronto, Canada. *Emerg Infect Dis*. 2004;10:1206-12.
- Markel H. Cholera, quarantines, and immigration restriction: the view from Johns Hopkins, 1892. *Bull Hist Med*. 1993;67:691-5.
- Manuell M, Cukor J. Mother Nature versus human nature: public compliance with evacuation and quarantine. *Disasters*. 2011;35:417-42.
- Quarantine and isolation. 2020. Centers for Disease Control and Prevention (accessed 03/13/2020). Available at: <https://www.cdc.gov/quarantine/index.html>.
- Brooks SK, Webster RK, Smith LE, Woodland L, Wessely S, Greenberg N, et al. The psychological impact of quarantine and how to reduce it: rapid review of the evidence. *Lancet*. 2020; 395:912-20.
- Bai Y, Lin C, Lin C, Chen J, Chue C, Chou P. Survey of stress reactions among health care workers involved with the SARS outbreak. *Psychiatr Serv*. 2004;55:1055-7.
- Sprang G, Silman M. Posttraumatic stress disorder in parents and youth after health-related disasters. *Disaster Med Public Health Prep*. 2013;7:105-10.
- Wang C, Pan R, Wan X, Tan Y, Xu L, Ho CS, et al. Immediate psychological responses and associated factors during the initial stage of the 2019 coronavirus disease (COVID-19) epidemic among the general population in China. *Int J Environ Res Public Health*. 2020;17:1729.
- Fuentes-García JP, Patiño MJM, Villafaina S, Clemente-Suárez VJ. The effect of covid-19 confinement in behavioral, psychological, and training patterns of chess players. *Front Psychol*. 2020;11:1812.
- Clemente-Suárez VJ, Fuentes-García JP, de la Vega Marcos, Ricardo, Martínez Patiño MJ. Modulators of the personal and professional threat perception of Olympic athletes in the actual COVID-19 crisis. *Front Psychol*. 2020;11:1985.
- Taylor S. The psychology of pandemics: preparing for the next global outbreak of infectious disease. Newcastle upon Tyne. *Cambridge Scholars Publishing*; 2019. p. 23.
- Ryalino C. Covid-19: What we know so far. *Bali J Anaesthesiol*. 2020;4:1.
- McCrae RR, Terracciano A. Personality profiles of cultures: aggregate personality traits. *J Pers Soc Psychol*. 2005;89:407.
- Marteau TM, Bekker H. The development of a six-item short-form of the state scale of the Spielberger State-Trait Anxiety Inventory (STAI). *Br J Clin Psychol*. 1992;31:301-6.
- Be Active during COVID-19. 2020. World Health Organization (accessed 04/20, 2020). Available at: <https://www.who.int/news-room/q-a-detail/be-active-during-covid-19>.
- Staying physically active during the covid-19 pandemic. American College of Sports Medicine (accessed 2004/2020). Available at: <https://www.acsm.org/read-research/newsroom/news-releases/news-detail/2020/03/16/staying-physically-active-during-covid-19-pandemic>.
- Martin SA, Pence BD, Woods JA. Exercise and respiratory tract viral infections. *Exerc Sport Sci Rev*. 2009;37:157-64.
- Kruk J. Physical activity in the prevention of the most frequent chronic diseases: an analysis of the recent evidence. *Asian Pac J Cancer Prev*. 2007;8:325.
- Elliot J, Bodinier B, Whitaker M, Delpierre C, Vermeulen R, Tzoulaki I, et al. COVID-19 mortality in the UK Biobank cohort: revisiting and evaluating risk factors. *Eur J Epidemiol*. 2021;1-11.
- Lee I, Shiroma EJ, Kamada M, Bassett DR, Matthews CE, Buring JE. Association of step volume and intensity with all-cause mortality in older women. *JAMA Intern Med*. 2019;179:1105-12.
- Halabchi F, Ahmadinejad Z, Selk-Ghaffari M. COVID-19 Epidemic: Exercise or Not to Exercise; That is the Question! *Asian J Sports Med*. 2020;11:e102630.
- Zaharna M, Guilleminault C. Sleep, noise and health: review. *Noise Health*. 2010;12:64-9.
- Salmon P. Effects of physical exercise on anxiety, depression, and sensitivity to stress: a unifying theory. *Clin Psychol Rev*. 2001;21:33-61.
- Ennsari I, Greenlee TA, Motl RW, Petruzzello SJ. Meta-analysis of acute exercise effects on state anxiety: An update of randomized controlled trials over the past 25 years. *Depress Anxiety*. 2015;32:624-34.

30. Mayo X, Del Villar F, Jiménez A. Termómetro del sedentarismo en España: Informe sobre la inactividad física y el sedentarismo en la población adulta española. Observatorio de la Vida Activa y Saludable de la Fundación España Activa 2017 (accessed 2004/2020). Available at: http://espanaactiva.es/wp-content/uploads/2017/06/Informe-observatorio_web.pdf.
31. Kessler RC, Bromet EJ. The epidemiology of depression across cultures. *Annu Rev Public Health*. 2013;34:119-38.
32. Lee I, Skerrett PJ. Physical activity and all-cause mortality: what is the dose-response relation? *Med Sci Sports Exerc*. 2001;33:S459-71.
33. Friedrich M. Depression is the leading cause of disability around the world. *JAMA*. 2017;317:1517.
34. Abdelaal M, le Roux CW, Docherty NG. Morbidity and mortality associated with obesity. *Ann Transl Med*. 2017;5:161.
35. Wallis DJ, Hetherington MM. Stress and eating: the effects of ego-threat and cognitive demand on food intake in restrained and emotional eaters. *Appetite*. 2004;43:39-46.
36. Quick V, Shoff S, Lohse B, White A, Horacek T, Greene G. Relationships of eating competence, sleep behaviors and quality, and overweight status among college students. *Eat Behav*. 2015;19:15-9.
37. Ein N, Armstrong B, Vickers K. The effect of a very low calorie diet on subjective depressive symptoms and anxiety: Meta-analysis and systematic review. *Int J Obes*. 2019;43:1444-55.
38. Reichmann F, Holzer P. Neuropeptide Y: a stressful review. *Neuropeptides*. 2016;55:99-109.
39. Craike MJ, Coleman D, MacMahon C. Direct and buffering effects of physical activity on stress-related depression in mothers of infants. *J Sport Exerc Psychol*. 2010;32:23-38.
40. Clemente-Suárez VJ. Multidisciplinary intervention in the treatment of mixed anxiety and depression disorder. *Physiol Behav*. 2020:112858.

Comparison of the effects of 12 weeks of three types of resistance training (traditional, circular and interval) on the levels of neuregulin 4, adiponectin and leptin in non-athletic men with obesity

Mona Alizadeh¹, Shahnaz Shahrbanian¹, Anthony C. Hackney²

¹Department of Sport Science, Faculty of Humanities, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran. ²Department of Exercise & Sport Science, University of North Carolina, Chapel Hill, NC 27599, USA.

doi: 10.18176/archmeddeporte.00066

Received: 20/06/2021
Accepted: 28/10/2021

Summary

Objectives: The purpose of this study was to compare three types of resistance training including traditional, circular and interval in non-athletic men with obesity in comparison to a control group for neuregulin 4, adiponectin and leptin responses.

Material and method: The sample of the study included 44 non-athletic men with obesity, who were randomly divided into the 4 equal groups (10 per each group): traditional, circular, and interval resistance training as well as a control group. Neuregulin 4, leptin and adiponectin were analyzed using ELISA commercial kits.

Results: The results of mixed-design ANOVA with repeated measures showed that there was a significant interaction between the type of resistance training used and time on neuregulin 4 ($F(3, 40) = 80.22, P = 0.005, ES = 0.85$), leptin ($F(3, 40) = 27.53, P = 0.005, ES = 0.67$) and adiponectin ($F(3, 40) = 12.44, P = 0.005, ES = 0.48$). Considering the main effect of groups, results indicated that there was a significant difference between types of resistance training and control group in neuregulin 4 ($F(1, 40) = 41.31, P = 0.005, ES = 0.75$), adiponectin ($F(1, 40) = 15.08, P = 0.005, ES = 0.53$) and leptin ($F(1, 40) = 32.05, P = 0.005, ES = 0.70$).

Conclusion: Findings suggest that resistance training, especially interval resistance training can lead to increase the plasma level of neuregulin 4, adiponectin and decrease leptin in non-athletic men with obesity. Interval training showed superior effects on all study outcomes followed by circular and traditional training, respectively.

Key words:

Adiposity. Resistance training. Adipokines.

Comparación de los efectos de 12 semanas de tres tipos de entrenamiento de resistencia (tradicional, circular e intervalado) sobre los niveles de neuregulina 4, adiponectina y leptina en hombres no atléticos con obesidad

Resumen

Objetivo: El propósito de este estudio fue comparar tres tipos de entrenamiento de resistencia, incluido el tradicional, el circular y el intervalo en hombres no atléticos con obesidad, en comparación con un grupo de control para las respuestas de neuregulina 4, adiponectin y leptin.

Material y método: La muestra del estudio incluyó a 44 hombres no deportistas con obesidad, que fueron divididos aleatoriamente en 4 grupos iguales (10 por cada grupo): entrenamiento de resistencia tradicional, circular e intervalado, así como un grupo de control. Se analizaron neuregulina 4, leptin y adiponectin utilizando kits comerciales de ELISA.

Resultados: Los resultados del ANOVA de diseño mixto con medidas repetidas mostraron que hubo una interacción significativa entre el tipo de entrenamiento de resistencia utilizado y el tiempo con neuregulina 4 ($F(3, 40) = 80,22, p = 0,005, ES = 0,85$), leptin ($F(3, 40) = 27,53, p = 0,005, ES = 0,67$) y adiponectin ($F(3, 40) = 12,44, p = 0,005, ES = 0,48$). Considerando el efecto principal de los grupos, los resultados indicaron que hubo una diferencia significativa entre los tipos de entrenamiento de resistencia y el grupo de control en neuregulina 4 ($F(1, 40) = 41,31, p = 0,005, ES = 0,75$), adiponectin ($F(1, 40) = 15,08, p = 0,005, ES = 0,53$) y leptin ($F(1, 40) = 32,05, p = 0,005, ES = 0,70$).

Conclusión: Los resultados sugieren que el entrenamiento de resistencia, especialmente el entrenamiento de resistencia a intervalos, puede aumentar el nivel plasmático de neuregulina 4, adiponectin y disminuir leptin en hombres obesos no atléticos. El entrenamiento por intervalos mostró efectos superiores en todos los resultados del estudio seguido del entrenamiento circular y tradicional, respectivamente.

Palabras clave:

Adiposidad. Entrenamiento de resistencia. Adipokines.

Correspondence: Shahnaz Shahrbanian
E-mail: sh.shahrbanian@modares.ac.ir

Introduction

The World Health Organization (WHO) defines overweight and obesity as abnormal or excessive accumulation of fat that may impair health¹. The prevalence of overweight and obesity is increasing worldwide². Worldwide Obesity has almost tripled from 1975 to 2016, so that in 2016, of adults aged 18 years and over, 39% were overweight and 13% were obese¹. It is predicted that by 2030, nearly 40% of the world's population will be overweight and one in five will be obese³. This high prevalence of obese people imposes heavy costs on society. It has been estimated that the cost of treating obesity-related diseases will increase by \$ 66 billion a year by 2030⁴. Obesity is a major risk factor for cardiovascular disease, different types of cancers, and diabetes mellitus⁵. In addition, obesity increases the risk of diseases such as musculoskeletal disorders, hyperlipidemia and liver disease⁵ and so decreased quality of life, reduced life expectancy and lower social performance such as the higher rate of unemployment⁶.

Adipokines are biologically active compounds secreted by adipose tissue. They are involved in modulating metabolic homeostasis and act on various organs and tissues such as muscle, liver, and hypothalamus^{7,8}. The profile of adipokines changes in response to the amount of adipose tissue. Accordingly, in obesity some adipokines, such as leptin are produced excessively, while plasma levels of adiponectin and neuregulin 4 (Nrg4) decrease^{9,10}.

Leptin and adiponectin are reliable markers of obesity, as hypo adiponectinemia and hyper leptinemia have also been reported in obese individuals¹¹. The severity of obesity is directly proportional to the concentration of circulating leptin¹². Although leptin mainly affects the hypothalamus, it also affects adipose tissue. The autocrine properties of leptin are produced by the conversion of fat cells in white adipose tissue to mitochondrial-rich fat cells, which in turn reduce appetite and increase energy expenditure¹³. Hyperphagia and increased fat mass in the presence of increased leptin may lead to endogenous leptin resistance¹⁴.

Another adipokine, adiponectin, is released from white fat adipose tissue cells and plays an essential role in energy metabolism^{15,16}. Adiponectin is inversely related to obesity compared to leptin and most adipokines¹⁷ and its receptor expression is significantly reduced in obesity¹⁸.

Neuregulin 4 (Nrg4), which has recently been identified, is another adipokine that decreases in obesity. Brown adipose tissue expresses the highest level of Nrg4¹⁹ which is the ligand for Receptor tyrosine-protein kinase (ErbB4) which is gene polymorphisms associated with obesity²⁰. Nrg4 is involved in modulating glucose and lipid metabolism and energy homeostasis²¹. New findings suggest that obesity may lead to a potential reduction in Nrg4 expression¹⁰.

Studies show that lifestyle choices, such as being active and performing exercise, are acceptable options to prevent obesity as exercise can reduce leptin and increase adiponectin²². On the other hand, the role of exercise on Nrg4 has received less attention and is not entirely clear. However, it has been hypothesized that Nrg4 may be affected through exercise. Study on the effect of exercise on Nrg4 could provide a broad new approach to obesity prevention²³.

Resistance training is a highly popular type of training among people with obesity, mainly due to the fact that this type of training is better tolerated in most obese people with orthopedic and cardiopulmonary problems and are easily performed in sports centers^{24,25}. As resistance training increases caloric expenditure, lean body mass and resting metabolic rate, it is an effective component of weight loss programs^{26,27}. Resistance training improves physical fitness, performance, muscle size and strength as well as reduces body fat^{28,29}.

On the other hand, studies on the effect of resistance training on leptin and adiponectin in obesity have been limited and contradictory. For example, in a study on men with obesity, performing 12 weeks of resistance training for 3 days a week, reduced leptin levels, while no change in adiponectin was observed²⁵. Also, in another study after 12 weeks of circular resistance training, no significant change in adiponectin was reported³⁰. In the study of Praet *et al.*,³¹ after 10 weeks of interval resistance training for 2 days a week, there were no changes in leptin and adiponectin concentrations. In other studies circular resistance training was associated with an increase in adiponectin concentration^{32,33}.

Among the previous studies, the effect of different types of resistance training such as circular, traditional and interval on leptin and adiponectin levels has not been compared. In addition, there is no study to determine the effects of resistance training on the levels of Nrg4. Therefore, the purpose of this study was to compare 12 weeks of 3 types of resistance training including traditional, circular and interval on Nrg4, adiponectin and leptin in non-athletic men with obesity.

Material and method

Participants

Forty-four non athletic men with obesity, aged 18-34 years volunteered to participate in a 12-week study. Participants were randomly divided into equal number of 11 persons in 4 groups: 1) control, 2) circular resistance, 3) traditional resistance and 4) interval resistance training.

Inclusion criteria included men with obesity (body mass index above 30), aged from 18 to 34 years, with no experience of participating in regular exercise training. Exclusion criteria included any medical problems that affect the safety of the protocol prescribed to the participants, attendance in other training programs or physiotherapy courses at the same time with the study protocol that interfered with the effect of the study training program.

Procedure

After selecting 44 people with inclusion criteria as participants, they were examined by a physician to confirm that they had no serious health problem for attending the training sessions and then entered the study. Participants were then asked to complete a medical information questionnaire and signed a written consent form. They were then randomly divided into 4 groups. In the first session, complete explanations and procedures were given to the participants about the study and exercises and how to perform the exercises correctly. In the second session, the 1RM of each exercise was determined and was calculated using the Brzycki equation³⁴.

The intervention lasted 12 weeks. Data were collected before and after the intervention. Finally, statistical analysis was performed and the results were interpreted.

Anthropometric measurements

Body weight of participants was measured without shoes, and with the least clothing possible using an analytical scale (SECA, Germany, 707 1314004). Similarly height was measured with the barefoot participant stood completely flat with his heels, hips and head against the wall and his head parallel to the horizon using a wall mounted gauge. Body mass index was calculated as weight (kg) divided by height (meters) squared. Skinfold thickness was measured using a caliper, using a three-point method. Subcutaneous fat in the abdomen, chest and thighs was measured three times according to the instructions³⁵. To determine body density, the mean measurements of skinfold thickness used in the Jackson and Pollock formulas³⁶. Then the Siri formula was used to calculate the body fat percentage³⁷.

Exercise training programs

The training protocol consisted of 3 times of resistance training sessions per week, for 12 weeks. Resistance training in all groups consisted of 10 stations, which included 5 upper body and 5 lower body exercises which included squat, let pull down, leg press, bench presses, leg extension, shoulder press, leg curl, standing dumbbell curl, calf raise, and triceps extension. The resistance training programs were made by authors based on the several programs that were used in previous studies³⁸⁻⁴⁰.

The first and last 10 minutes of each exercise session were dedicated to warming up and cooling down. Training intensity was 50 % of 1RM. It should be noted that at the end of every four weeks, 1RM was taken again and the intensity of the exercises was adjusted based on the new 1RM.

Traditional resistance training (TRT) consisted of 10 stations. In each station, the exercises were performed with 3 sets, 14 repetitions, 30 seconds rest between each set and with 50% 1RM.

Circular resistance training (CRT) consisted of 10 stations. In each station, exercises were performed with 3 sets, 14 repetitions, 5 minutes rest between each set, with 50% 1RM.

Interval resistance training (IRT) included 10 stations where the exercises were performed with 2 sets of 14 repetitions with 50% 1RM. Active rest time was 2 sets of 14 repetitions with 25% 1RM for each station. Exercise training protocols are listed in Table 1.

Table 1. Comparison of resistance training protocols.

Volume & Intensity	TRT	CRT	IRT
Session per week	3	3	3
Exercises	10	10	10
Sets	3	3	2
Repetitions	14	14	14
Intensity	50% of 1RM	50% of 1RM	50% of 1RM

TRT: Traditional resistance training; CRT: Circular resistance training; IRT: Interval resistance training; 1RM: 1- repetition maximum.

Participants in control group did not perform any kind of specific exercise training during the time of intervention and they just had their regular life activity.

Blood sampling and analyses

Blood sampling was collected in two stages before and after 12 weeks of the resistance training intervention. The fasting blood sample was obtained 48 hours before and after the training period. Blood samples were taken from the right arm vein of the participants and then transferred to special test tubes for preparation of plasma (tubes containing EDTA) which were centrifuged for 10 minutes at 3000 rpm. The resulting plasma was stored at -70 °C. It should be noted that all stages of the test were performed in the same and standard conditions from 8 to 10 a.m.

Biochemical analysis was performed to measure plasma level of Nrg4 using ELISA and commercial kits (ELISA kit, antibodies-online, Germany, Cat number: ABIN1571585). Plasma level of leptin was determined using ELISA and commercial kits (sandwich ELISA kit, BioVendor, Heidelberg, Germany, Cat. No. RD191001100). Plasma adiponectin was also analyzed using ELISA and commercial kits (ELISA kit, BioVendor, Czech Republic, Cat. No: RD195023100).

Statistical analysis

Descriptive statistics were used to describe the participants. The Shapiro -Wilk test was used to test normal distribution of data. Leven's test also was used to check the homogeneity of variance. The mixed-design ANOVA with repeated measure (groups [4] * time [2]) was used to examine intra-group and inter-group differences. Fisher's LSD post hoc test was used for pairwise comparison of groups. All analyzes were performed using statistical software SPSS version 25. The level of significant was considered equal or less than 0.05.

Results

Before testing the research hypotheses, the normality of the data distribution as well as the homogeneity of between groups variance were examined. The results showed that the distribution of data for all variables in the experimental and control groups was normal. Leven's test results also showed that the assumption of homogeneity of variance was assumed ($P > 0.05$).

Changes in anthropometric variables

The demographic characteristics of the participants in the pretest and posttest evaluations are presented in table 2. Groups were homogeneous in terms of height, weight, fat percentage and Body mass index.

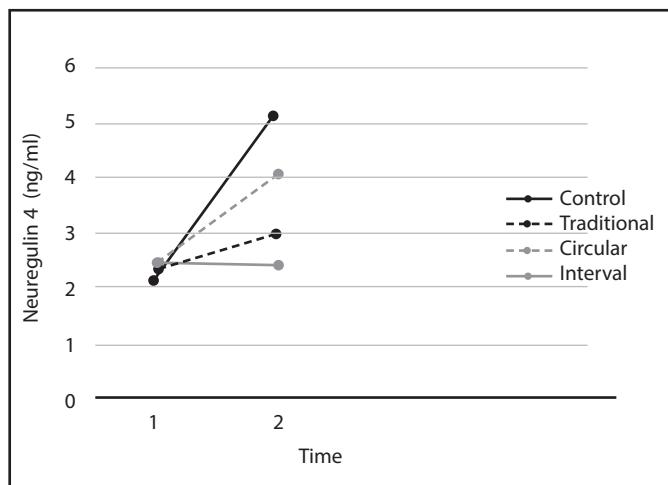
Plasma biochemistry

The results of mixed-design ANOVA showed that there was a significant interaction between the type of resistance training used and time on neuregulin 4 ($F(3, 40) = 80.22, P = 0.005, ES = 0.85$) (Figure 1). Considering the main effect of time (pre vs. post), level of neuregulin

Table 2. Demographic characteristics of the participants in the pretest and posttest.

	Group	Pretest		Posttest		Sig
		Mean	SD	Mean	SD	
Age (year)	Traditional	25.8	2.6	-	0.94	
	Circular	26.3	4.1			
	Interval	26.5	2.7			
	Control	26.4	2.3			
Height (cm)	Traditional	169.1	2.7	-	0.32	
	Circular	167.2	2.6			
	Interval	168.2	1.7			
	Control	168.9	3.1			
Weight (kg)	Traditional	92.9	2.8	90.8	1.8	0.36
	Circular	92.4	1.9	88.8	1.6	
	Interval	93.7	1.9	87.0	2.1	
	Control	93.8	2.0	93.0	2.2	
Body mass index (kg/m ²)	Traditional	32.4	1.4	31.7	0.8	0.62
	Circular	33.0	1.2	31.7	1.2	
	Interval	33.1	0.7	30.7	0.9	
	Control	32.9	1.4	32.6	1.4	
Percentage of body fat (%)	Traditional	29.6	0.7	28.5	0.8	0.14
	Circular	29.9	1.1	27.2	0.8	
	Interval	30.4	1.0	26.8	1.0	
	Control	30.5	1.0	30.5	1.1	

Figure 1. Intragroup changes in nrg4 level in pretest and posttest.



4 ($F(1, 40) = 315.80, P = 0.005, ES = 0.88$) was significantly increased after the training. In addition, considering the main effect of groups, the findings showed that there was a significant difference between resistance training groups and control group in neuregulin 4 ($F(1, 40) = 41.31, P = 0.005, ES = 0.75$). Post hoc analysis further indicated that there was also a significant difference in neuregulin 4 in all 4 groups compared to each other ($P < 0.05$). The increase in neuregulin 4 level was greater for the IRT group compared to the other groups (see Table 3).

Also, the results of mixed-design ANOVA on adiponectin showed that there was a significant interaction between the type of resistance training used and time ($F(3, 40) = 12.44, P = 0.005, ES = 0.48$) (Figure 2). Considering the main effect of time (pre vs. post), level of adiponectin ($F(1, 40) = 70.95, P = 0.005, ES = 0.63$) was significantly increased after the training. In addition, considering the main effect of groups, the findings showed that there was a significant difference between resistance training groups and control group in adiponectin ($F(1, 40) = 15.08, P = 0.005, ES = 0.53$). The results of post hoc test showed that there is no significant difference between the comparison pair of the CRT group with the TRT group ($P = 0.145$) and the IRT group ($P = 0.252$), but there is a significant difference in the comparison pair of other groups with respect to each other ($P < 0.05$). The increase in adiponectin level was greater for the IRT group compared to the other groups (see Table 3).

Regarding the plasma level of leptin, the results of mixed-design ANOVA showed that there was a significant interaction between the

Figure 2. Intragroup changes in adiponectin level in pretest and posttest.

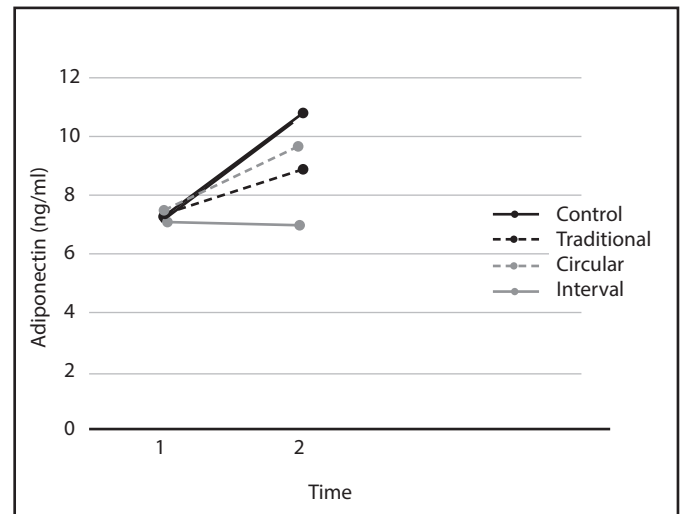


Figure 3. Intragroup changes in leptin level in pretest and posttest.

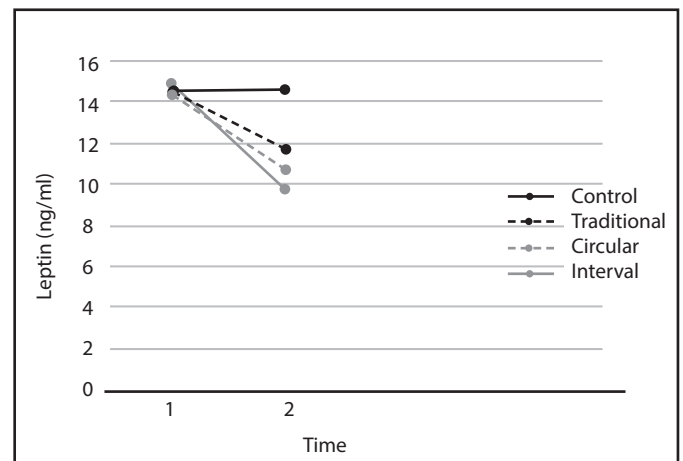


Table 3. Pairwise comparisons of outcomes among study groups using LSD test.

Dependent Variable	(I) Group	(J) Group	Mean Difference (I-J)	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
Neuregulin 4	Control	Traditional	-.24	.052	-.48	.00
		Circular	-.79*	.000	-1.03	-.55
		Interval	-1.21*	.000	-1.45	-.96
	Traditional	Control	.24	.052	-.00	.48
		Circular	-.55*	.000	-.79	-.31
		Interval	-.97*	.000	-1.21	-.72
	Circular	Control	.79*	.000	.55	1.03
		Traditional	.55*	.000	.31	.79
		Interval	-.41*	.001	-.66	-.17
	Interval	Control	1.21*	.000	.96	1.45
		Traditional	.97*	.000	.72	1.21
		Circular	.41*	.001	.17	.66
Adiponectin	Control	Traditional	-1.11*	.001	-1.73	-.50
		Circular	-1.56*	.000	-2.18	-.95
		Interval	-1.92*	.000	-2.53	-1.30
	Traditional	Control	1.11*	.001	.50	1.73
		Circular	-.45	.145	-1.06	.16
		Interval	-.80*	.012	-1.42	-.19
	Circular	Control	1.56*	.000	.95	2.18
		Traditional	.45	.145	-.16	1.06
		Interval	-.35	.252	-.96	.26
	Interval	Control	1.92*	.000	1.30	2.53
		Traditional	.80*	.012	.19	1.42
		Circular	.35	.252	-.26	.96
Leptin	Control	Traditional	1.51*	.000	.99	2.03
		Circular	1.97*	.000	1.45	2.48
		Interval	2.32*	.000	1.81	2.84
	Traditional	Control	-1.51*	.000	-2.03	-.99
		Circular	.45	.083	-.06	.97
		Interval	.81*	.003	.29	1.33
	Circular	Control	-1.97*	.000	-2.48	-1.45
		Traditional	-.45	.083	-.97	.06
		Interval	.35	.169	-.15	.87
	Interval	Control	-2.32*	.000	-2.84	-1.81
		Traditional	-.81*	.003	-1.33	-.29
		Circular	-.35	.169	-.87	.15

*The mean difference is significant at the 0.05 level.

type of resistance training used and time ($F(3, 40) = 27.53, P = 0.005, ES = 0.67$) (Figure 3). Considering the main effect of time (pre VS. post), level of level of leptin ($F(1, 40) = 191.44, P = 0.005, ES = 0.82$) was significantly reduced after the training. In addition, considering the main effect of groups, the findings also showed that there was a significant difference between resistance training groups and control group in leptin ($F(1, 40) = 32.05, P = 0.005, ES = 0.70$). The results of post hoc test further showed that there is no significant difference between the comparison pair of the CRT group with the TRT group ($P = 0.083$) and the IRT group ($P = 0.169$), but there is a significant difference in the comparison pair of other groups with respect to each other ($P < 0.05$). The increase in leptin level was greater for the IRT group compared to the other groups (see Table 3).

Discussion

The purpose of this study was to compare three types of resistance training including traditional, circular and interval in non-athletic men with obesity in comparison to a control group for neuregulin 4, adiponectin and leptin responses. The findings indicated that after all types of resistance training the plasma levels of neuregulin 4 and adiponectin increased and the plasma level of leptin was decreased. Interval training showed superior effects on all study outcomes followed by circular and traditional training, respectively.

New findings suggest that in obesity, Nrg4 expression is significantly down regulated¹⁰. More specifically, Nrg4 mRNA levels are inversely related to body fat percentage and liver fat content⁴¹. Consistent with

the research of Wang *et al.*,⁴¹ in the present study, a decrease in body fat percentage and body weight and an increase in plasma Nrg4 levels were significantly caused following resistance training. The results of the present study also confirmed the hypothesis that Nrg4 is improved through exercise training²³. According to previous studies, circulating concentration of Nrg4 or Nrg4 mRNA levels are inversely related to body fat mass in obese people^{42,43}. In the present study, a significant reduction in participants' body fat percentage could be a justification for the increase in Nrg4 after resistance training. Also, studies have shown that norepinephrine, which increases after resistance training, leads to Nrg4 overexpression¹⁹.

The present findings also indicated that 12 weeks of three types of resistance training increased adiponectin level significantly. In agreement with us, other researchers have shown a significant increase in adiponectin levels after resistance training^{32,33,44}.

After 8 weeks of resistance training in overweight men adiponectin increased significantly³³. There was also a significant increase in adiponectin after 10 weeks of circular resistance training in obese men, in which some features of the training protocol and the characteristics of the participants were similar to the present study³². On the other hand, the results of the present study are inconsistent with other studies in which no change in adiponectin levels was observed^{25,30}. Possible reasons for inconsistency between studies include differences in participants' characteristics such as age, gender, health status, body weight and body composition as well as training protocol characteristics, such as duration and intensity of intervention.

The mechanism of the effect of training on adiponectin levels is not fully understood. In the present study, a significant decrease was observed in the mean body mass index and body fat percentage of the participants after resistance training. Resistance training increases protein synthesis in the muscles, which in turn increases resting energy expenditure and consequently reduces body fat percentage⁴⁵. Since body fat percentage is inversely related to adiponectin levels⁴⁶, so this can be considered as a reason for increasing plasma adiponectin. Also, decrease in body mass index has been associated with adiponectin levels⁴⁷. Catecholamines can also be involved in changes in adiponectin following exercise training. In this way exercise stimulates the sympathetic nervous system, which leads to the release of the hormones epinephrine and norepinephrine, which cause lipolysis^{48,49}. In addition, exercise training may affect adiponectin mRNA expression by reducing interleukin-6 following adipose tissue reduction^{50,51}.

In addition the present findings suggest that 12 weeks of three types of resistance training decreased leptin level significantly. The findings of the present study are in line with some previous studies^{25,52,53}. After 8 weeks of interval resistance training on men with overweight, leptin decreased significantly³². In this study, in line with the present study, body mass index, weight and body fat percentage of the participants were significantly reduced. Also leptin decreased after 6 months of resistance training in men with overweight in low, moderate and high intensity groups, which was associated with a decrease in body mass index⁵³. It has also been reported that after 3 months of resistance training on men with obesity, plasma leptin levels decreased significantly by 21% after training²⁵.

Whereas, there are studies that their findings are inconsistent with the present study^{54,55}. Ara *et al.*,⁵⁴ showed that after 6 weeks of resistance training, the serum leptin concentration did not change significantly in men, which can be attributed to the short duration of exercise training intervention. According to research, short-term training has no significant effect on leptin levels, while long-term training causes a significant decrease in leptin, which is probably due to the weight loss and adipose tissue reduction with long-term training⁵⁶.

The mechanism of the effect of training on leptin levels is not known exactly. Resistance training causes a significant increase in blood lactate, which can be due to increased glycogenolytic activity and a decrease in muscle glycogen stores, and may eventually reduce leptin secretion^{57,58}. Also leptin levels may be related to body composition, weight loss, body mass index, and body fat distribution⁴⁹. Resistance training impacting the secretion of leptin in obese people by reducing fat mass, increasing muscle mass and energy expenditure at rest^{45,53}. Moreover, similar to adiponectin, catecholamines may also cause a decrease in leptin⁴⁹.

Based on our finding, research on the effect of resistance exercise on Nrg4 has received less attention, so investigating the effect of resistance exercise on Nrg4 in the present study can provide new information to researchers in this field. Also, based on the researcher's findings the effect of these three types of resistance training on Nrg4, leptin and adiponectin has not been studied in a joint study. Therefore, these points can be considered as strengths for this research.

A major limitation of the present study was that it was not possible to accurately control the participants' diets, which could affect changes in adipokines. In addition, it was not possible for researchers to research more samples as well as more frequent measurements due to financial constraints. There was also a limit to the research background on the effect of training on Nrg4, which made it difficult to compare and discuss.

Conclusion

In conclusion, the results of the present study showed that 12 weeks of traditional, circular and interval resistance training in non-athlete men with obesity caused a significant decrease in leptin levels and a significant increase in Nrg4 and adiponectin. Interval training showed superior effects on all study outcomes followed by circular and traditional training, respectively. Considering the benefits that changes in circulating adipokines can have on health conditions, it is recommended that obese people use such resistance training, especially interval resistance training as a non-invasive, low-cost method with no side effects in order to promote health and weight loss.

Acknowledgments

This work has been written based on the results obtained from Mona Alizadeh's Master thesis at Tarbiat Modares University.

Conflict of interest

The authors do not declare any conflict of interests.

Ethical standard

Study protocol and procedures were approved by the ethics committee of Faculty of Medicine, Tarbiat Modares University (Ethical code: IR.MODARES.REC.1398.178); informed consent was obtained and signed by all subjects on the day of testing.

Bibliography

- World health organization. Obesity and overweight. 2021 (cited 1016/2021). Available in: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>.
- Ng M, Fleming T, Robinson M, Thomson B, Graetz N, Margono C, et al. Global, regional, and national prevalence of overweight and obesity in children and adults during 1980–2013: a systematic analysis for the global burden of disease study 2013. *Lancet*. 2014;384:766-81.
- Kelly T, Yang W, Chen C-S, Reynolds K, He JJJoo. Global burden of obesity in 2005 and projections to 2030. *Int J Obe*. 2008;32:1431-7.
- Wang YC, McPherson K, Marsh T, Gortmaker SL, Brown MJTL. Health and economic burden of the projected obesity trends in the USA and the UK. *Lancet*. 2011;378:815-25.
- Guh DP, Zhang W, Bansback N, Amarsi Z, Birmingham CL, Anis AHJBph. The incidence of co-morbidities related to obesity and overweight: a systematic review and meta-analysis. *BMC*. 2009;9:1-20.
- Woolf AD, Pfleger BJBotwho. Burden of major musculoskeletal conditions. *Bulletin of the world health organization*. 2003;81:646-56.
- Choe SS, Huh JY, Hwang IJ, Kim JI, Kim JBJFie. Adipose tissue remodeling: its role in energy metabolism and metabolic disorders. *Front End*. 2016;7:30.
- Coelho M, Oliveira T, Fernandes RJAomsA. Biochemistry of adipose tissue: an endocrine organ. *Arch Med Sci: AMS*. 2013;9:191.
- Bastard J-P, Maachi M, Lagathu C, Kim MJ, Caron M, Vidal H, et al. Recent advances in the relationship between obesity, inflammation, and insulin resistance. *Eur Cit Net*. 2006;17:4-12.
- Chen Z, Wang G-X, Ma SL, Jung DY, Ha H, Altamimi T, et al. Nrg4 promotes fuel oxidation and a healthy adipokine profile to ameliorate diet-induced metabolic disorders. *Mol Met*. 2017;6:863-72.
- Matsubara M, Maruoka S, Katayose SJEJoe. Inverse relationship between plasma adiponectin and leptin concentrations in normal-weight and obese women. *Eur J End*. 2002;147:173-80.
- Considine RV, Sinha MK, Heiman ML, Kriauciunas A, Stephens TW, Nyce MR, et al. Serum immunoreactive-leptin concentrations in normal-weight and obese humans. *New Eng J of Med*. 1996;334:292-5.
- Margetic S, Gazzola C, Pegg G, Hill RJJoo. Leptin: a review of its peripheral actions and interactions. *Int J Obe*. 2002;26:1407-33.
- Vázquez-Vela MEF, Torres N, Tovar ARJAomr. White adipose tissue as endocrine organ and its role in obesity. *Arch of Med Res*. 2008;39:715-28.
- Lihn AS, Bruun JM, He G, Pedersen SB, Jensen PF, Richelsen BJM, et al. Lower expression of adiponectin mRNA in visceral adipose tissue in lean and obese subjects. *Mol Cel End*. 2004;219:9-15.
- Meyer LK, Ciaraldi TP, Henry RR, Wittgrove AC, Phillips SAJA. Adipose tissue depot and cell size dependency of adiponectin synthesis and secretion in human obesity. *Adipocyte*. 2013;2:217-26.
- Ahima RSJO. Metabolic actions of adipocyte hormones: focus on adiponectin. *Obesity*. 2006;14:9S-15S.
- Drolet R, Bélanger C, Fortier M, Huot C, Mailloux J, Légaré D, et al. Fat depot-specific impact of visceral obesity on adipocyte adiponectin release in women. *Obesity*. 2009;17:424-30.
- Christian MJA. Transcriptional fingerprinting of “browning” white fat identifies NRG4 as a novel adipokine. *Adipocyte*. 2015;4:50-4.
- Mota JM, Collier KA, Costa RLB, Taxter T, Kalyan A, Leite CA, et al. A comprehensive review of heregulins, HER3, and HER4 as potential therapeutic targets in cancer. *Oncotarget*. 2017;8:89284.
- Comas F, Martínez C, Sabater M, Ortega F, Latorre J, Díaz-Sáez F, et al. Neuregulin 4 is a novel marker of beige adipocyte precursor cells in human adipose tissue. *Front Physiol*. 2019;10:39.
- Gondim OS, de Camargo VTN, Gutierrez FA, de Oliveira Martins PF, Passos MEP, Momesso CM, et al. Benefits of regular exercise on inflammatory and cardiovascular risk markers in normal weight, overweight and obese adults. *PLoS one*. 2015;10:e0140596.
- Tayebi SM, Ghanbari-Niaki A, Saeidi A, Hackney ACJAOass. Exercise Training, neuregulin 4 and obesity. *Ann of Appl Sport Sci*. 2017;5:1.
- Olson TP, Dengel D, Leon A, Schmitz KJJoo. Changes in inflammatory biomarkers following one-year of moderate resistance training in overweight women. *Int J Obe*. 2007;31:996-1003.
- Klimcakova E, Polak J, Moro C, Hejnova J, Majercik M, Viguier N, et al. Dynamic strength training improves insulin sensitivity without altering plasma levels and gene expression of adipokines in subcutaneous adipose tissue in obese men. *J of Clin Med Met*. 2006;91:5107-12.
- Donnelly JE, Blair SN, Jakicic JM, Manore MM, Rankin JW, Smith BKJM, et al. Appropriate physical activity intervention strategies for weight loss and prevention of weight regain for adults. *Med Sci Sport Exe*. 2009;41:459-71.
- American college of sports medicine. American college of sports medicine position stand. progression models in resistance training for healthy adults. *Med Sci Sport Exe*. 2009;41:687-708.
- Kraemer WJ, Ratamess NA, French DNJCSmr. Resistance training for health and performance. *Curr Spo Med Rep*. 2002;1:165-71.
- Avila JJ, Gutierrez JA, Sheehy ME, Lofgren IE, Delmonico MJJEJoap. Effect of moderate intensity resistance training during weight loss on body composition and physical performance in overweight older adults. *Eur J of Appl Physiol*. 2010;109:517-25.
- Ahmadzad S, Haghghi AH, Hamedinia MRJEJoE. Effects of resistance versus endurance training on serum adiponectin and insulin resistance index. *Eur J of End*. 2007;157:625-32.
- Praet S, Jonkers R, Schep G, Stehouwer C, Kuipers H, Keizer H, et al. Long-standing, insulin-treated type 2 diabetes patients with complications respond well to short-term resistance and interval exercise training. *Eur J of End*. 2008;158:163-72.
- Atashak S, Jafari A, Azarbayjani MAJRJoMS. The Influences of long-term resistance training on Adiponectin and lipid profiles levels in obese men. *Raz J of Med Sci*. 2011;18:1-11.
- Mohamadzadeh salam K. The effect of continues and progressive resistance training on serum adiponectin and vaspin concentration and insulin resistance in overweight men. *IJDL*. 2018;17:317-24.
- Brzycki MJJope, recreation, dance. Strength testing—predicting a one-rep max from reps-to-fatigue. *J of Phy Edu Rec Dan*. 1993;64:88-90.
- Ortega FB, Sui X, Lavie CJ, Blair SN, editors. Body mass index, the most widely used but also widely criticized index: would a criterion standard measure of total body fat be a better predictor of cardiovascular disease mortality? *Mayo Clinic Proceedings*; 2016: Elsevier.
- Jackson AS, Pollock MLBJon. Generalized equations for predicting body density of men. *Br J Nutr*. 1978;40:497-504.
- Siri W, Brozek J, Henschel AJW, DC: national academy of sciences. Techniques for measuring body composition. 1961:223-4.
- Paoli A, Moro T, Marcolin G, Neri M, Bianco A, Palma A, et al. High-intensity interval resistance training influences resting energy expenditure and respiratory ratio in non-dieting individuals. *J of Trans Med*. 2012;10:1-8.
- Di Blasio A, Izzicupo P, Tacconi L, Di Santo S, Leogrande M, Bucci I, et al. Acute and delayed effects of high intensity interval resistance training organization on cortisol and testosterone production. *J of Sports Medicine Phys Fit*. 2014;56:192-9.
- Kolahdouzi S, Baghadam M, Kani-Golzar FA, Saeidi A, Jabbour G, Ayadi A, et al. Progressive circuit resistance training improves inflammatory biomarkers and insulin resistance in obese men. *Physiol & Beha*. 2019;205:15-21.
- Wang R, Yang F, Qing L, Huang R, Liu Q, Li XJCo. Decreased serum neuregulin 4 levels associated with non-alcoholic fatty liver disease in children with obesity. *Clinical obesity*. 2019;9:e12289.
- Cai C, Lin M, Xu Y, Li X, Yang S, Zhang HJBM. Association of circulating neuregulin 4 with metabolic syndrome in obese adults: a cross-sectional study. *BMC medicine*. 2016;14:1-9.
- Wang G-X, Zhao X-Y, Meng Z-X, Kern M, Dietrich A, Chen Z, et al. The brown fat-enriched secreted factor Nrg4 preserves metabolic homeostasis through attenuation of hepatic lipogenesis. *Nature Med*. 2014;20:1436.
- Brooks N, Layne JE, Gordon PL, Roubenoff R, Nelson ME, Castaneda-Sceppa CJJoms. Strength training improves muscle quality and insulin sensitivity in hispanic older adults with type 2 diabetes. *Int J of Med Sci*. 2007;4:19.
- Maesta N, Nahas EA, Nahas-Neto J, Orsatti FL, Fernandes CE, Traiman P, et al. Effects of soy protein and resistance exercise on body composition and blood lipids in postmenopausal women. *Maturitas*. 2007;56:350-8.
- Ryan AS, Berman DM, Nicklas BJ, Sinha M, Gingerich RL, Meneilly GS, et al. Plasma adiponectin and leptin levels, body composition, and glucose utilization in adult women with wide ranges of age and obesity. *Diab Care*. 2003;26:2383-8.

47. Cnop M, Havel PJ, Utzschneider K, Carr D, Sinha M, Boyko E, et al. Relationship of adiponectin to body fat distribution, insulin sensitivity and plasma lipoproteins: evidence for independent roles of age and sex. *Diabetologia*. 2003;46:459-69.
48. Asad MR, Ferdosi MH, Yoosefi ZJP-S, Sciences B. The effects of three training methods endurance, resistance and concurrent on adiponectin resting levels in overweighted untrained men. *Procedia-Social and Beh Sci*. 2012;46:440-4.
49. Bouassida A, Chamari K, Zaouali M, Feki Y, Zbidi A, Tabka ZJBj. Review on leptin and adiponectin responses and adaptations to acute and chronic exercise. *Brit J Spo Med*. 2010;44:620-30.
50. Brandt C, Jakobsen AH, Adser H, Olesen J, Iversen N, Kristensen JM, et al. IL-6 regulates exercise and training-induced adaptations in subcutaneous adipose tissue in mice. *Acta physiol*. 2012;205:224-35.
51. Straub R, Tankó L, Christiansen C, Larsen P, Jessop DJ. Higher physical activity is associated with increased androgens, low interleukin 6 and less aortic calcification in peripheral obese elderly women. *J Endo*. 2008;199:61.
52. Rostamizadeh M, Elmieh A, Rahmani Nia FJJoAUoMS. Effects of aerobic and resistance exercises on anthropometric indices and osteocalcin, leptin, adiponectin levels in overweight men. *J Arak Univ Med Sci*. 2019;22:85-95.
53. Fatouros I, Tournis S, Leontsini D, Jamurtas A, Sxina M, Thomakos P, et al. Leptin and adiponectin responses in overweight elderly following resistance training and detraining are intensity related. *J Clin Endo Metabol*. 2005;90:5970-7.
54. Ara I, Perez-Gomez J, Vicente-Rodríguez G, Chavarren J, Dorado C, Calbet JJ. Serum free testosterone, leptin and soluble leptin receptor changes in a 6-week strength-training programme. *British J Nutr*. 2006;96:1053-9.
55. Khalili S, Nuri R, Moghadassi M, Mogharnasi MJRIE. Leptin and insulin resistance in young adult obese females: effect of eight weeks resistance training. *Res Endo*. 2014;2013:3.
56. Golbidi S, Laher IJ. Exercise induced adipokine changes and the metabolic syndrome. *J Diab Res*. 2014;2014.
57. Zafeiridis A, Smilios I, Considine RV, Tokmakidis SPJJoAP. Serum leptin responses after acute resistance exercise protocols. *J Appl Physiol*. 2003;94:591-7.
58. Tesch PA, Ploutz-Snyder LL, Yström L, Castro MJ, Dudley GAJJoS, Research C. Skeletal muscle glycogen loss evoked by resistance exercise. *J Stren Condit Res*. 1998;12:67-73.

Validity of the estimated body fat percentage by bioimpedance and skinfolds in middle-aged and elderly women

Eliane Lopes¹, Leôncio L Soares², Lucas R R Caldas^{3,6}, Matheus S Cerqueira⁴, João C B Marins⁴, Maicon R Albuquerque⁵, Miguel A Carneiro-Júnior^{2,6}

¹National School of Public Health. Oswaldo Cruz Foundation. FIOCRUZ. Rio de Janeiro. Brazil. ²Exercise Biology Laboratory (BIOEX). Department of Physical Education. Federal University of Viçosa. Viçosa. Brazil. ³Santa Rita College (FASAR). Conselheiro Lafaiete. Brazil. ⁴Human Performance Laboratory (LAPEH). Department of Physical Education. Federal University of Viçosa. Viçosa. Brazil. ⁵Sports Department of the School of Physical Education. Physiotherapy and Occupational Therapy. Federal University of Minas Gerais. Belo Horizonte. Brazil. ⁶Group of Study and Research in Physical Activity and Aging (GEPAFE). Department of Physical Education. Federal University of Viçosa. Viçosa. Brazil.

doi: 10.18176/archmeddeporte.00067

Received: 10/02/2021

Accepted: 19/11/2021

Summary

Objectives: Verify the validity of electrical bioimpedance (BIA) and the skinfold method in estimating the percentage of body fat (% BF) in middle-aged and elderly women, using dual emission X-ray absorptiometry (DXA) as a reference method. **Material and methods:** The sample consisted of 106 volunteers (middle age, n = 58 [51.3 ± 4.9 years] and elderly, n = 48 [67.2 ± 5.8 years]). The volunteers were submitted to anthropometric assessments and the % BF was subsequently calculated using the Jackson and Pollock 7 skinfold protocol (7SF). The % BF was also measured using BIA and DXA. Pearson's correlation, Bland and Altman method, effect size and repeated-measure t-test were used to test the hypotheses.

Results: Although there is a moderate positive relationship between the methods evaluated for middle-aged women (DXA vs 7SF, r = 0.67; DXA vs BIA, r = 0.62) and moderate to strong for the elderly (DXA vs 7SF, r = 0.57; DXA vs BIA, r = 0.75) (p ≤ 0.05 in all analyzes), the agreement between the methods was weak (limits of agreement > ± 3.5%). Additionally, when assessing the % BF mean using each method within the groups, it was observed that there was no significant difference between the estimates only between DXA and Pollock 7SF in the elderly group.

Conclusion: Therefore, both the 7SF method and the BIA are not valid for estimating body fat in the sample evaluated. It is necessary to develop equations for specific skinfolds to estimate the % BF of middle-aged and elderly women and review the equations used by the BIA.

Key words:

Body composition. Anthropometry. DXA

Validez del porcentaje de grasa corporal estimado por bioimpedancia y pliegues cutáneos en mujeres de mediana edad y ancianas

Resumen

Objetivo: Verificar la validez de la bioimpedancia eléctrica (BIA) y el método del pliegue cutáneo en la estimación del porcentaje de grasa corporal (% GC) en mujeres de mediana edad y ancianas, mediante la doble emisión de rayos X (DXA) como método de referencia.

Material y método: La muestra estuvo formada por 106 voluntarias (mediana edad, n = 58 [51,3 ± 4,9 años] y ancianas, n = 48 [67,2 ± 5,8 años]). Las voluntarias fueron sometidas a evaluaciones antropométricas y, posteriormente, se calculó el % GC utilizando el protocolo de pliegues cutáneos Jackson y Pollock 7 (7PC). El % de GC también se midió usando BIA y DXA. La correlación de Pearson, el método de Bland y Altman, el tamaño del efecto y la prueba t de medida repetida se utilizaron para probar las hipótesis.

Resultados: Aunque existe una relación positiva moderada entre los métodos evaluados para mujeres de mediana edad (DXA vs 7PC, r = 0,67; DXA vs BIA, r = 0,62) y moderada a fuerte para las ancianas (DXA vs 7PC, r = 0,57; DXA vs BIA, r = 0,75) (p ≤ 0,05 en todos los análisis), la concordancia entre los métodos fue débil (límites de acuerdo > ± 3,5%). Además, al evaluar la media de % GC usando cada método dentro de los grupos, se observó que no hubo diferencia significativa entre las estimaciones solo entre DXA y Pollock 7PC en el grupo de ancianas.

Conclusiones: Por tanto, tanto el método 7PC como el BIA no son válidos para estimar la grasa corporal en la muestra evaluada. Es necesario desarrollar ecuaciones para pliegues cutáneos específicos para estimar el % GC de mujeres de mediana edad y ancianas y revisar las ecuaciones utilizadas por el BIA.

Palabras clave:

Composición corporal. Antropometría. DXA.

Correspondence: Miguel Araujo Carneiro-Júnior

E-mail: miguel.junior@ufv.br

Introduction

Body composition has become increasingly relevant in assessing its impact on health and disease¹. Several methods allow the quantification of the components of the human body, such as bones, musculature, and body fat^{2,3}. These methods can be classified as direct, indirect, and doubly indirect, respectively, according to the technique adopted². Among these, only the dissection of cadavers can be classified as a direct method, inasmuch as the separation of the structural components of the human body occurs, making this the most accurate of the methods for assessing body composition⁴. As for indirect methods, there is hydrostatic weighing and dual emission X-ray absorptiometry (DXA), which are able to quantify body components with a higher level of accuracy than doubly indirect methods, such as anthropometry and electrical bioimpedance (BIA), which use regression equations based on direct or indirect methods^{2,4}.

On the other hand, DXA is a more sophisticated procedure, has a higher level of precision, and is considered by many researchers as a “gold standard” for studies to validate methods and predictive equations of body composition^{5,6}, hence replacing hydrostatic weighing⁷. This method is considered non-invasive and can analyze fat mass, fat-free mass, and bone mineral content. Its limitations refer to the high cost of the equipment, the requirement of an adequate location, and the necessity of a technician to handle the equipment^{6,8}.

The doubly indirect methods can be considered easy to access and to operate, fast in data collection, and low cost^{5,9,10}. Anthropometric measurements, especially skinfolds and circumferences, have a strong correlation with body fat, in order to enable the development of regression equations using anthropometric measurements to predict body fat, having a reference method to develop and validate the predictive equations. BIA consists of the passage of a low amplitude and high-frequency electric current through the body⁶, which makes it possible to obtain parameters such as the percentage of body fat (% BF), fat mass in kg and % and total body water^{11,12}. Although these methods are widely employed, there are controversies regarding precision and accuracy, considering that factors such as the technique, calibration, differentiation of equipment, and body hydration, can directly interfere in the results^{3,6,12-16}. In addition, population characteristics such as ethnicity, age, sex, level of physical activity, diseases or disabilities that alter body composition should be analyzed for the development of specific equations both by anthropometric measurements and BIA, in order to check validity and precision.

It is known that there are characteristic changes in the body composition of women during the transition from middle to old age, like increases and redistribution of body fat, as well as a decrease in lean mass, which in turn can alter anthropometric measurements and the relationship of these measurements with body fat¹⁷. These changes are characteristic of this population group and are associated with factors such as menopause, sedentary lifestyle, inadequate nutrition and diseases¹⁸. Thus, taking into account these factors mentioned above and, as far as we know, there is no equation for estimating the % BF developed specifically for middle-aged and elderly women, and studies are needed to assess the agreement between doubly indirect methods and refe-

rence method in these age-groups. Since % BF has been employed in different situations, for example, monitoring the amount of body fat¹, determining training goals to be achieved¹⁹, as well as identifying the risk of developing chronic diseases²⁰, the latter being fundamental for the control and maintenance of the health, the precision of the evaluated parameters is significant, which justify the necessity of assessing the agreement between doubly indirect methods widely used with a reference method.

In summary, it is paramount for health professionals to choose the method of assessment of body composition that is in agreement with those reference methods, in an attempt to have higher precision in the quantification of the parameters evaluated and minimize errors²¹. Thus, studies with different populations and techniques, to determine the accuracy of each method of assessing body composition, contribute to scientific knowledge and clinical practice.

Accordingly, the present study aimed to verify the agreement between the % BF estimative method (BIA and Jackson and Pollock 7 skinfold protocol [7SF]) with the reference DXA method in middle-aged and elderly women.

Materials and method

Participants

The study was accomplished with the participation of 106 volunteers, with 58 classified as middle age (45–59 years) and 48 classified as elderly (> 60 years)²². The volunteers were regular practitioners of physical activity (three sessions per week lasting 50 minutes each session) in the project “Health and life: gymnastics for middle-aged and elderly women” at the Federal University of Viçosa - MG, Brazil. All volunteers were informed about the objectives and methodological procedures of the study. Consent for participation in the study was obtained in writing from each volunteer after the necessary clarifications, being all aware that at any time they could, without embarrassment, stop participating in the inquiry. The Ethics Committee of the Federal University of Viçosa CAAE: 60303716.1.0000.5153 approved the present study, thus meeting the Brazilian legislation for studies with human beings, according to the law 466/12.

Anthropometric measurements

Body mass was measured on an electronic scale (TANITA® BF-680W DUO Plus, Arlington Heights, IL 60005 USA) 140 kg capacity and 100 g sensitivity. The volunteers were instructed to wear as little clothing as possible and to remain barefoot during the assessment. Height was measured with bare feet, keeping feet together and head positioned on the Frankfort plane. Subsequently, the body mass index (BMI) was calculated using the following equation: $BMI = \text{Weight (kg)} / \text{Height (m)}^2$.

The skinfolds (SF) were determined on the right side of the volunteers, in triplicate, recording the mean value of the measurements, using a plicometer (Cescorf) with a precision of 0.01 mm, totaling seven folds (tricipital, subscapular, bicipital, midaxillary, suprailiac, abdominal and thigh) as described by Jackson and Pollock (1985)²³. Body density was calculated using the formula Jackson *et al.*, 1980²⁴: $DENS = 1.11200000 - [0.00043499 (\Sigma 7 SF) + 0.00000055 (\Sigma 7SF) 2 - [0.00028826 (\text{age})]$.

Subsequently, % BF was obtained using the Siri formula, in which: % BF = [(4.95/Dens.) - 4.50] x 100.

The measurements were performed by a single professional with a degree in Physical Education adequately trained for this function. The evaluations occurred in a physical evaluation room of the Physical Education Department of the Federal University of Viçosa, Viçosa, Brazil. All recommendations of The International Society for Advancement of Kineanthropometry (ISAK) were followed²⁵ for the collection of anthropometric data, and all procedures were fulfilled in the morning.

Bioimpedance

Body resistance and reactance were measured utilizing a body composition analyzer (Scale, TANITA Scale plus body fat monitor BF-680) employed in different populations and national and international experimental designs²⁶⁻³⁰. The measurement was determined as described by Lukaski *et al.*^{31,32}. The % BF was recorded on the device's monitor after the evaluated subject remained on the equipment for a few seconds. To obtain this result, it was necessary to insert values related to the height and sex of each volunteer in the device through a specific location. These procedures were performed by the same assessor, at the same place and time as the anthropometric assessment. To standardize the BIA's registration conditions, those evaluated were previously advised to adopt a series of conducts to minimize possible interference in the result, as previously indicated^{31,32}.

DXA (dual emission X-ray absorptiometry)

DXA measurements were performed by a single qualified professional with previous experience, utilizing Lunar Prodigy Advance DXA System version 13.31 (GE Medical, model 8743, Madison, WI, USA) in the Health Division of the Federal University of Viçosa - MG. Summarily, DXA measurements were determined in full body scan. All scans were analyzed by this professional, employing the program for body composition analysis, LUNAR Radiation version 1.2i DPX-L.

Statistical analysis

To verify the data distribution, the Kolmogorov - Smirnov test was adopted. Since all variables had a normal distribution, the mean and standard deviation were used as descriptive statistics. Pearson's correlation was applied to relate the methods of estimating % BF through BIA and 7SF with DXA, and their magnitude determined as correlation (r): insignificant (0.0-0.3); small (0.3-0.5); moderate (0.5-0.7); strong (0.7-0.9) and very strong (> 0.9)³³. The agreement between the different methods was tested using the Bland and Altman procedure³⁴, the limits of the agreement being defined as mean \pm 1.96 standard deviations (SD) of the difference between the methods [95% confidence interval (95%CI)], adopting limits of \pm 3.5% for validation³⁵. The means of % BF of each method (BIA and 7DC) within the groups (middle age and elderly) were compared with the DXA, using the Student's t-test. Subsequently, the effect size (Cohen's d) was calculated, its magnitude being classified as small (< 0.41), moderate (0.41-0.70), or large (> 0.70)³⁶. For statistical data processing and analysis, the statistical software GraphPad Prism 3.0 was employed, applying a significance level of $p < 0.05$.

Results

Table 1 presents the general characteristics of the volunteers in the two groups (middle age and elderly). As displayed in the table, there was no significant difference only between the mean of the percentage of body fat of DXA vs. Pollock 7 skin folds for elderly women ($p = 0.461$ and effect size [Cohen's d] = 0.15).

Figure 1 depicts the results of the correlation tests between DXA and the estimation methods and reveals that both in middle-aged and elderly women, they have a moderate to strong relationship ($r = 0.55$ a 0.75) and significant ($p < 0.05$) in all analyzes.

Figure 2 portrays the graphs of agreement between the different methods proposed by Bland & Altman³⁷. Similarly to the correlation assessment, we evaluated the agreement between the % BF estimates between the methods: DXA vs. BIA (panel, A and C) and DXA vs. % 7 Folds (panel, B, and D) for the experimental groups of middle age and elderly respectively. All analyzes have wide limits of agreement between the methods (limits of agreement $> \pm 3.5\%$).

Discussion

The main objective of the present work was to verify the agreement of two methods of estimating % BF (BIA and sum of SF) against a reference method (DXA). The findings, in general, demonstrate a significant difference and that the methods have low agreement to estimate BF in middle-aged and elderly women, which indicates that when used, the data need to be interpreted carefully. Thus, a critical analysis of the indiscriminate application of these techniques for the public evaluated here is necessary.

To compare the methods, different statistical analysis strategies were employed. We observed that there are positive correlations, ranging from moderate to strong, with an r-value ranging from 0.55 to 0.75 and statistically significant ($p < 0.05$) between the methods evaluated, both for middle age and elderly women. These values are below that recommended for studies of validation of body composition assessment methods, which should have a value of $r > 0.79$ ³⁸.

Table 1. General characteristics of the middle-aged and elderly group.

	Middle-age	Elderly
Sample size	58	48
Age (years)	51.25 \pm 4.91	67.16 \pm 5.84
Body Mass (Kg)	66.87 \pm 10.15	66.52 \pm 11.75
Stature (m)	1.58 \pm 0.06	1.54 \pm 0.05
BMI (Kg/m ²)	26.69 \pm 4.13	27.71 \pm 4.32
% BF DXA	38.70 \pm 6.45	40.22 \pm 6.20
% BF BIA	34.61 \pm 5.74**	36.84 \pm 5.00**
% BF Folds	36.94 \pm 6.03*	39.40 \pm 4.48

Body mass index (BMI); Percentage of body fat estimated through dual emission X-ray absorptiometry (% BF DXA); Percentage of body fat estimated through electrical bioimpedance (% BF BIA); Percentage of body fat estimated using the Jackson and Pollock 7 skinfold protocol (% BF Folds). * = $p < 0.05$ vs. % BF DXA; ** = $p < 0.001$ vs. % BF DXA, within each age group.

Figure 1. Illustration of Pearson's correlation between the methods of estimating the percentage of body fat (% BF) for the middle age group (panels, A and B) and elderly (panels, C and D).

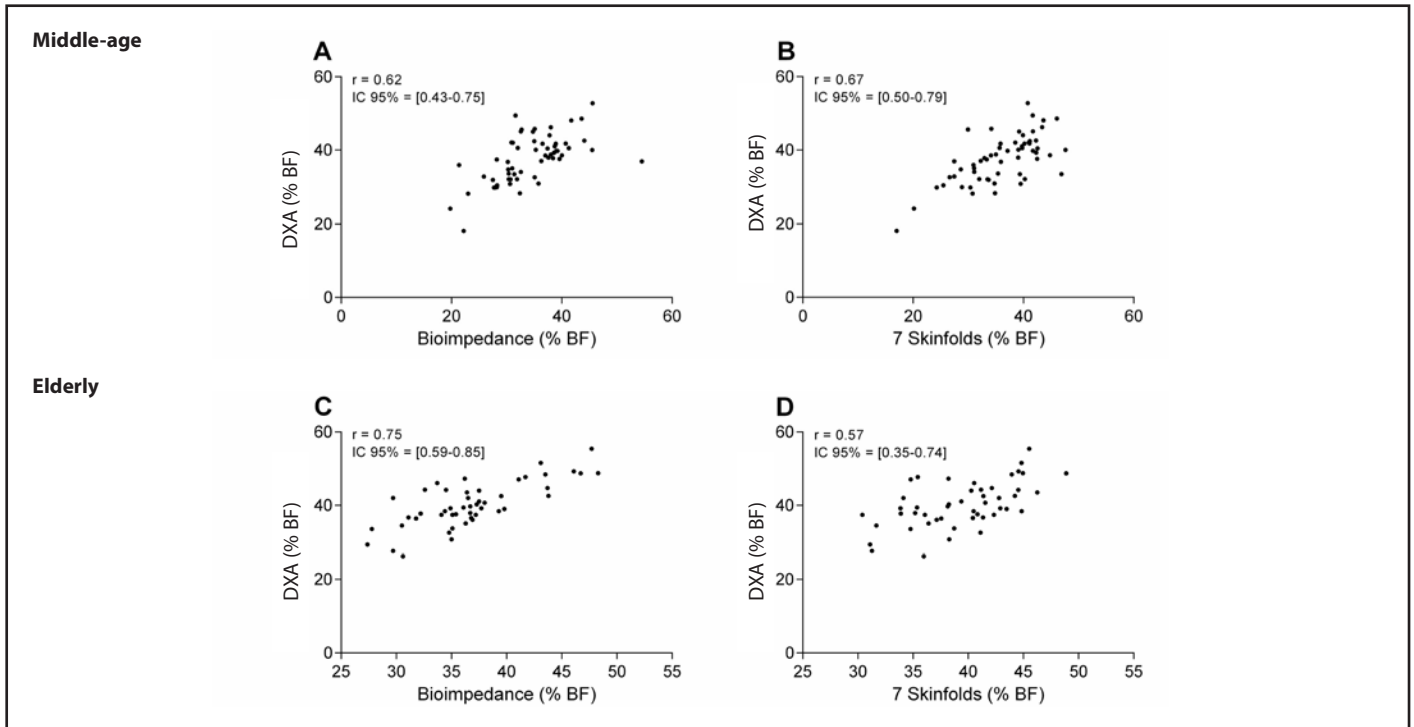
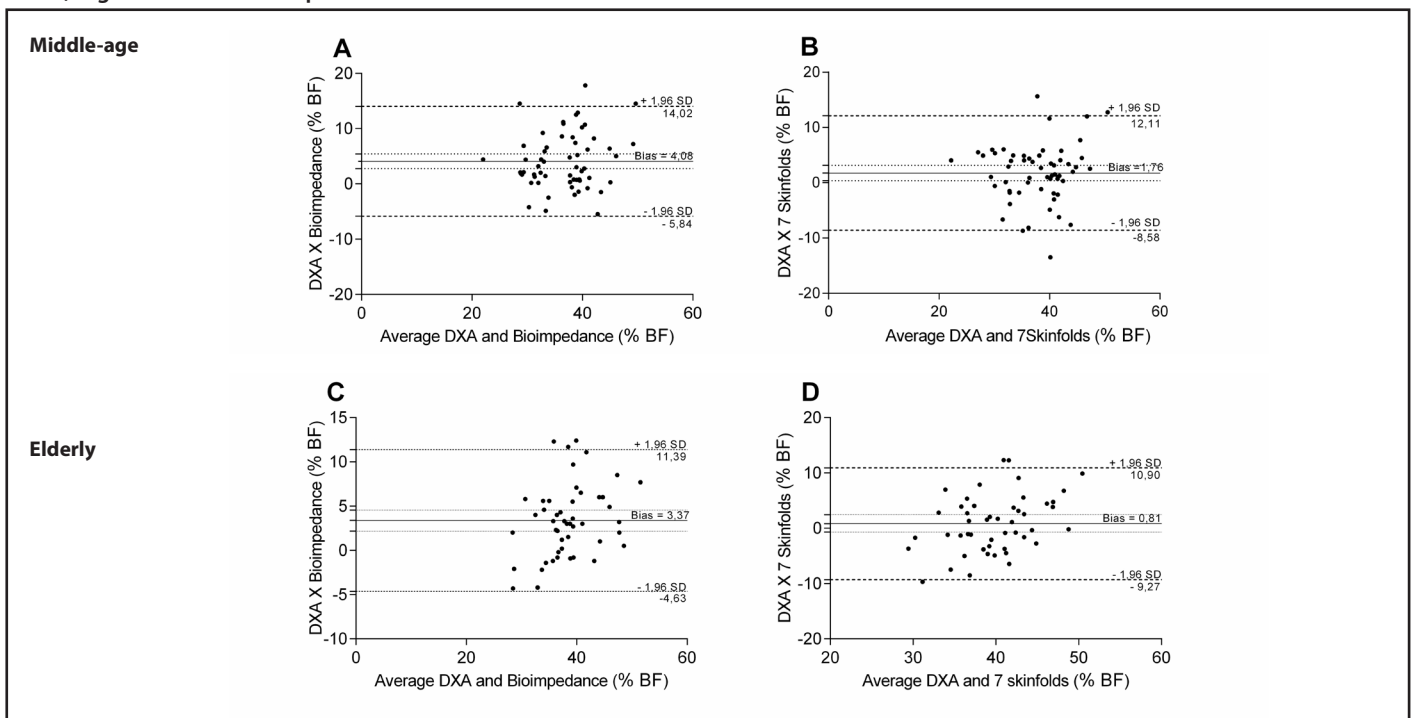


Figure 2. Graphic illustration of the Bland and Altman analysis to assess the agreement between methods of estimating the percentage of body fat (% BF) for the middle age (panels, A and B) and elderly (panels, C and D) groups. The intermediate continuous line represents the average difference between the methods (bias). The two external dashed lines immediately after the bias indicate the 95% confidence interval for the difference in means. The dashed lines at the upper and lower limits indicate the limits of agreement (± 1.96 SD of the mean). Agreement limits adopted for validation $< \pm 3.5\%$.



Our results are in accordance with previous studies that evaluated different methods for estimating body fat and observed relationships between the evaluation methods³⁹⁻⁴².

The results (table 1) revealed that there was a statistically significant difference between the % BF estimates in both groups, except between DXA and 7 folds in the elderly group, results that are similar to others found in the literature with elderly women¹⁴, young patients with cystic fibrosis⁴³ and children⁴⁴, and different of others studies that evaluated adult patients with cystic fibrosis^{43,45} and overweight and obese adults⁴⁶. Although significant differences between means have been utilized as a factor that demonstrates a method's lack of validity, this approach does not inform us about the accuracy of the methods since the greater the measurement error, the less the chance of a significant difference^{47,48}. In this case, Bland and Altman, a statistical procedure that assesses agreement between two methods, is more sensitive to differences than correlations and differences between means⁴⁹.

In the analysis of agreement between the methods performed with the Bland and Altman technique³⁴, the wide limits of agreement indicate that the methods are not interchangeable. There was substantial variation in the results, both for underestimation and for overestimation. In the analysis of the agreement between DXA and bioimpedance, the underestimation values are more prominent. To our knowledge, this is the first study to assess the agreement between these methods in middle-aged and elderly women who practice regular physical activity. Similar studies, however, with different samples showed agreement between the DXA and SF method (women with anorexia nervosa, obese and diabetics)^{41,42,50}. In contrast, other studies have found low agreement between these methods (healthy young people and ballet dancers)^{43,51} also observed that different anthropometric equations were not valid for estimating % BF in elderly women compared to DXA, corroborating the findings of the present study. This evidence makes clear the need to expand the base of studies on this topic.

Furthermore, it should be noted that the methods employed here have limitations for their usage. The greater the accuracy of the devices employed, the greater the accuracy of the measurement. Skinfold measurements are widely applied to estimate % BF, as they are relatively easy to obtain, low cost and applicable in field studies. In elderly individuals, these measures may have some limitations due to changes in the redistribution and internalization of subcutaneous fat, adipocyte atrophy, skin thickness and elasticity. Therefore, these changes in body composition can significantly affect the validity of BF estimates and contribute to explaining the differences between the methods⁵².

It is also important to note that the methods adopted here have their predictive equations developed and validated in individuals from developed countries with different ages. Besides, it is essential to observe that differences in the pattern of fat distribution between different ethnicities can alter the relationship between the sum of the folds and the measurement of body composition, as well as body density values^{53,54}. Some studies have shown that Asians, Blacks and Hispanics appear to have a higher fat deposit on the trunk than on the extremities, and also appear to have more subcutaneous fat on the upper body when compared to Caucasian individuals^{53,55}. Consequently, we believe that these methodological limitations inherent to

the methods used and the miscegenation of the studied population could be a possible and reasonable explanation for the differences between the methods.

As a practical implication of this investigation, it is necessary to implement population-based studies aimed at proposing equations through skinfolds that are validated for the population of active middle-aged and elderly women, as well as reviewing the proposed equations for BIA. Pending this and considering the difficulty of accessing DXA, BIA and the skinfold technique continue to be applied to predict the percentage of fat. However, the results of % BF estimates through these techniques should be considered with caution for these populations and may have limited use only for the purposes of monitoring intra-individual variations.

Conclusion

The methods of estimating BF by bioimpedance and SF are not valid for middle-aged and elderly women. These methods are not interchangeable and should not be applied as an alternative to DXA to estimate % BF. It is necessary to develop specific skinfold equations to estimate the % BF of middle-aged and elderly women, as well as to review the equations utilized by BIA.

Conflict of interest statement

The authors do not declare a conflict of interest.

Acknowledgements

This study was funded by Programa Funarpe de Apoio à Pesquisa para Jovens Docentes Pesquisadores (Funarpeq) – Edição IX, Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG).

Bibliography

1. Salamone LM, Fuerst T, Visser M, Kern M, Lang T, Dockrell M, et al. Measurement of fat mass using DEXA: a validation study in elderly adults. *J Appl Physiol*. 2000;89:345-52.
2. Duren DL, Sherwood RJ, Czerwinski SA, Lee M, Choh AC, Siervogel RM, et al. Body composition methods: comparisons and interpretation. *J Diabetes Sci Technol*. 2008;2:1139-46.
3. Costa KB, de Pontes Pessoa DCN, Perrier-Melo RJ, de Brito-Gomes JL, Guimarães FJdSP, da Cunha Costa M. Composição corporal da fita métrica à pesagem hidrostática: uma análise de dois componentes. *Rev Bras Ciênc Mov*. 2015;23:105-12.
4. Henche SA, Pellico LG. Body composition: evaluation methods. *Eur J Anat*. 2005;9:117.
5. Buscariolo FF, Catalani MC, Dias L, Navarro AM. Comparação entre os métodos de bioimpedância e antropometria para avaliação da gordura corporal em atletas do time de futebol feminino de Botucatu/SP. *Rev Símio-Logias*. 2008;1:122-9.
6. Rech CR. Validação de equações antropométricas e de impedância bioelétrica para a estimativa da composição corporal em idosos. 2006. Dissertação Mestrado em Educação Física-Programa de Pós-Graduação em Educação Física, UFSC, Florianópolis.
7. Hicks VL, Heyward VH, Baumgartner RN, Flores AJ, Stolarczyk LM, Wotruba EA. Body composition of Native-American women estimated by dual-energy X-ray absorptiometry and hydrodensitometry. *Bas Life Sci*. 1993;60:89-92.
8. Anzolin CC, Silva DAS, Zanuto EF, Cayres SU, Codogno JS, Junior PC, et al. Accuracy of different cutoff points of body mass index to identify overweight according to body fat values estimated by DEXA. *J Pediatr*. 2017;93:58-63.

9. Trevisan LM, Nalin T, Tonon T, Veiga LM, Vargas P, Krug BC, et al. Antropometria aplicada à saúde e ao desempenho esportivo: uma abordagem a partir da metodologia Isak. *Ciênc Saúde Colet*. 2015;20:1639-40.
10. Khan K, McKay H, Kannus P, Wark J, Bailey D, Bennell K. Physical activity and bone health. *J Hum Kinet*. 2001;36:76-7.
11. Rezende F, Rosado L, Franceschini S, Rosado G, Ribeiro R, Bouzas Marins JC. Revisão crítica dos métodos disponíveis para avaliar a composição corporal em grandes estudos populacionais e clínicos. *Arch Latinoam Nutr*. 2007;57:327-34.
12. Alonso KC, Sautchuk FG, Malfatti CRM, Artoni RF. Comparação de percentuais de gordura corporal, utilizando impedância bioelétrica e a equação de Deurenberg. *Cinergis*. 2009;10:29-34.
13. Guedes DP. Procedimentos clínicos utilizados para análise da composição corporal. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum*. 2013;15:113-29.
14. Rodrigues Barbosa A, Santarém JM, Souza Meirelles E, Nunes Marucci Mdf. Comparação da gordura corporal de mulheres idosas segundo antropometria, bioimpedância e DEXA. *Arch Latinoam Nutr*. 2001;51:49-56.
15. Rocha JSB, Ogando BMA, Reis VMCP, de Matos WR, Carneiro AG, Gabriel RECD, et al. Impacto de um programa de exercício físico na adiposidade e na condição muscular de mulheres pós-menopáusicas. *Rev Bras Ginecol Obstet*. 2012;34:414-9.
16. Nascimento RA. Relação entre estágio menopausal e composição corpórea em mulheres de meia idade: um estudo transversal. 2015. Mestrado em Fisioterapia-Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia, UFRN, Natal.
17. Guo SS, Zeller C, Chumlea WC, Siervogel RM. Aging, body composition, and lifestyle: the Fels Longitudinal Study. *Am J Clin Nutr*. 1999;70:405-11.
18. Chang SH, Beason TS, Hunleth JM, Colditz GA: A systematic review of body fat distribution and mortality in older people. *Maturitas*. 2012;72:175-191.
19. Fogelholm M. Effects of bodyweight reduction on sports performance. *Sports Medicine*. 1994;18:249-67.
20. Going SB, Lohman TG, Cussler EC, Williams DP, Morrison JA, Horn PS. Percent body fat and chronic disease risk factors in U.S. children and youth. *Am J Prev Med*. 2011;41:77-86.
21. Lee SY, Gallagher D. Assessment methods in human body composition. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care*. 2008;11:566-72.
22. Kinsella KG, Velkoff VA. An aging world: 2001. *Bureau of Census*. 2001;1:1-183.
23. Jackson AS, Pollock ML. Practical assessment of body composition. *Phys Sportsmed*. 1985;13:76-90.
24. Jackson AS, Pollock ML, Ward A. Generalized equations for predicting body density of women. *Med Sci Sports Exerc*. 1980;12:175-81.
25. Marfell-Jones M, Olds T. Kinanthropometry X: Proceedings of the 10th International Society for the Advancement of Kinanthropometry Conference, Held in Conjunction with the 13th Commonwealth International Sport Conference. New York. Routledge. 2007. P67-9.
26. Boyanov MA, Christov VG. Prevalence of the metabolic syndrome in a Bulgarian female population referred for bone density testing. *Obes Res*. 2005;13:1505-9.
27. Souza F, Souza MMM, Schuelter-Trevisol F, Trevisol DJ. Relationships between physical activity, quality of life, and age in women attending social groups for the elderly. *Sci Med*. 2018;28:ID30301.
28. Lis DM, Baar K. Effects of Different Vitamin C-Enriched Collagen Derivatives on Collagen Synthesis. *Int J Sport Nutr Exerc Metab*. 2019;29:526-31.
29. Moraes SA, Lopes DA, Freitas ICMJRBE. The independent effect of chronic diseases, sociodemographic and behavioral factors related to disability in older people living in Ribeirão Preto, SP, 2007-The EPIDCV Project. *Rev Bras Epidemiol*. 2015;18:757-70.
30. Souza BFNJ, Marín-León LJR. Food insecurity among the elderly: cross-sectional study with soup kitchen users. *Rev Nutr*. 2013;26:679-91.
31. Lukaski HC, Johnson PE, Bolonchuk WW, Lykken GI. Assessment of fat-free mass using bioelectrical impedance measurements of the human body. *Am J Clin Nutr*. 1985;41:810-7.
32. Lukaski HC, Bolonchuk WW, Hall CB, Siders WA. Validation of tetrapolar bioelectrical impedance method to assess human body composition. *J Appl Physiol*. 1985;60:1327-32.
33. Mukaka MM. Statistics corner: A guide to appropriate use of correlation coefficient in medical research. *Malawi Med J*. 2012;24:69-71.
34. Bland JM, Altman D. Statistical methods for assessing agreement between two methods of clinical measurement. *Lancet*. 1986;327:307-10.
35. Rech CR, Lima LRA, Cordeiro BA, Petroski EL, Vasconcelos FAGd. Validade de equações antropométricas para a estimativa da gordura corporal em idosos do sul do Brasil. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum*. 2010;12:01-7.
36. Hopkins WG, Marshall SW, Batterham AM, Hanin J. Progressive statistics for studies in sports medicine and exercise science. *Med Sci Sports Exerc*. 2009;41:3-13.
37. Bland JM, Altman DG. Statistical methods for assessing agreement between two methods of clinical measurement. *Lancet*. 1986;1:307-10.
38. Boileau RA. Advances in body composition assessment. *Cad Saúde Púb*. 1993;9:116-7.
39. Orta Duarte M, Flores Ruelas Y, López-Alcaraz F, del Toro-Equihua M, Sánchez-Ramírez CA. Correlation between percentage of body fat measured by the Slaughter equation and bio impedance analysis technique in Mexican schoolchildren. *Nutr Hosp*. 2014;29:88-3.
40. Braulio VB, Furtado VCS, Silveira MG, Fonseca MH, Oliveira JE. Comparison of body composition methods in overweight and obese Brazilian women. *Arq Bras Endocr Met*. 2010;54:398-405.
41. Fakhrawi DH, Beeson L, Libanati C, Feleke D, Kim H, Quansah A, et al. Comparison of body composition by bioelectrical impedance and dual-energy x-ray absorptiometry in overweight/obese postmenopausal women. *J Clin Densitom*. 2009;12:238-44.
42. Beeson W, Batech M, Schultz E, Salto L, Firek A, Deleon M, et al. Comparison of body composition by bioelectrical impedance analysis and dual-energy X-ray absorptiometry in Hispanic diabetics. *Int J Body Compos Res*. 2010;8:45-50.
43. Alicandro G, Batezzati A, Bianchi ML, Loi S, Speziali C, Bisogno A, et al. Estimating body composition from skinfold thicknesses and bioelectrical impedance analysis in cystic fibrosis patients. *J Cyst Fibros*. 2015;14:784-91.
44. L'Abée C, Visser GH, Liem ET, Kok DE, Sauer PJ, Stolk RP. Comparison of methods to assess body fat in non-obese six to seven-year-old children. *Clin Nutr*. 2010;29:317-22.
45. King S, Wilson J, Kotsimbos T, Bailey M, Nyulasi I. Body composition assessment in adults with cystic fibrosis: comparison of dual-energy X-ray absorptiometry with skinfolds and bioelectrical impedance analysis. *Nutrition*. 2005;21:1087-94.
46. Bacchi E, Cavedon V, Zancanaro C, Moghetti P, Milanese C. Comparison between dual-energy X-ray absorptiometry and skinfold thickness in assessing body fat in overweight/obese adult patients with type-2 diabetes. *Sci Rep*. 2017;7:17424.
47. Altman DG, Bland JM. JotRSSD. Measurement in medicine: the analysis of method comparison studies. *Inst Statistic Conf*. 1983;32:307-17.
48. Bland JM, Altman DG. Measuring agreement in method comparison studies. *Stat Methods Med Res*. 1999;8:135-60.
49. El Ghoch M, Alberti M, Milanese C, Battistini NC, Pellegrini M, Capelli C, et al. Comparison between dual-energy X-ray absorptiometry and skinfolds thickness in assessing body fat in anorexia nervosa before and after weight restoration. *Clin Nutr*. 2012;31:911-6.
50. El Ghoch M, Alberti M, Milanese C, Battistini NC, Pellegrini M, Capelli C, et al. Comparison between dual-energy X-ray absorptiometry and skinfolds thickness in assessing body fat in anorexia nervosa before and after weight restoration. *Clin Nutr*. 2012;31:911-6.
51. Eliakim A, Ish-Shalom S, Giladi A, Falk B, Constantini N. Assessment of body composition in ballet dancers: Correlation among anthropometric measurements, bioelectrical impedance analysis, and dual-energy X-ray absorptiometry. *Int J Sports Med*. 2000;21:598-601.
52. St-Onge MP, Gallagher D. Body composition changes with aging: the cause or the result of alterations in metabolic rate and macronutrient oxidation? *Nutrition*. 2010;26:152-5.
53. Wang J, Thornton JC, Russell M, Burastero S, Heymsfield S, Pierson Jr RN. Asians have lower body mass index but higher percent body fat than do whites: comparisons of anthropometric measurements. *Am J Clin Nutr*. 1994;60:23-8.
54. Mott JW, Wang J, Thornton JC, Allison DB, Heymsfield SB, Pierson Jr RN. Relation between body fat and age in 4 ethnic groups. *Am J Clin Nutr*. 1999;69:1007-13.
55. Zillikens MC, Conway JM. Anthropometry in blacks: applicability of generalized skinfold equations and differences in fat patterning between blacks and whites. *Am J Clin Nutr*. 1990;52:45-51.



XVIII CONGRESO INTERNACIONAL DE LA SOCIEDAD ESPAÑOLA DE MEDICINA DEL DEPORTE

UNIVERSIDAD, CIENCIA Y MEDICINA AL SERVICIO DEL DEPORTE



Nueva fecha
25-27 de noviembre de 2021

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

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

Comunicaciones orales / Oral communications

Actividad física y salud / Physical activity and health

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

Morales Rodríguez E¹, Pérez-Bilbao T², Lorenzo Calvo J¹, San Juan AF².

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

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

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

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

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

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

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

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

Universidad Católica de Valencia. Departamento de Fisioterapia. Valencia.

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

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

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

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

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

Palabras clave: Rehabilitación. Fuerza. Ejercicio terapéutico.

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

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

Universidad Católica de Valencia. Departamento de Fisioterapia. Valencia.

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

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

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

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

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

Palabras clave: Rehabilitación postoperatoria. Fuerza. Volumen muscular.

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

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

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

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

Evaluar cómo influye la realización de EFH en el estado psicológico de pacientes con FM y FM+SFC.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Introducción: El dolor lumbar es actualmente a nivel mundial la principal causa de discapacidad¹. La mayor parte de los pacientes lo padecen de carácter inespecífico y limitado el cual persiste tres meses o más^{2,3}. Existe baja calidad de la evidencia en los estudios que utilizan ejercicio (Pilates, estabilización/control motor y el entrenamiento aeróbico) que se consideran las intervenciones a través del ejercicio más efectivas⁴. A pesar de esto la heterogeneidad de los resultados obtenidos en los diferentes estudios nos informan de que la mayoría de las investigaciones presentan un alto riesgo de sesgo y por lo tanto severas limitaciones referente a la selección de los participantes. Para disminuir este sesgo para evaluar los efectos de los diferentes tratamientos sería conveniente conseguir subgrupos de pacientes más homogéneos⁵.

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

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

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

Bibliografía:

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

Palabras clave: Oswestry. Kinesofobia. Actividad física.

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

Castellanos M^{1,2}, Gil-Herrero L², Casla-Barrio S².

¹Universidad Castilla-La Mancha. ²Asociación Española Contra el Cáncer.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Resultados:

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

*P: percentil

**Actividad física de intensidad ligera

***Actividad física de intensidad moderada-vigorosa

p valor $\leq 0,05$.

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

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

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

Simon-Siles S¹, Font-Farré M¹, Guerra-Balic M¹, Javierre C², Oviedo GR¹.

¹FPCEE Blanquerna, Universitat Ramon Llull, Barcelona. ²UFEBELL, Universitat de Barcelona, Barcelona.

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

Material y métodos: Participaron 24 adultos mayores (50,58 \pm 1,44 años) con DI leve o moderada de ambos sexos. Aleatoriamente se formaron los grupos control (n=8), SIT (n=8) y CAT (n=8). Los grupos SIT y CAT realizaron 72 sesiones de 90 min, 3 veces por semana. Las variables analizadas fueron: edad, peso, altura, índice de masa corporal (IMC), consumo de oxígeno (VO₂) relativo y absoluto, potencia máxima alcanzada, velocidad de la onda de pulso carotídeo-femoral (VOPcf), tensión arterial sistólica (TAS) y diastólica (TAD). Los parámetros vasculares y de rigidez arterial se evaluaron mediante tonometría (SphygmoCor Xcel, AtCor Medical, Sydney, Australia) y el VO₂ mediante una prueba de esfuerzo con análisis de gases sobre cicloergómetro. Se obtuvieron los valores descriptivos de todas las variables. Se utilizó un test de ANOVA de un factor para comparar la edad, altura, peso y IMC entre grupos. Para analizar los efectos de las intervenciones, se utilizó un test de ANOVA de medidas repetidas con pruebas post-hoc con un nivel de significación $\alpha<0,05$.

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

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

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

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

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

Andreu-Caravaca L^{1,2}, Ramos-Campo DJ³, Chung LH⁴, Manonelles P¹, Abellán-Aynés O^{1,2}, Quero CD^{1,2}, López-Plaza D¹, Fernández MI¹, Rubio-Arias JÁ⁵.

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

de Investigación en Alto Rendimiento Deportivo, Murcia, España. ⁵Departamento de Educación, Universidad de Almería, Almería, España.

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

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

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

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

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

Cardiología del deporte / Sports cardiology

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

Fabregat-Andres O^{1,2}, Ferrer-Sargues FJ², Valtueña-Gimeno N³, De Hevia-Benlliure M², Vera-Ivars P^{2,4}, Barrios-Pitarque C⁴.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Fabregat-Andres O^{1,2}, Jacas-Osborn V¹, Castro-Dorticós JR¹, Vallejo-García V¹, De Hevia-Benlliure M², Vera-Ivars P^{2,3}, Barrios-Pitarque C³.

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

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

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

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

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

Tabla 1.

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

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

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

Cineantropometría / kinanthropometry

40. Valoración de la adiposidad en árbitros de fútbol aficionados

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

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

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

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

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

Resultados: Se ha obtenido un IMC medio de 23,4±3,5 Kg/m² (CV=15,3%) con un 32,9% de los casos superior al 25%. La MGR media fue del 21,8±4,8% (CV20,07%), con un 40,8% de los árbitros superior al 22,8%. La media del porcentaje de grasa fue 13,6±3,8% (27,85%); el 52,6% >12%). El sumatorio de 4 pliegues medio fue de 51,39±24,24 con un rango entre 18,4 y 120,8 mientras que el de 6 pliegues fue de 75,31±32,34 y rango 27-171. La relación cintura cadera media fue de 0,85±0,04 con un 17,1% de los sujetos con valores superiores a 0,9.

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

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

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

Sánchez-Sáez JA¹, Miralles-Amorós L², Martínez-Olcina M², Sánchez-Sánchez J³, Vicente-Martínez M⁴, Asencio-Mas N², Martínez-Rodríguez A^{2,5}.

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

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

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

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

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

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

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

Escrivá D^{1,2}, Caplliure-Llopis J^{2,3}, Benet I^{2,4}, Mariscal G^{2,5}, Mampel JV², Bautista IJ², Barrios C².

¹Unidad de Cuidados Intensivos, Hospital Universitario y Politécnico La Fe, Valencia.

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

⁵Servicio de COT, Hospital Universitario y Politécnico La Fe, Valencia.

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

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

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

los valores más bajos de porcentaje de grasa corporal, y la ecuación de Reilly produjo los valores más altos. Cuando se compararon las tres ecuaciones, el test de ANOVA mostró diferencias significativas entre las tres ecuaciones ($F[1,16, 63,68] = 153, p < 0,0001$). Las correcciones *post hoc* revelaron diferencias significativas entre las ecuaciones de Yuhasz frente a las de Faulkner ($p < 0,0001$), y las ecuaciones de Yuhasz frente a las de Reilly ($p < 0,0001$), y la de Faulkner vs. Reilly ($p < 0,0001$). La ecuación de Reilly, especialmente diseñada para futbolistas, detectó la menor diferencia en el porcentaje de grasa corporal entre las delanteras y las zagueras ($3,7 \pm 0,9\%$). Las diferencias medias y los límites de acuerdo entre la ecuación de Yuhasz frente a la ecuación de Reilly y la ecuación de Faulkner frente a la ecuación de Reilly corresponden a $-2,88\%$ ($-4,43$ a $-1,33$) y $-1,31\%$ ($-1,459$ a $1,97$), respectivamente.

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

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

COVID-19 / COVID-19

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

Jimeno-Almazán A^{1,2}, Courel-Ibáñez J^{2,3}, Buendía-Romero A^{2,3}, Martínez-Cava A^{2,3}, Sánchez-Alcaraz BJ^{2,3}, García-Pallarés J^{2,3}.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Palabras clave: COVID 19. Mascarilla quirúrgica. Ergometría.

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

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

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

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

Objetivo: Analizar el efecto de las mascarillas quirúrgicas durante una prueba de esfuerzo sobre la oxigenación arterial periférica (SatO₂) y la saturación muscular de oxígeno (SmO₂)

Material y métodos: 12 sujetos (21,8±1,2 años) hicieron dos pruebas de esfuerzo hasta el agotamiento en un tapiz rodante (runner, Run 7411[®]). Una con mascarilla quirúrgica y otra sin ella (orden aleatorio) separadas 72-96 horas. En cada prueba se midió, con un pulsioxímetro, la SatO₂ en el dedo índice (antes de la prueba, al finalizar y a los minutos 3 y 5 del final. Con un dispositivo Humon Hex[®] se obtuvo la SmO₂ en el vasto lateral del cuádriceps derecho antes de la prueba, durante la misma y en los cinco minutos de recuperación. Ambas pruebas fueron máximas y con resultados similares. Se compararon los datos con la prueba de T Student para datos pareados.

Resultados: La SatO₂ media al finalizar la prueba con mascarilla fue de 95,86±1,64% y sin mascarilla 96,33±1,11% (t=1,451; p=0,169). A los tres minutos 97,26±1,62% y 97,13±0,83% respectivamente (t=-0,33; p=0,751); a los cinco minutos con mascarilla 97,86±0,83% y sin ella 97,6±0,72% (t=-0,764; p=0,458). La SmO₂ inicial fue con mascarilla de 52,87±23,01% y sin mascarilla 51,13±21,03 (t=0,762; p=0,459); al finalizar con mascarilla 46,87±19,43 y sin ella 42,67±18,22% (t=1,688; p=0,114). Al minuto de recuperación 50±20,13 y 51,53±18,65 respectivamente (t=0,840; p=0,417). Tampoco se evidenciaron diferencias significativas a los minutos tres y cinco de recuperación.

Conclusión: La SatO₂ y SmO₂ no se ven afectadas por el uso de la mascarilla quirúrgica durante la prueba de esfuerzo.

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

Entrenamiento y mejora del rendimiento / Training and performance improvement

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

García-Giralda C.

Universidad Católica de San Antonio de Murcia. Murcia.

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

Palabras clave: Dopaje delictivo. Deportistas. Competición deportiva.

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

Sánchez-Sáez JA¹, Miralles-Amorós L², Martínez-Olcina M², Sánchez-Sánchez J³, Vicente-Martínez M⁴, Asencio-Mas N², Martínez-Rodríguez A^{2,5}.

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

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

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

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

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

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

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

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

Estivill-Domenech C¹, Martínez-Madrid MJ^{2,3}, Rodríguez-Morilla B^{2,3}, Estivill E¹, Madrid JA².

¹Fundación Estivill Sueño, Barcelona, España. ²Laboratorio de Cronobiología, Universidad de Murcia. IMIB-Arixaca, Murcia, España. ³Kronohealth, Spin Off de la Universidad de Murcia. España.

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

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

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

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

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

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

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

Palabras clave: Sueño. Ritmos circadianos. Rendimiento deportivo.

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

González-Frutos P¹, Aguilar-Navarro M¹, Rivera C¹, Veiga S².

¹Universidad Francisco de Vitoria, Madrid. ²Universidad Politécnica de Madrid, Madrid.

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

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

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

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

Blasco-Lafarga C^{1,2}, Cordellat A^{1,2}, Roldán A^{1,2}, Monteagudo P^{1,3}, Sánchis-Soler G^{1,4}.

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

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

Material y métodos: A lo largo de 3 cursos, 95 mujeres (70,81±5,92 años; 67,5±11,9 kg; 1,56±0,07 m) participaron en el programa EFAM-UV[®], con 2 h de entrenamiento semanal durante 9 meses (>70% asistencia). El test de agilidad (Time Up&Go, TUG) se evaluó antes y después de cada curso. Tras analizar la normalidad, se realizó un análisis de correlación (Coeficiente de Pearson) entre el nivel basal del TUG y su cambio tras entrenamiento (delta: ΔTUG). Igualmente se estudió la asociación entre ΔTUG y edad, seguido de sus gráficos de dispersión y coeficiente de determinación (R²).

Resultados: La condición física basal mostró una asociación moderada y negativa (r=-0,59; p= 0,001) entre TUG-pre (6,18±1,2 seg) y su cambio tras el entrenamiento (TUG-post= 5,53±0,82 seg; ΔTUG= -9,19±11,87%) con un tamaño del efecto moderado (R²= 35%), también cuando se controló por la edad (r=-0,62; p= 0,001). Dado que la mejora en la agilidad se redujo con el tiempo (ΔTUG: 1º= -19,48±11,35%; 2º= -5,31±7,02%; 3º= -4,26±5,58%), se consideró cada año de entrenamiento aisladamente. La asociación entre nivel basal y mejora sólo se mantuvo ahora para el primer año (1º: r=-0,63; p=0,001; 2º: r=0,05; p=0,77; 3º: r=-0,03; p=0,98). La edad no pareció condicionar la mejora de la agilidad (r=0,08; p= 0,72), hasta que se controló el nivel de agilidad basal de las mujeres (r=0,25; p=0,01).

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

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

Palabras clave: Capacidades complejas. Entrenamiento multicomponente. Envejecimiento.

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

Roldán A^{1,2}, Masiá-Fons J¹, Mateo March M³, Blasco-Lafarga C^{1,2}.

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

Introducción: El análisis del perfil de fuerza-velocidad (fvp), representado como una pendiente (sfv) que relaciona la máxima fuerza teórica a una velocidad nula (F0), con la máxima velocidad esperable sin resistencia externa (V0)¹⁻³, es relevante en los deportes de fuerza y aceleración⁴⁻⁶. La estimación del perfil de potencia y potencia máxima¹⁻³, así como el cálculo del desequilibrio entre fuerza y velocidad que lo completan (imb), permiten una individualización rápida de los entrenamientos⁷. Aumenta así su valía también en deportes como el ciclismo, donde su uso es escaso, sobre todo en las mujeres. El presente trabajo analiza la especificidad de este perfil en mujeres ciclistas a partir de la comparación entre las modalidades de ruta (RUT) y ciclismo de montaña (BTT).

Material y métodos: Se analizó el fvp en 36 mujeres profesionales (RUT: n=23, 21,52±4,57 años, 58,18±9,09 kg; BTT: n=13, 22,08±5,30 años; 55,98±4,41 kg) atendiendo al protocolo de Samozino¹. Tras testear la normalidad, se analizaron las diferencias entre grupos mediante el test U de Mann Whitney.

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

Conclusiones: Hasta donde sabemos, este es el primer trabajo que analiza el desequilibrio del perfil en ciclismo, con inclinación hacia la velocidad. Los valores del fvp indicaron una menor tendencia a la fuerza de las ciclistas frente a los deportes ya conocidos⁶. La ausencia de diferencias en el fvp entre modalidades distintas apunta a la existencia de otros factores más relevantes para el rendimiento en las mujeres ciclistas, quizá menos neuromusculares, al menos en estas pruebas.

Bibliografía:

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

Palabras clave: Especificidad. Individualización. Potencia. Rendimiento.

Lesiones deportivas / Sport injuries

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

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

Departamento de fisioterapia. Universidad Católica de Valencia. Valencia.

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

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

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

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

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

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

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

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

Universidad Católica de Valencia. Valencia.

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

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

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

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

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

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

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

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

Universidad Católica de Valencia. Valencia.

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

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

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

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

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

Medicina del deporte / Sport Medicine

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

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

Clinica DKF. Madrid.

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

Material y métodos: 4 grupos de estudio:

Grupo 1: Control: no se aplican ocs;

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

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

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

1 aplicación de ocs: 1000 impulsos, frecuencia 4Hz, 0,2 mJ/mm²

Estudios in vitro:

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

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

Evaluación crecimiento celular			
Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4
1	0,761	0,019	0,206
0,761	1	0,206	0,761
0,019	0,206	1	0,761
0,206	0,761	0,761	1

Resultados:

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

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

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

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

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

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

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

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

Material y métodos: Someter a 13 sujetos sanos (deportistas recreacionales) a dos sesiones de HN. Usamos el simulador iAltitude Trainer v2.7°. La primera mediante un test de tolerancia a la hipoxia (TTH) (10 minutos, 11% O₂, equivalente a 5050m) y la segunda con una exposición intermitente (HNI) (14% O₂, 3.250 m) en la que se alternaron periodos de 4 minutos de hipoxia con 4 de normoxia durante una hora. Para el análisis de VFC, un pulsómetro polar H10, la aplicación HRV-elite® y el software Kubios-Standard®. Se tomaron los datos de los 5 minutos pre-

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

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

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

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

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

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

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

Introducción: La respiración con aire empobrecido en oxígeno (hipoxia normobárica) se está utilizando para mejorar el rendimiento deportivo, simulando el entrenamiento en altitud. Con carácter previo a las sesiones de hipoxia se realiza una prueba de tolerancia para ver la respuesta del organismo a la misma. Para ello se controla la saturación arterial de O₂ mediante pulsioximetría (SatO₂), en este trabajo hemos incluido el efecto sobre la saturación muscular de oxígeno (SmO₂). El objetivo del estudio es analizar los cambios producidos en la SatO₂ y SmO₂ tras un test de tolerancia a la hipoxia normobárica (TTHN).

Material y métodos: 13 jóvenes sanos (22,8±2,9 años), físicamente activos, realizaron un TTHN respirando, mediante el simulador iAltitude Trainer v2.7[®], aire con una proporción de oxígeno del 11% (equivalente a una altitud de 5050m), durante un máximo de 10 minutos (interrumpiéndose si SatO₂<85%). Estaban sentados y con monitorización de SatO₂, SmO₂ y frecuencia cardíaca (FC). Se evaluaron, al inicio y al final del test, la SatO₂ a través de un pulsioxímetro colocado en el lóbulo de la oreja izquierda y la SmO₂ mediante el dispositivo Humon Hex[®] colocado en el tercio superior del muslo derecho. Las variables se describieron mediante la media y desviación típica comparándose con la T-student para datos pareados.

Resultados: El tiempo medio de duración del test fue de 6,9±2,9 minutos, solo 5 sujetos llegaron a los 10 min. La SatO₂ evidencia cambios significativos (p<0,0000), presentando un valor medio al inicio de 99,23%±0,83% y al final de 83,15%±8,01%. La SmO₂ no muestra diferencias significativas (p=0,128) al comparar los valores previos (49,54±17,40%) con los posteriores (47,31±16,12%). La FC media al inicio fue de 76,2±11,9 latidos/minuto y de 82,7±7,9 l/min al final (p=0,073).

Conclusión: La exposición aguda a la hipoxia normobárica produce cambios inmediatos sobre la SatO₂, pero no sobre la SmO₂.

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

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

Martínez-Ferrer JO¹, Marín A², Cumellas L¹.

¹Profesor FPCEE Blanquerna. Universitat Ramon Llull. ²Alumno FPCEE Blanquerna. Universitat Ramon Llull. Barcelona.

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

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

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

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

A nivel funcional se han establecido pruebas funcionales de campo y laboratorio que establezcan las características funcionales y perfiles específicos en estos atletas. Principalmente espirometría, PWC170 adaptada y VO₂max.

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

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

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

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

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

Fernández-Lázaro D¹, Hernández-Burgos N¹, Novo-Diez S¹, Santamaría-Gómez G¹, Fernández-Lázaro CI^{1,2}.

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

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

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

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

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

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

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

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

Fernández-Lázaro CI^{1,2}, Fernández-Lázaro D².

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

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

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

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

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

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

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

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

Pérez J, Sarmiento J.

Fundación Clínica Shaio, Bogotá, Colombia.

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

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

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

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

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

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

Guzman D¹, Rueda-Calderón A², Medino-Muñoz J¹.

¹Clinica Centro, Madrid. ²Universidad de los Andes, Bogotá.

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

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

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

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

Palabras clave: Fútbol. Femenino. Lesiones. Bibliometría.

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

Ortiz-Cuesta C, Barrios C.

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

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

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

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

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

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

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

Martinez del Villar M¹, Tello-Montoliu A¹, Pujante A², Martin S², Olea A², Garrido O, Ruiz N, Carneiro A, López L², Pascual D¹.

¹Hospital Clínico Universitario Virgen de la Arrixaca. ²Centro de Buceo de la Armada, Armada Española.

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

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

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

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

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

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

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

Gimeno C¹, Mariscal G^{1,2}, Alfonso J¹, Barrios C¹.

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

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

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

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

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

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

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

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

López-Plaza D¹, Martínez-Aranda LM², Abellán-Aynés O^{1,2}, Quero CD^{1,2}, Andreu-Caravaca L^{1,2}, Fernández-Calero M^{1,3}, Manonelles P¹.

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

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

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

Resultados:

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

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

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

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

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

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

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

Quero CD¹, Abellán-Aynés O^{1,2}, López-Plaza D^{1,2}, Andreu-Caravaca L^{1,2}, Fernández-Calero M^{1,3}, Manonelles P¹.

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

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

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

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

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

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

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

Nutrición y ayudas ergogénicas / Nutrition and sports supplementation

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

Flores N¹, Blanco M², Capdevila N³.

¹Consulta médica privada. Barcelona. ²Universitat Oberta de Catalunya. Barcelona. ³Universitat de Barcelona. Barcelona.

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

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

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

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

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

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

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

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



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

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

Biomecánica / Biomechanics

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

Molina I¹, Álvarez L¹, Diez I¹, Calvo C², López AF¹.

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

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

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

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

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

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

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

Palabras clave: Electroestimulación. Ecografía. Musculatura abdominal.

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

Gonzalez A^{1,2}, Ruiz ML^{1,2}, Del Valle M¹.

¹Facultad de Medicina y Ciencias de la Salud. Universidad de Oviedo. ²Centro Médico de Asturias. Asturias.

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

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

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

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

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

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

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

Gonzalez A^{1,2}, Ruiz ML^{1,2}, Del Valle M¹.

¹Facultad de Medicina y Ciencias de la Salud. Universidad de Oviedo. ²Centro Médico de Asturias. Asturias.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Abellán-Aynés O^{1,2,3}, Alacid F^{3,4}, Martínez-Aranda LM^{1,3}, Quero-Calero C^{1,2}, Andreu-Caravaca L^{1,2}, López-Plaza D^{2,3}.

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

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

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

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

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

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

Palabras clave: Cinemática. Biomecánica. Técnica.

Fisiología del esfuerzo / Physiology of effort

01. Valores de referencia de ergoespirometría en trail runners

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

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

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

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

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

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

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

Palabras clave: Fisiología. Corredores trail. Ergoespirometría.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Introducción: La hipoxia normobárica intermitente es una técnica de entrenamiento que permite mejorar el rendimiento en los deportistas, provocando una disminución en el suministro de concentración de O₂ en sangre con ciclos alternantes de hipoxia y normoxia sin efectos perjudiciales. Previo a cada programa de sesiones, es necesario conocer la respuesta de los participantes a las situaciones de hipoxia. Para ello se someten a una prueba de tolerancia respirando aire empobrecido en oxígeno.

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

Material y métodos: 13 sujetos (7 mujeres) entre 20 y 29 años. Se someten a la prueba de tolerancia mediante el dispositivo de hipoxia normobárica iAltitude, respirando aire con una concentración de oxígeno del 11% mediante una mascarilla durante un máximo de 10 minutos, durante este tiempo se monitoriza la frecuencia cardiaca (FC) y la SpO₂. La prueba se interrumpe cuando la saturación de oxígeno baja del 85%. El sujeto permanecerá durante los 10 minutos de prueba monitorizado, controlándose SpO₂ y FC. Previamente se ha realizado un exploración cardiovascular y electrocardiograma en reposo, medición de talla, peso y porcentaje de músculo y grasa mediante bioimpedancia (inbody 120®).

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

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

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

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

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

Blasco-Lafarga C^{1,2}, Roldán A^{1,2}, Monferrer-Marín J^{1,2}, Montea-gudo P^{1,3}.

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

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

Material y métodos: Veinticuatro AM activas fueron evaluadas de composición corporal, presión arterial y saturación de oxígeno (día 1), seguido de un test incremental submáximo en cicloergómetro (día 2; +10W cada 3:15 min desde 30W hasta ≈VT₂ [EP<7 y/o RQ<1]; con mediciones de lactato pre-post). Se registraron: VO_{2pico} y VO₂≈VT₂ (Cosmed K4b2, Italy) y potencia (W_{pico} y W≈VT₂). Se calculó la eficiencia mecánica expresada como DE% en las 11 AM consideradas para la muestra final (65,36±3,80 años).

Resultados: DE% medio fue de 30,67±11,62% para unos valores bajos de potencia y VO₂ en la proximidad de VT₂ (76,36 ±12,06 w; 13,83±8,25ml/kg/min) y en el valor pico del test submáximo (89,09±12,21 W; 16,00±9,73 ml/min/Kg); situados uno de otro al 85,7% y 86,4% (para VO₂ y W respectivamente). La asociación significativa, moderada y negativa entre DE% y VO_{2pico} (r=-0,692, p=0,018) desapareció al considerar W_{pico} covariable que se asoció de forma importante e igualmente negativa con DE% (r=-0,819; p=0,002). Sucedió lo mismo al considerar DE% vs VO_{2-VT2} (r=-0,697; p=0,017); y W_{2-VT2} (r=-0,771; p=0,005). La edad no mostró asociación con ninguna variable.

Conclusiones: Aunque la muestra es reducida, y a pesar de su menor condición física, los resultados señalan que la eficiencia parece preservada a bajas intensidades en mujeres mayores activas, permitiéndoles utilizar mejor sus menores recursos. Las mujeres con mayor VO₂ parecen

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

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

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

Espíritu UCAM Espíritu Universitario

Miguel Ángel López
Campeón del Mundo en 20 km. marcha (Pekín, 2015)
Estudiante y deportista de la UCAM

- **Actividad Física Terapéutica** ⁽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

Índice de autores

Autor	Número	Página
A		
Abellán-Aynés O.	37, 47, 53, 54	426, 410, 423, 424
Aguilar-Navarro M.	13	416
Alacid F.	37	426
Alarcón J.	31	417
Albertus-Cámara I.	01, 02, 03, 17, 18, 22, 23, 26, 27, 40	427, 427, 428, 414, 414, 407, 407, 419, 420, 412
Alfonso J.	52	423
Álvarez E.	45	409
Alvarez L.	34	425
Andreu-Caravaca L.	37, 47, 53, 54	426, 410, 423, 424
Asencio-Mas N.	11, 41	415, 412
B		
Baraja-Vegas L.	06, 07, 24, 31, 32, 33	404, 405, 408, 417, 418, 418
Barrios C.	24, 42, 50, 52	408, 412, 422, 423
Barrios-Pitarque C.	38, 39	410, 411
Bautista I.	06, 07, 24, 31, 32, 33, 42	404, 405, 408, 417, 418, 418, 412
Benet I.	42	412
Blanco M.	43	424
Blanco P.	06, 07, 24, 31, 32, 33	404, 405, 408, 417, 418, 418
Blasco-Lafarga C.	04, 14, 15	428, 416, 417
Bote ME.	08, 09, 19, 20, 21	405, 405, 406, 406, 407
Buendía-Romero A.	16	413
C		
Cabrera M.	25	419
Calvo C.	34	425
Capdevila N.	43	424
Caplliure-Llopis J.	42	412
Carneiro A.	51	422
Casla-Barrio S.	44	408
Castellanos M.	44	408
Castro-Dorticós JR.	39	411
Chung LH.	47	410
Cordellat A.	14	416
Courel-Ibáñez J.	16	413
Cumellas L.	28	420
D		
De Hevia-Benlliure M.	38, 39	410, 411
Del Valle M.	35, 36	426, 426
Díez I.	34	425
E		
Escrivá D.	42	412
Estivill-Domenech C.	12	415
Estivill E.	12	415
F		
Fabregat-Andres O.	38, 39	410, 411
Fariñas J.	45	409
Fernández-Lázaro CI.	29, 30	420, 421
Fernández-Lázaro D.	29, 30	420, 421
Fernández MI.	47, 53, 54	410, 423, 424
Ferrer-López V.	01, 02, 03, 17, 18, 22, 23, 26, 27, 40	427, 427, 428, 414, 414, 407, 407, 419, 420, 412
Fernández Calero M.	53, 54	423, 424

Autor	Número	Página
Ferrer-Sargues FJ.	38	410
Flores N.	43	424
Font-Farré M.	46	409
Freitag K.	25	418
G		
Gálvez I.	08, 09, 19, 20, 21	405, 405, 406, 406, 407
García-Giralda C.	10	415
García-López JL.	07	405
García-Pallarés J.	16	413
Gargallo P.	06, 07, 24, 31, 32, 33	404, 405, 408, 417, 418, 418
Garrido O.	51	422
Gil-Herrero L.	44	408
Gimeno C.	52	423
Giráldez MA.	45	409
Gonzalez A.	35, 36	426, 426
González-Frutos P.	13	416
Guerra-Balic M.	46	409
Guzman D.	49	422
H		
Haris P.	25	419
Hernández-Burgos N.	29	420
Hinchado MD.	08, 09, 19, 20, 21	405, 405, 406, 406, 407
J		
Jacas-Osborn V.	39	411
Jaenada E.	06, 07, 24, 31, 32, 33	404, 405, 408, 417, 418, 418
Javierre C.	46	409
Jimeno-Almazán A.	16	413
Jódar-Reverte M.	01, 02, 03, 17, 18, 22, 23, 26, 27, 40	427, 427, 428, 414, 414, 407, 407, 419, 420, 412
L		
López AF.	34	425
López-Gómez P.	06	404
López L.	51	422
López-Plaza D.	37, 47, 53, 54	426, 410, 423, 424
Lorenzo Calvo J.	05	404
M		
Madrid JA.	12	415
Mampel JV.	42	412
Manonelles P.	47, 53, 54	410, 423, 424
Marín A.	28	420
Marín J.	08	405
Mariscal G.	42, 52	412, 423
Martín-Cordero L.	08, 09, 19, 20, 21	405, 405, 406, 406, 407
Martin S.	51	422
Martínez A.	45	409
Martínez-Aranda LM.	37, 53	426, 423
Martínez-Cava A.	16	413
Martínez del Villar M.	51	422
Martínez-Ferrer JO	28	420
Martínez-González-Moro I.	01, 02, 03, 17, 18, 22, 23, 26, 27, 40	427, 427, 428, 414, 414, 407, 407, 419, 420, 412
Martínez M.	32	418
Martínez-Madrid MJ.	12	415
Martínez-Olcina M.	11, 41	415, 412

Autor	Número	Página
Martínez-Rodríguez A.	11, 41	415, 412
Masiá-Fons J.	15	417
Mateo March M.	15	417
Medino-Muñoz J.	49	422
Miralles-Amorós L.	11, 41	415, 412
Molina I.	34	425
Monferrer-Marín J.	04	428
Monteagudo P.	04, 14	428, 416
Morales Rodríguez E.	05	404
N		
Navarro MC.	08, 09, 19, 20, 21	405, 405, 406, 406, 407
Novo-Díez S.	29	420
O		
Olea A.	51	422
Ortega E.	08, 09, 19, 20, 21	405, 405, 406, 406, 407
Ortiz-Cuesta C.	50	422
Otero E.	08, 09, 19, 20, 21	405, 405, 406, 406, 407
Oviedo GR.	46	409
P		
Paredes-Ruiz MJ	01, 02, 03, 17, 18, 22, 23, 26, 27, 40	427, 427, 428, 414, 414, 407, 407, 419, 420, 412
Pascual D.	51	422
Pérez J.	48	421
Pérez-Bilbao T.	05	404
Pujante A.	51	422
Q		
Quero-Calero C.	37, 47, 53, 54	426, 410, 423, 424
R		
Ramos-Campo DJ.	47	410

Autor	Número	Página
Rial J.	45	409
Rivera C.	13	416
Rodríguez-Morilla B.	12	415
Roldán A.	04, 14, 15	428, 416, 417
Romero A.	25	419
Rúa M.	45	409
Rubio-Arias JÁ.	47	410
Rueda-Calderón A.	49	422
Ruiz ML.	35, 36	426, 426
Ruiz N.	51	422
S		
San Juan AF.	05	404
Sánchez-Alcaraz BJ.	16	413
Sánchez-Sáez JA.	11, 41	415, 412
Sánchez-Sánchez J.	11, 41	415, 412
Sánchis-Soler G.	14	416
Santamaría-Gómez G.	29	420
Sarmiento J.	48	421
Simón-Siles S.	46	409
T		
Tello-Montoliu A.	51	422
V		
Valtueña-Gimeno N.	38	410
Vallejo-García V.	39	411
Veiga S.	13	416
Vera-lvars P.	38, 39	410, 411
Vicente-Mampel J.	06, 07, 24, 31, 32, 33	404, 405, 408, 417, 418, 418
Vicente-Martínez M.	11, 41	415, 412

Índice de palabras clave

Palabra clave	Número	Página
A		
Actividad física	24, 29, 30, 45	408, 420, 421, 409
Adiposidad	42	412
Alto rendimiento	43	424
Ansiedad	08, 21	405, 407
Antropometría	42	412
Aptitud cardiorrespiratoria	04	428
Árbitro de fútbol	40	412
Atletismo	28	420
Atletismo adaptado	28	420
B		
Ballet	43	424
Balonmano playa	11	415
Baropodometría	35, 36	426, 426
Bibliometría	49	422
Biomarcadores	29	420
Biomecánica	37	426
C		
Calidad de vida	08, 29, 30	405, 420, 421
Cáncer	05, 44	404, 408
Capacidad aeróbica	46	409
Capacidades complejas	14	416
Células estromales adiposas	25	419
Centro de presiones	35	426
Cinemática	37	426
Coadyuvante terapéutico	29	420
Competición deportiva	10	415
Comportamiento	21	407
Composición corporal	22, 40, 42	407, 412, 412
Condición física	30	421
Corredores Trail	01	427
COVID-19	08, 17, 18, 44	409, 414, 414, 408
D		
Déficit energético	50	422
Delta efficiency	04	428
Densidad de masa ósea (DMO)	50	422
Deporte	03	428
Deporte de élite	41	412
Deportes acuáticos	52	423
Deportes de playa	41	412
Deporte profesional	11	415
Deportista	10, 39	415, 411
Deportista veterano	38	410
Detección del talento deportivo	41	412
Dieta ovolactovegetariana	43	424
Discapacidad intelectual	46	409
Dopaje	10, 53, 54	415, 423, 424
E		
Ecocardiograma	39, 51	411, 422
Ecografía	34	425
Ecografía pulmonar	51	422
Edema pulmonar de inmersión	51	422
Educación	54	424
Ejercicio	05, 20, 21	404, 406, 407
Ejercicio físico	08, 22, 23	405, 407, 407
Ejercicio terapéutico	06	404

Palabra clave	Número	Página
Electrocardiograma	39	411
Electroestimulación	34	425
Embarazo	45	409
Enfermedad coronaria aterosclerótica	48	421
Enfermedad inflamatoria intestinal	29	420
Entorno social y económico	53	423
Entrenamiento de fuerza	47	410
Entrenamiento multicomponente	14	416
Envejecimiento	04, 14	428, 416
Equilibrio	52	423
Equipo de buceo de circuito semi-cerrado	51	422
Ergometría	17	414
Ergoespirometría	01	427
Esclerosis múltiple	47	410
Especificidad	15	417
Estradiol transdérmico	50	422
Estrés	08, 19, 20, 21	405, 406, 406, 407
Extraescolar	30	421
F		
Factor de riesgo cardiovascular	48	421
Fatiga	16, 29	413, 420
Femenino	49	422
Fibromialgia	08, 09	405, 405
Fisiología	01	427
Flexión dorsal-plantar	33	418
Frecuencia cardíaca	02	427
Fuerza	05, 06, 07, 13, 47	404, 404, 405, 416, 410
Fuerza de prensión manual	22	407
Fútbol	32, 49	418, 422
G		
Guía de atletas ciegos	28	420
H		
Hiperalgesia	31	417
Hipertermia	19, 20, 21	406, 406, 407
Hipoxia nomobárica	03, 26, 27	428, 419, 420
Horas de pantalla	30	421
I		
Incompetencia cronotropa	16	413
Índice de pulsatilidad de la arteria uterina	45	409
Individualización	15	417
Inflamación	19, 20	406, 406
Infracción	53	423
Inmunidad	20	406
K		
Kinesofobia	24	408
L		
Lesión	49	422
M		
Macrófago	19	406
Marcha nórdica	22	407
Masa muscular	22, 23	407, 407
Mascarilla quirúrgica	17, 18	414, 414
Medicina hiperbárica	51	422
Micronutrición	43	424

Palabras clave	Número	Página
Morbilidad	48	421
Mortalidad	48	421
Mujer	11, 32	415, 418
Musculatura abdominal	34	425
N		
Natación	19, 20, 21	406, 406, 407
Neuroinmunoregulación	09	405
Nordic Hamstring Break point	33	418
Nordic Hamstring Exercise	33	418
O		
Oligomenorrea	50	422
Onda T negativa	38	410
Ondas de choque	25	419
Oswestry	24	408
Oxigenación arterial	27	420
Oxigenación muscular	18, 27	414, 420
P		
Paracaidismo deportivo	02	427
Porcentaje grasa	40	412
Potencia	04, 15	428, 417
Prevención	54	424
Programa de ejercicio online	44	408
Propiocepción	52	423
Proyecto europeo	54	424
Prueba de esfuerzo	23, 38	407, 410
Punción seca	31	417
R		
Ratio aducción/abducción de cadera	32	418
Reconocimiento cardiológico	39	411
Recuperación	43	424
Regeneración celular	25	419

Palabras clave	Número	Página
Rehabilitación	06	404
Rehabilitación cardiovascular	48	421
Rehabilitación postoperatoria	07	405
Rendimiento	11, 12, 13, 15	415, 415, 416, 417
Rendimiento académico	30	421
Respuesta innata	19	406
Respuesta motora	21	407
Rigidez arterial	46	409
Ritmo circadiano	12	415
Rugby femenino	42	412
S		
Salud	11	415
Saturación de oxígeno	18	414
Sedentarismo	45	409
Síndrome del dolor miofascial	31	417
Síndrome de fatiga crónica	09	409
Síndrome doloroso trocánter mayor	35, 36	426, 426
Síndrome post-COVID-19	16	413
Sueño	12	415
Surf	52	423
T		
Técnica	37	426
Terapia manual	36	426
Tolerancia a hipoxia	03, 26	428, 419
Trasplante de células madre hematopoyéticas	05	404
Triada atleta femenina	50	422
Túnel de viento	02	427
V		
Variabilidad de la frecuencia cardíaca	26	419
VARIABLES antropométricas	03	428
Velocidad	13	416
Volumen muscular	07	405



ANATOMÍA DEL ENTRENAMIENTO FUNCIONAL

Guía ilustrada para mejorar la movilidad y la fuerza

ISBN 978-84-18655-07-4

Autor: K. Carr y M.K. Feit

Editorial: Tutor, S.A.

Formato: 19,5 x 26,5 cm

Páginas: 208

Ilustraciones: Color

Encuadernación: Rústica cosida

El entrenamiento funcional no es un tipo especial de entrenamiento, sino uno inteligente y con un propósito: recuperar la calidad de movimiento, mejorar el rendimiento y reducir el riesgo de lesión. Es una manera de entrenar para desenvolverse físicamente mejor en la vida diaria y rendir más en la competición. Este libro es una guía práctica ilustrada que te ayudará a mejorar la movilidad y la fuerza en los tres planos de movimiento: sagital, frontal y transversal.

También muestra cómo seleccionar los ejercicios más adecuados para entrenar según el funcionamiento y la estructura anatómica del cuerpo humano. Las ilustraciones e instrucciones detalladas de los 56 ejercicios, garantizan su ejecución con seguridad y de modo correcto. En la sección "Objetivo funcional" de cada ejercicio se describe cómo transferirlo a actividades deportivas específicas.



ELLAS ENTRENAN

El movimiento es vida y puedes evitar que tu cuerpo sea un factor limitante

ISBN 978-84-18655-09-8

Autora: Sara Tabares

Editorial: Ediciones Tutor, S.A.

Formato: 17 x 24 cm

Páginas: 176

Ilustraciones: Color

Encuadernación: Rústica cosida

Incorporar el entrenamiento a tu rutina; ganar consciencia corporal; aprender a escuchar el cuerpo; saber para qué entrenas... Esa es la base necesaria para: subir unas escaleras sin fatigarte, cargar la compra, coger un niño en brazos, empujar el coche que te ha dejado tirada, pegar un *esprint* cuando llegas tarde, rebasar un obstáculo, botar un balón, salir a rodar por la calle sin más pretensiones que disfrutar de lo que haces, sin sufrir... Todo ello son maratones, aunque *a priori* no lo parezcan.

Este libro no habla de *fitness*, tampoco es un método con nombre

propio, es una obra real, con imágenes de mujeres reales, que pretende ser un medio para que consigas tu propio maratón en el proceso vital en el que te encuentres. Avalado por la ciencia y cada día más reconocido y recomendado, el ejercicio es una herramienta con múltiples beneficios para la salud, es una medicina potente sin efectos secundarios. El éxito está en su dosis; pero no es solo eso, es: autonomía, empoderamiento, fuerza, igualdad, autoestima, experiencia, proceso, identidad y superación.



MUERTE SÚBITA EN EL DEPORTE. MÉTODOS DE CRIBADO

Por: E. Luengo, P. Manonelles

Edita: Esmon Publicidad S.A. Sociedad Española de Medicina del Deporte. Apartado 1207. 31080 Pamplona.

Tel. 948 267 706 - Fax: 948 171 431

Email: femede@femede.es Web: www.femede.es

Barcelona, 2016. 72 páginas. P.V.P: 25 euros

La muerte súbita es un hecho fatal en la práctica deportiva, especialmente por la trascendencia que tiene, tanto para el que la sufre como por la repercusión que tiene. Su familia, sus compañeros de actividad física, los

practicantes de su mismo deporte, la sociedad en general, los dirigentes deportivos y las autoridades, todos quedan afectados.

La muerte súbita es un episodio frecuentemente cardiovascular. Este

manual está orientado a apoyar la decisión de los médicos que harán el reconocimiento a los deportistas, para detectar las anomalías cardiovasculares más frecuentes que pueden desembocar en ese fatal acontecimiento.

Cursos on-line SEMED-FEMEDE

Curso "ANTROPOMETRÍA PARA TITULADOS EN CIENCIAS DEL DEPORTE. ASPECTOS TEÓRICOS"

Curso dirigido a los titulados en Ciencias del Deporte destinado a facilitar a los alumnos del curso los conocimientos necesarios para conocer los fundamentos de la antropometría (puntos anatómicos de referencia, material antropométrico, protocolo de medición, error de medición, composición corporal, somatotipo, proporcionalidad) y la relación entre la antropometría, la salud y el rendimiento deportivo.

Curso "ANTROPOMETRÍA PARA SANITARIOS. ASPECTOS TEÓRICOS"

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

Curso "PREVENCIÓN DEL DOPAJE PARA MÉDICOS"

Curso dirigido a médicos destinado a proporcionar los conocimientos específicos sobre el dopaje, sobre las sustancias y métodos de dopaje, sus efectos, sus consecuencias, saber el riesgo que corren los deportistas en caso de que se les detecten esas sustancias, cómo pueden utilizar la medicación que está prohibida y conocer las estrategias de prevención del dopaje.

Curso "PRESCRIPCIÓN DE EJERCICIO FÍSICO PARA PACIENTES CRÓNICOS"

Curso dirigido a médicos destinado a proporcionar los conocimientos específicos sobre los riesgos ligados al sedentarismo y las patologías crónicas que se benefician del ejercicio físico, los conceptos básicos sobre el ejercicio físico relacionado con la salud, el diagnóstico y evaluación como base para la prescripción del ejercicio físico, los principios de la prescripción del ejercicio físico, además de describir las evidencias científicas sobre los efectos beneficiosos y útiles del ejercicio físico.

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 "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 "CARDIOLOGÍA DEL DEPORTE"

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 "ELECTROCARDIOGRAFÍA PARA MEDICINA DEL DEPORTE"

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 "AYUDAS ERGOGÉNICAS"

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

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

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.

Más información:
www.femede.es

Archivos

de medicina del deporte

Órgano de expresión de la Sociedad Española de Medicina del Deporte

Índice completo

201-206

Volumen XXXVIII. 2021

Índice de sumarios 2021

Índice analítico

Índice de autores

Sumarios 2021

Volumen 38(1) - Núm 201. Enero - Febrero 2021 / January - February 2021

Editorial

COVID-19: una mirada al futuro. *COVID-19: A look to the future.* **Miguel del Valle**5

Originales / Original articles

Efectos del ejercicio aeróbico en agua sobre el dolor percibido y la variabilidad cardiaca en mujeres con fibromialgia. *Effects of water aerobic exercise on perceived pain and cardiac variability in women with fibromyalgia.* **Matías M. Riquelme, Claudia A. Melipillán, Alexis A. Bacon, Oscar A. Niño-Méndez, Cristian A. Núñez-Espinosa**8

Comparison of performance-related responses to an endurance running training between untrained men and women. *Comparación de respuestas relacionadas con el rendimiento a un entrenamiento de carrera de resistencia entre hombres y mujeres no entrenados.* **Danilo Fernandes da Silva, Cecilia Segabinazi Peserico, Fabiana Andrade Machado** 15

Ferritin status impact on hepcidin response to endurance exercise in physically active women along different phases of the menstrual cycle. *Impacto de las reservas de ferritina sobre la respuesta de la hepcidina al ejercicio de resistencia en las mujeres físicamente activas a lo largo de las diferentes fases del ciclo menstrual.* **Víctor M. Alfaro Magallanes, Laura Barba Moreno, Ana B. Peinado** 22

Deep-water running training at moderate intensity and high intensity improves pain, disability, and quality of life in patients with chronic low back pain: a randomized clinical trial. *El entrenamiento de carrera de piscina profunda de intensidad moderada y alta intensidad mejora el dolor, la discapacidad y la calidad de vida en pacientes con dolor lumbar crónico: un ensayo clínico aleatorizado.* **Ana C Kanitz, Bruna Machado, Denise Rodrigues, Guano Zambelli, André Ivaniski, Natália Carvalho, Thais Reichert, Edmilson Pereira, Rochelle Rocha, Rodrigo Sudatti, Luiz F Martins** 28

COVID-19 and home confinement: data on physical activity. *COVID-19 y confinamiento en casa: datos de actividad física.* **Javier Fernández-Rio, José A. Cecchini, Antonio Méndez-Giménez, Alejandro Carriedo** 36

Comparison of intensity and post-effort response in three interval trainings in young tennis players: running interval, specific interval, and specific intermittent training. *Comparación de la intensidad y la respuesta post-esfuerzo en tres entrenamientos interválicos en jóvenes tenistas: interválico de carrera, interválico específico e intermitente específico.* **David Suárez-Rodríguez, Miguel del Valle** 41

Revisiones / Reviews

Timing óptimo en la suplementación con creatina para la mejora del rendimiento deportivo. *Optimal timing in creatine supplementation to improve sports performance.* **José Manuel Jurado-Castro, Ainoa Navarrete-Pérez, Antonio Ranchal-Sánchez, Fernando Mata Ordóñez**48

Efectos del ejercicio físico y el ayuno intermitente en la salud: una revisión sistemática. *Effects of physical exercise and intermittent fasting for health: a Systematic review.* **Jorge Salse-Batán, Brian Villar Pérez, Miguel A. Sánchez-Lastra, Carlos Ayán Pérez** 54

Agenda / Agenda65

Volumen 38(2) - Núm 202. Marzo - Abril 2020 / March - April 2021

Editorial

The traditional periodization in individual sports: providing effective responses to both new and old problems. *Periodización tradicional: dando soluciones a los viejos y nuevos problemas.* **José María González Ravé**76

Originales / Original articles

Bone mineral density in well-trained females with different hormonal profiles. *Densidad mineral ósea en mujeres entrenadas con diferente perfil hormonal* **Beatriz Rael, Rocío Cupeiro, Víctor M. Alfaro-Magallanes, Nuria Romero-Parra, Laura Barba-Moreno, Eliane A. de Castro, Ana B. Peinado on behalf of IronFEMME Study Group**79

Catastrofismo ante el dolor en estudiantes de baile flamenco de conservatorios profesionales de danza. *Pain catastrophizing among professional dance conservatoire flamenco students.* **Irene Baena-Chicón, Sebastián Gómez-Lozano, Lucía Abenza Cano, Alfonso Vargas-Macias**86

El factor humano en los accidentes de esquí alpino y snowboard. *Human factors in alpine skiing and snowboarding accidents.* **Iñigo Soteras Martínez, Alberto Ayora Hirsch, Bernat Escoda Alegret, Guillermo Sanz Junoy, Enric Subirats Bayego** 91

Perfil antropométrico comparativo entre jugadores juveniles de rugby de élite. *Comparative anthropometric profile between of elite rugby union youth players.* **Cristian Solís Mencía, Juan J. Ramos Álvarez, Rafael Ramos Veliz, Mikel Aramberri Gutiérrez, Francisco Javier Calderón Montero**99

Relación entre el perfil antropométrico y aptitud física con el equilibrio postural dinámico en surfistas. *Relationship between anthropometric profile and physical aptitude with dynamic postural balance in surfers.* **Ronald Morales-Vargas, Pablo Valdes-Badilla, Eduardo Guzmán-Muñoz** 107

Adherence to the Mediterranean diet, is there any relationship with main indices of central fat in adolescent competitive swimmers? *¿Existe una relación entre la adherencia a la dieta mediterránea y los principales índices de grasa central en nadadores adolescentes de competición?* **Cesare Altavilla, Annabelle Joulianos, José Miguel Comeche Guijarro, Pablo Caballero Pérez** 113

Revisiones / Reviews

Atribuciones profesionales en el ejercicio para la salud de la Sociedad Española de Medicina del Deporte. *Professional attributions in the exercise for the health of the Spanish Society of Sports Medicine.* **Pedro Manonelles Marqueta, Luis Franco Bonafonte, Carlos De Teresa Galván, Miguel Del Valle Soto, Teresa Gaztañaga Aurrekoetxea, Juan N. García-Nieto Portabella, Fernando Jiménez Díaz, José Naranjo Orellana, Javier Pérez Ansón** 120

Programa de entrenamiento óptimo durante el embarazo en la prevención de la hipertensión gestacional y preeclampsia: una revisión sistemática. *Optimal training program during pregnancy to prevent gestational hypertension and preeclampsia: a systematic review.* **Sandra Sánchez Parente, Alejandro Sánchez Delgado, José Castro-Piñero** 127

Agenda / Agenda 149

Volumen 38(3) - Núm 203. Mayo - Junio 2021 / May - June 2021

Editorial

Sudoración, deshidratación y prevención del golpe de calor. *Sweating, dehydration, and heat stroke prevention*. **Ildefonso Alvear-Ordenes**..... 160

Originales / Original articles

Effect of strength training on people with HIV and immunometabolic disorders. *Efecto del entrenamiento de fuerza en personas con VIH y trastornos inmunometabólicos*. **Wlaldemir R. dos Santos, Waldir R. dos Santos, Pedro Pinheiro Paes, Klaudia E. Tenório Ramos, Emerson H. Dantas Botelho, Isac A. Ferreira-Silva, Valdir de Queiroz Balbino, Ana P. Morais Fernandes**..... 163

Estudio experimental piloto tras cirugía del uso de un complejo alimenticio en deportistas para la protección del cartílago articular de rodilla. *Un estudio funcional y bioquímico. Pilot experimental study on the use of a food supplement in athletes after surgery for the protection of knee joint cartilage. A functional and biochemical study*. **Jesús Alfaro-Adrián, Miriam Araña Ciordia, Miguel Barajas Vélez** 168

Revisión sistemática sobre los efectos de la actividad física durante el embarazo. *Systematic review on the effects of physical activity during pregnancy*. **Luis G. Córdoba-Caro, Iván Barrantes-Borrachero, Marta Corchado-Gómez, Goretti Oliva-Mendoza, Mar Parra-Chamizo, Cristina Viera-León**..... 174

Evaluation methods and objectives for neuromuscular and hemodynamic responses subsequent to different rest intervals in resistance training: a systematic review. *Métodos de evaluación y objetivos para las respuestas neuromusculares y hemodinámicas posteriores a diferentes intervalos de descanso en el entrenamiento de resistencia: una revisión sistemática*. **Jurandir Baptista da Silva, Leandro de Lima e Silva, Rodolfo Alkmim Moreira Nunes, Gustavo Casimiro Lopes, Danielli Braga de Mello, Vicente Pinheiro Lima, Rodrigo Gomes de Souza Vale**..... 180

Does isolated and combined acute supplementation of caffeine and carbohydrate feeding strategies modify 10-km running performance and pacing strategy? A randomized, crossover, double-blind, and placebo-controlled study. *La suplementación aguda, aislada y combinada de cafeína y carbohidratos como estrategias de alimentación cambia el rendimiento y un ritmo de carrera de 10-km? Un estudio aleatorizado, cruzado, doble ciego, controlado con placebo*. **Francisco A. Manoel, Ana C. P. Kravchyn, Diego H. Figueiredo, Diogo H. Figueiredo, Fabiana A. Machado**..... 185

Postactivation potentiation improves jumps performance in children ages 6 to 8 years old. *La potenciación postactivación mejora el rendimiento de saltos en niños de 6 a 8 años*. **Camila Gerber, Paolo Sirieiro, Igor Nasser, Christopher Taber, Humberto Miranda**..... 192

Revisiones / Reviews

Efectos terapéuticos de la hipoterapia para personas mayores: revisión de la literatura. *Therapeutic effects of hippotherapy in elderly people: scoping review*. **Luisa Gámez-Calvo, José M. Gamonales, Kiko León, Jesús Muñoz-Jiménez** 198

Fatiga relativa al cáncer: factores desencadenantes y función del ejercicio físico. *Cancer-related fatigue: trigger factors and physical exercise role*. **Aida Tórtola-Navarro, Alfredo Santalla** 209

Agenda / Agenda..... 223

Volumen 38(4) - Núm 204. Julio - Agosto 2021 / July - August 2021

Editorial

Obesidad, la "otra" pandemia. *Obesity, the "other" pandemic*. **Alfonso Salguero del Valle** 234

Originales / Original articles

Energy and nutritional inadequacies in a group of recreational adult Spanish climbers. *Deficiencias energéticas y nutricionales en un grupo de escaladores recreacionales españoles adultos*. **Natalia Úbeda, Carlota Lorenzo-Carvacho, Ángela García-González**..... 237

Presence of women in futsal. A systematic review. *Presencia de la mujer en el fútbol sala. Una revisión sistemática*. **Alberto Sanmiguel-Rodríguez**..... 245

Retorno al deporte, integrando el proceso desde la rehabilitación convencional a la readaptación deportiva: revisión narrativa. *Return to sport, integrating the process from conventional rehabilitation to sports readaptation: narrative review*. **Pavel Loeza-Magaña, Héctor R. Quezada-González, Pedro I. Arias-Vázquez**..... 253

Impact of airflow on body cooling in exercise: an exploratory study. *Impacto del flujo de aire en el enfriamiento del cuerpo en el ejercicio: un estudio exploratorio*. **Pedro H. Nogueira, Alisson G. da Silva, Samuel A. Oliveira, Manuel Sillero-Quintana, João C. Marins**..... 261

Validity of a novel inertial measurement unit to track barbell velocity. *Validación de un nuevo sensor inercial para medir la velocidad de ejecución*. **Daniel Varela-Olalla, Dario Álvarez-Salvador, Alejandro Arias-Tomé, Ignacio Collado-Lázaro, Aitor Gamarra-Calavia, Carlos Balsalobre-Fernández**..... 269

Evaluación deportiva, muscular y hormonal en deportistas de CrossFit® que emplean la "Elevation Training Mask". *Athletic, muscular and hormonal evaluation in CrossFit® athletes using the "Elevation Training Mask"*. **Diego Fernández-Lázaro, Juan Mielgo-Ayuso, Darío Fernández-Zoppino, Silvia Novo, María Paz Lázaro-Asensio, Nerea Sánchez-Serano, César I. Fernández-Lázaro** 274

Revisiones / Reviews

Efectos del entrenamiento de fuerza sobre las capacidades determinantes de la salud en hombres mayores de 65 años: una revisión sistemática. *Effects of strength training on health determinants in men over 65 years: a systematic review*. **Juan Valiente-Poveda, Daniel Castillo, Javier Raya-González**..... 283

Artículo especial / Special article

Guía de protección del médico del deporte ante el dopaje. *Medical protection guide against doping*. **Pedro Manonelles, José Luis Terreros Blanco (Coordinadores), et al**..... 289

Agenda / Agenda..... 300

Volumen 38(5) - Núm 205. Septiembre - Octubre 2021 / September - October 2021

Editorial

Conocer la composición de las bebidas de reposición para el deporte, una necesidad para una adecuada prescripción. *Knowing ingredient composition for replacement beverages in sports, a requirement for an optimal recommendation.* **Rafael Urrialde**.....308

Originales / Original articles

Evolución morfológica de boxeadores superpesados cubanos, 1976-2014. *Morphological evolution of Cuban heavy weight boxers, 1976-2014.* **William Carvajal Veitía, Sofía Alberta León Pérez, María Elena González Revuelta, Yanel Deturnel Campo**.....312

Análisis y asociación entre las características antropométricas, somatotipo y capacidad cardiovascular en corredores de montaña de categoría amateur: un estudio piloto. *Assessment and relationship among anthropometric characteristics, somatotype and cardiovascular capacity in amateur trail runners: a pilot study.* **Mikel Zubieta, Ibai Garcia-Tabar, Daniel Castillo, Javier Raya-González, Aitor Iturricastillo, Irati Arizeta, Kristian Alvarez, Javier Yanci**.....319

Evaluación de jugadores argentinos de fútbol profesional utilizando el UNCa test. *Evaluation of Argentine professional soccer players using UNCa test.* **Martin Fernando Bruzese, Nelio Eduardo Bazán, Nicolás Antonio Echandia, Leandro Gabriel Vilariño Codina, Hugo Alberto Tinti, Gastón César García**.....327

Changes in muscle coactivation during running: a comparison between two techniques, forefoot vs rearfoot. *Cambios en la coactivación muscular durante la carrera: una comparación entre dos técnicas (antepié vs retropié).* **Daniel Araya, Juan López, Germán Villalobos, Rodrigo Guzmán-Venegas, Oscar Valencia**.....332

Ejercicio excéntrico y velocidad de conducción de la fibra muscular: una revisión bibliográfica. *Eccentric exercise and muscle fiber conduction velocity: a literature review.* **Oscar Valencia, Benjamín Toro, Rodrigo Nieto, Rodrigo Guzmán-Venegas**.....337

Recovery behavior after matches for returning to training in volleyball athletes. *Comportamiento de la recuperación de jugadores de voleibol para el regreso al entrenamiento tras los juegos.* **Ananda S. Cardoso, Guilherme P. Berriel, Pedro Schons, Rochelle R. Costa, Luiz Fernando M. Kruel**.....343

Revisiones / Reviews

Endurance exercise: a model of physiological integration. *El ejercicio de resistencia: un modelo de integración fisiológica.* **Francisco Javier Calderón-Montero, Juan José Ramos-Álvarez, Irma Lorenzo Capella**.....351

Transferencia cruzada en el control motor en tareas visuomotoras. Revisión sistemática. *Cross transfer in motor control in visuomotor tasks. Systematic review.* **Javier Ruiz-Seijoso, Yaiza Taboada-Iglesias**.....358

Agenda / Agenda.....370

Volumen 38(6) - Núm 206. Noviembre - Diciembre 2021 / November - December 2021

Editorial

- El papel de la ecografía cardiaca en el reconocimiento médico deportivo. *Role of echocardiography in sports preparticipation examination.*
Emilio Luengo-Fernández.....380

Originales / Original articles

- Acute psychological and behavioral effect of COVID-19 confinement measures in Spanish population. *Efecto psicológico y conductual agudo de las medidas de confinamiento del COVID-19 en población española.* **Vicente Javier Clemente-Suárez, José Francisco Tornero-Aguilera, Pablo Ruisoto-Palomera, Valentín Emilio Fernández-Elías**.....383
- Comparison of the effects of 12 weeks of three types of resistance training (traditional, circular and interval) on the levels of neuregulin 4, adiponectin and leptin in non-athletic men with obesity. *Comparación de los efectos de 12 semanas de tres tipos de entrenamiento de resistencia (tradicional, circular e intervalado) sobre los niveles de neuregulina 4, adiponectina y leptina en hombres no atléticos con obesidad.* **Mona Alizadeh, Shahnaz Shahrbanian, Anthony C. Hackney**.....389
- Validity of the estimated body fat percentage by bioimpedance and skinfolds in middle-aged and elderly women. *Validez del porcentaje de grasa corporal estimado por bioimpedancia y pliegues cutáneos en mujeres de mediana edad y ancianas.* **Eliane Lopes, Leôncio L Soares, Lucas RR Caldas, Matheus S Cerqueira, João C B Marins, Maicon R Albuquerque, Miguel A Carneiro-Júnior**.....397

XVIII Congreso Internacional de la Sociedad Española de Medicina del Deporte

- Comunicaciones / Communications.....403
- Índice de autores / Authors Index.....430
- Índice de palabras clave / Key words Index.....432

Agenda / Agenda.....435

Índices año 2021.....436

Índice analítico 2021

Palabra clave	Título	Número	Página	Año
17B-ESTRADIOL	Bone mineral density in well-trained females with different hormonal profiles	202	79	2021
ACQUIRED IMMUNODEFICIENCY SYNDROME	Effect of strength training on people with HIV and immunometabolic disorders	203	163	2021
ADIPOKINES	Comparison of the effects of 12 weeks of three types of resistance training (traditional, circular and interval) on the levels of neuregulin 4, adiponectin and leptin in non-athletic men with obesity	206	389	2021
ADIPOSIITY	Comparison of the effects of 12 weeks of three types of resistance training (traditional, circular and interval) on the levels of neuregulin 4, adiponectin and leptin in non-athletic men with obesity	206	389	2021
ADULT	Effects of strength training on health determinants in men over 65 years: a systematic review	204	283	2021
AEROBIC EXERCISE	Deep-water running training at moderate intensity and high intensity improves pain, disability, and quality of life in patients with chronic low back pain: a randomized clinical trial	201	28	2021
ANEMIA	Ferritin status impact on hepcidin response to endurance exercise in physically active women along different phases of the menstrual cycle	201	22	2021
ANTHROPOMETRIC	Comparison of the anthropometric profiles of elite youth rugby union players	202	99	2021
ANTHROPOMETRIC PROFILE	Relationship between the anthropometric profile and physical fitness of surfers and their dynamic postural balance	202	107	2021
ANTROPOMETRÍA	Evolución morfológica de boxeadores superpesados cubanos, 1976-2014	205	312	2021
ANTHROPOMETRY	Validity of the estimated body fat percentage by bioimpedance and skinfolds in middle-aged and elderly women	206	397	2021
ANXIETY	Acute psychological and behavioral effect of COVID-19 confinement measures in Spanish population	206	383	2021
AQUATIC EXERCISE	Deep-water running training at moderate intensity and high intensity improves pain, disability, and quality of life in patients with chronic low back pain: a randomized clinical trial	201	28	2021
ARTHROSCOPY	Experimental pilot study after surgery on a food supplement for athletes to protect articular knee cartilage. A functional and biomechanical study	203	168	2021
ASSESSMENT	Energy and nutritional inadequacies in a group of recreational adult Spanish climbers	204	237	2021
ATHLETE	Ferritin status impact on hepcidin response to endurance exercise in physically active women along different phases of the menstrual cycle	201	22	2021
ATHLETIC PERFORMANCE	Comparison of performance-related responses to an endurance running training between untrained men and women	201	15	2021
	Optimum timing in creatine supplementation for improved sporting performance	201	48	2021
AUTONOMOUS NERVOUS SYSTEM	The effects of aerobic exercise in water on perceived pain and heart rate variability in women with fibromyalgia	201	8	2021
BACK PAIN	Deep-water running training at moderate intensity and high intensity improves pain, disability, and quality of life in patients with chronic low back pain: a randomized clinical trial	201	28	2021
BEHAVIOR	COVID-19 and home confinement: data on physical activity	201	36	2021
BENCH PRESS	Validity of a novel inertial measurement unit to track barbell velocity	204	269	2021
BENEFITS	Therapeutic effects of hippotherapy in the elderly: a review of the literature	203	198	2021
BODY COMPOSITION	Comparison of the anthropometric profiles of elite youth rugby union players	202	99	2021
	Adherence to the Mediterranean diet, is there any relationship with main indices of central fat in adolescent competitive swimmers?	202	113	2021
	Energy and nutritional inadequacies in a group of recreational adult Spanish climbers	204	237	2021
	Validity of the estimated body fat percentage by bioimpedance and skinfolds in middle-aged and elderly women	206	397	2021
BODY TEMPERATURE REGULATION	Impact of airflow on body cooling in exercise: an exploratory study	204	261	2021
BOXEO	Evolución morfológica de boxeadores superpesados cubanos, 1976-2017	205	312	2021
CANCER-RELATED FATIGUE	Cancer-related fatigue: trigger factors and function of exercise	203	209	2021
CARTICURE PLUS®	Experimental pilot study after surgery on a food supplement for athletes to protect articular knee cartilage. A functional and biomechanical study	203	168	2021
CD4-POSITIVE T-LYMPHOCYTES	Effect of strength training on people with HIV and immunometabolic disorders	203	163	2021
CENTRAL ADIPOSIITY	Adherence to the Mediterranean diet, is there any relationship with main indices of central fat in adolescent competitive swimmers?	202	113	2021
CHRONIC DISEASE	Professional attributions regarding health-related exercise from the Spanish Sports Medicine Society	202	120	2021
CHRONIC PAIN	Deep-water running training at moderate intensity and high intensity improves pain, disability, and quality of life in patients with chronic low back pain: a randomized clinical trial	201	28	2021
CINEANTROPOMETRÍA	Análisis y asociación entre las características antropométricas, somatotipo y capacidad cardiovascular en corredores de montaña de categoría amateur: un estudio piloto	205	319	2021
COMPOSICIÓN CORPORAL	Evolución morfológica de boxeadores superpesados cubanos, 1976-2015	205	312	2021
	Análisis y asociación entre las características antropométricas, somatotipo y capacidad cardiovascular en corredores de montaña de categoría amateur: un estudio piloto	205	319	2021
CONSUMO DE OXÍGENO	Análisis y asociación entre las características antropométricas, somatotipo y capacidad cardiovascular en corredores de montaña de categoría amateur: un estudio piloto	205	319	2021
CONTRACEPTION	Bone mineral density in well-trained females with different hormonal profiles	202	79	2021
CONTROL MOTOR	Transferencia cruzada en el control motor en tareas visuomotoras. Revisión sistemática	205	358	2021

Palabra clave	Título	Número	Página	Año
CONVECTION	Impact of airflow on body cooling in exercise: an exploratory study	204	261	2021
COVID-19	Acute psychological and behavioral effect of COVID-19 confinement measures in Spanish population	206	383	2021
CREATINE	Optimum timing in creatine supplementation for improved sporting performance	201	48	2021
CROSS-EDUCATION	Transferencia cruzada en el control motor en tareas visuomotoras. Revisión sistemática	205	358	2021
CROSSFIT®	Athletic, muscular and hormonal evaluation in CrossFit® athletes using the "Elevation Training Mask"	204	274	2021
CROSSOVER EFFECT	Transferencia cruzada en el control motor en tareas visuomotoras. Revisión sistemática	205	358	2021
CROSS-TRANSFER	Transferencia cruzada en el control motor en tareas visuomotoras. Revisión sistemática	205	358	2021
CRUCIATE LIGAMENT	Experimental pilot study after surgery on a food supplement for athletes to protect articular knee cartilage. A functional and biomechanical study	203	168	2021
DANCE	Pain catastrophizing in Flamenco dance students at professional dance conservatories	202	86	2021
DEEP-WATER RUNNING	Deep-water running training at moderate intensity and high intensity improves pain, disability, and quality of life in patients with chronic low back pain: a randomized clinical trial	201	28	2021
DEPORTES DE CONJUNTO	Evaluación de jugadores argentinos de fútbol profesional utilizando el UNCa test	205	327	2021
DIETARY INADEQUACIES	Energy and nutritional inadequacies in a group of recreational adult Spanish climbers	204	237	2021
DIETARY SUPPLEMENTS	Optimum timing in creatine supplementation for improved sporting performance	201	48	2021
DXA	Validity of the estimated body fat percentage by bioimpedance and skinfolds in middle-aged and elderly women	206	397	2021
EJERCICIO	Optimum training programme during pregnancy to prevent gestational hypertension and preeclampsia: a systematic review	202	127	2021
EJERCICIO EXCÉNTRICO	Ejercicio excéntrico y velocidad de conducción de la fibra muscular: una revisión bibliográfica	205	337	2021
ELDERLY PEOPLE	Therapeutic effects of hippotherapy in the elderly: a review of the literature	203	198	2021
ELECTROMIOGRAFÍA	Ejercicio excéntrico y velocidad de conducción de la fibra muscular: una revisión bibliográfica	205	337	2021
ELEVATION TRAINING MASK	Athletic, muscular and hormonal evaluation in CrossFit® athletes using the "Elevation Training Mask"	204	274	2021
EMBARAZO	Optimum training programme during pregnancy to prevent gestational hypertension and preeclampsia: a systematic review	202	127	2021
ENDURANCE	Does isolated and combined acute supplementation of caffeine and carbohydrate feeding strategies modify 10-km running performance and pacing strategy? A randomized, crossover, double-blind, and placebo-controlled study	203	185	2021
	Endurance exercise: a model of physiological integration	205	351	2021
ERGOGENIC AID	Does isolated and combined acute supplementation of caffeine and carbohydrate feeding strategies modify 10-km running performance and pacing strategy? A randomized, crossover, double-blind, and placebo-controlled study	203	185	2021
EUMENORRHEIC	Bone mineral density in well-trained females with different hormonal profiles	202	79	2021
EXERCISE	Comparison of performance-related responses to an endurance running training between untrained men and women	201	15	2021
	Deep-water running training at moderate intensity and high intensity improves pain, disability, and quality of life in patients with chronic low back pain: a randomized clinical trial	201	28	2021
	Bone mineral density in well-trained females with different hormonal profiles	202	79	2021
	Impact of airflow on body cooling in exercise: an exploratory study	204	261	2021
	Endurance exercise: a model of physiological integration	205	351	2021
	The effects of aerobic exercise in water on perceived pain and heart rate variability in women with fibromyalgia	201	8	2021
	Deep-water running training at moderate intensity and high intensity improves pain, disability, and quality of life in patients with chronic low back pain: a randomized clinical trial	201	28	2021
	COVID-19 and home confinement: data on physical activity	201	36	2021
	Professional attributions regarding health-related exercise from the Spanish Sports Medicine Society	202	120	2021
	Systematic review of the effects of physical activity during pregnancy	203	174	2021
EXHAUSTION	Cancer-related fatigue: trigger factors and function of exercise	203	209	2021
FASTING	The effects of exercise and intermittent fasting on health: a systematic review	201	54	2021
FEEDBACK	Endurance exercise: a model of physiological integration	205	351	2021
FEEDFORWARD	Endurance exercise: a model of physiological integration	205	351	2021
FEMALE	Ferritin status impact on hepcidin response to endurance exercise in physically active women along different phases of the menstrual cycle	201	22	2021
	Presence of women in futsal. A systematic review	204	245	2021
FIBROMYALGIA	The effects of aerobic exercise in water on perceived pain and heart rate variability in women with fibromyalgia	201	8	2021
FUTSAL	Presence of women in futsal. A systematic review	204	245	2021
GENDER	Comparison of performance-related responses to an endurance running training between untrained men and women	201	15	2021
HABILIDAD	Transferencia cruzada en el control motor en tareas visuomotoras. Revisión sistemática	205	358	2021
HEALTH	COVID-19 and home confinement: data on physical activity	201	36	2021
	Professional attributions regarding health-related exercise from the Spanish Sports Medicine Society	202	120	2021
	Systematic review of the effects of physical activity during pregnancy	203	174	2021
	Effects of strength training on health determinants in men over 65 years: a systematic review	204	283	2021
HEALTH PROFESSIONS	Deep-water running training at moderate intensity and high intensity improves pain, disability, and quality of life in patients with chronic low back pain: a randomized clinical trial	201	28	2021
HEART RATE	Recovery behavior after matches for returning to training in volleyball athletes	205	343	2021
HIGH INTENSITY	Comparison of intensity and post-effort response in three interval trainings in young tennis players: running interval, specific interval, and specific intermittent training	201	41	2021

Palabra clave	Título	Número	Página	Año
HIGHLY ACTIVE ANTIRETROVIRAL THERAPY	Effect of strength training on people with HIV and immunometabolic disorders	203	163	2021
HIPERTENSIÓN	Optimum training programme during pregnancy to prevent gestational hypertension and preeclampsia: a systematic review	202	127	2021
HIPERTENSIÓN GESTACIONAL	Optimum training programme during pregnancy to prevent gestational hypertension and preeclampsia: a systematic review	202	127	2021
HIPPOThERAPY	Therapeutic effects of hippotherapy in the elderly: a review of the literature	203	198	2021
HORMONES	Athletic, muscular and hormonal evaluation in CrossFit® athletes using the "Elevation Training Mask"	204	274	2021
HUMAN FACTORS	The human factor in alpine skiing and snowboarding accidents	202	91	2021
HYPOXIA	Athletic, muscular and hormonal evaluation in CrossFit® athletes using the "Elevation Training Mask"	204	274	2021
INJURY	Pain catastrophizing in Flamenco dance students at professional dance conservatories	202	86	2021
	Return to Sport, integrating the process from conventional rehabilitation up to reconditioning: a narrative review	204	253	2021
INTEGRATION	Endurance exercise: a model of physiological integration	205	351	2021
INTENSITY	Deep-water running training at moderate intensity and high intensity improves pain, disability, and quality of life in patients with chronic low back pain: a randomized clinical trial	201	28	2021
INTER LIMB-TRANSFER	Transferencia cruzada en el control motor en tareas visuomotoras. Revisión sistemática	205	358	2021
INTERMITTENT	Comparison of intensity and post-effort response in three interval trainings in young tennis players: running interval, specific interval, and specific intermittent training	201	41	2021
IRON	Ferritin status impact on hepcidin response to endurance exercise in physically active women along different phases of the menstrual cycle	201	22	2021
JUMPS	Postactivation potentiation improves jumps performance in children ages 6 to 8 years old	203	193	2021
KIDMED	Adherence to the Mediterranean diet, is there any relationship with main indices of central fat in adolescent competitive swimmers?	202	113	2021
KNEE	Experimental pilot study after surgery on a food supplement for athletes to protect articular knee cartilage. A functional and biomechanical study	203	168	2021
LIPODYSTROPHY	Effect of strength training on people with HIV and immunometabolic disorders	203	163	2021
LOW BACK PAIN	Deep-water running training at moderate intensity and high intensity improves pain, disability, and quality of life in patients with chronic low back pain: a randomized clinical trial	201	28	2021
LOWER LIMB	Changes in muscle coactivation during running: a comparison between two techniques, forefoot vs rearfoot	205	332	2021
MENISCUS	Experimental pilot study after surgery on a food supplement for athletes to protect articular knee cartilage. A functional and biomechanical study	203	168	2021
MONITORING	Validity of a novel inertial measurement unit to track barbell velocity	204	269	2021
MOVEMENT	Pain catastrophizing in Flamenco dance students at professional dance conservatories	202	86	2021
MOVEMENT VELOCITY	Validity of a novel inertial measurement unit to track barbell velocity	204	269	2021
MUSCLE	Athletic, muscular and hormonal evaluation in CrossFit® athletes using the "Elevation Training Mask"	204	274	2021
MUSCLE PAIRS	Changes in muscle coactivation during running: a comparison between two techniques, forefoot vs rearfoot	205	332	2021
MUSCLE STRESS	Evaluation methods and objectives for neuromuscular and hemodynamic responses subsequent to different rest intervals in resistance training: a systematic review	203	180	2021
MUSCULOESQUELÉTICO	Ejercicio excéntrico y velocidad de conducción de la fibra muscular: una revisión bibliográfica	205	337	2021
NEUROMUSCULAR	Postactivation potentiation improves jumps performance in children ages 6 to 8 years old	203	195	2021
NUTRITION	Acute psychological and behavioral effect of COVID-19 confinement measures in Spanish population	206	383	2021
NUTRITIONAL	Energy and nutritional inadequacies in a group of recreational adult Spanish climbers	204	237	2021
OBESITY	The effects of exercise and intermittent fasting on health: a systematic review	201	54	2021
OVERWEIGHT	The effects of exercise and intermittent fasting on health: a systematic review	201	54	2021
PAIN	The effects of aerobic exercise in water on perceived pain and heart rate variability in women with fibromyalgia	201	8	2021
PANDEMIC	COVID-19 and home confinement: data on physical activity	201	36	2021
PHYSICAL ACTIVITY	Effects of strength training on health determinants in men over 65 years: a systematic review	204	283	2021
PHYSICAL APTITUDE	Relationship between the anthropometric profile and physical fitness of surfers and their dynamic postural balance	202	107	2021
PHYSICAL ENDURANCE	Does isolated and combined acute supplementation of caffeine and carbohydrate feeding strategies modify 10-km running performance and pacing strategy? A randomized, crossover, double-blind, and placebo-controlled study	203	185	2021
PHYSICAL EXERCISE	The effects of exercise and intermittent fasting on health: a systematic review	201	54	2021
PHYSICAL EXERTION	Recovery behavior after matches for returning to training in volleyball athletes	205	343	2021
POST-ACTIVATION POTENTIATION	Postactivation potentiation improves jumps performance in children ages 6 to 8 years old	203	192	2021
POSTMENOPAUSE	Bone mineral density in well-trained females with different hormonal profiles	202	79	2021
POSTURAL BALANCE	Relationship between the anthropometric profile and physical fitness of surfers and their dynamic postural balance	202	107	2021
PRE-ECLAMPSIA	Optimum training programme during pregnancy to prevent gestational hypertension and preeclampsia: a systematic review	202	127	2021
PREGNANCY	Systematic review of the effects of physical activity during pregnancy	203	174	2021
PROFESSIONAL ATTRIBUTION	Professional attributions regarding health-related exercise from the Spanish Sports Medicine Society	202	120	2021
PROGESTERONE	Bone mineral density in well-trained females with different hormonal profiles	202	79	2021
PSYCHOLOGICAL SUFFERING	Pain catastrophizing in Flamenco dance students at professional dance conservatories	202	86	2021
PHYSICAL ACTIVITY	Acute psychological and behavioral effect of COVID-19 confinement measures in Spanish population	206	383	2021

Palabra clave	Título	Número	Página	Año
QUARANTINE	COVID-19 and home confinement: data on physical activity	201	36	2021
RECOVERY	Comparison of intensity and post-effort response in three interval trainings in young tennis players: running interval, specific interval, and specific intermittent training	201	41	2021
	Evaluation methods and objectives for neuromuscular and hemodynamic responses subsequent to different rest intervals in resistance training: a systematic review	203	180	2021
RECOVERY OF FUNCTION	Recovery behavior after matches for returning to training in volleyball athletes	205	343	2021
REHABILITATION	Return to Sport, integrating the process from conventional rehabilitation up to reconditioning: a narrative review	204	253	2021
RESISTANCE TRAINING	Evaluation methods and objectives for neuromuscular and hemodynamic responses subsequent to different rest intervals in resistance training: a systematic review	203	180	2021
	Validity of a novel inertial measurement unit to track barbell velocity	204	269	2021
	Effects of strength training on health determinants in men over 65 years: a systematic review	204	283	2021
	Comparison of the effects of 12 weeks of three types of resistance training (traditional, circular and interval) on the levels of neuregulin 4, adiponectin and leptin in non-athletic men with obesity	206	389	2021
REST	Evaluation methods and objectives for neuromuscular and hemodynamic responses subsequent to different rest intervals in resistance training: a systematic review	203	180	2021
RETURN TO PLAY	Return to Sport, integrating the process from conventional rehabilitation up to reconditioning: a narrative review	204	253	2021
REVIEW	Presence of women in futsal. A systematic review	204	245	2021
ROCK CLIMBING	Energy and nutritional inadequacies in a group of recreational adult Spanish climbers	204	237	2021
RUGBY	Comparison of the anthropometric profiles of elite youth rugby union players	202	99	2021
RUNNERS	Does isolated and combined acute supplementation of caffeine and carbohydrate feeding strategies modify 10-km running performance and pacing strategy? A randomized, crossover, double-blind, and placebo-controlled study	203	185	2021
RUNNING	Comparison of performance-related responses to an endurance running training between untrained men and women	201	15	2021
RUNNING CYCLE	Changes in muscle coactivation during running: a comparison between two techniques, forefoot vs rearfoot	205	332	2021
SEX HORMONES	Ferritin status impact on hepcidin response to endurance exercise in physically active women along different phases of the menstrual cycle	201	22	2021
SKIING INJURIES	The human factor in alpine skiing and snowboarding accidents	202	91	2021
SNOW SPORTS	The human factor in alpine skiing and snowboarding accidents	202	91	2021
SOMATOTIPO	Evolución morfológica de boxeadores superpesados cubanos, 1976-2016	205	312	2021
SOMATOTYPE	Comparison of the anthropometric profiles of elite youth rugby union players	202	99	2021
SPECIFIC TRAINING	Comparison of intensity and post-effort response in three interval trainings in young tennis players: running interval, specific interval, and specific intermittent training	201	41	2021
SPORT	Optimum timing in creatine supplementation for improved sporting performance	201	48	2021
	Presence of women in futsal. A systematic review	204	245	2021
	Return to Sport, integrating the process from conventional rehabilitation up to reconditioning: a narrative review	204	253	2021
SPORT PERFORMANCE	Athletic, muscular and hormonal evaluation in CrossFit® athletes using the "Elevation Training Mask"	204	274	2021
SPORTS	Recovery behavior after matches for returning to training in volleyball athletes	205	343	2021
STRENGTH TRAINING	Effect of strength training on people with HIV and immunometabolic disorders	203	163	2021
STRESS	Acute psychological and behavioral effect of COVID-19 confinement measures in Spanish population	206	383	2021
SURFACE ELECTROMYOGRAPHY	Changes in muscle coactivation during running: a comparison between two techniques, forefoot vs rearfoot	205	332	2021
SURFING	Relationship between the anthropometric profile and physical fitness of surfers and their dynamic postural balance	202	107	2021
SWIMMING	Adherence to the Mediterranean diet, is there any relationship with main indices of central fat in adolescent competitive swimmers?	202	113	2021
SYSTEMATIC REVIEW	Systematic review of the effects of physical activity during pregnancy	203	174	2021
TECHNOLOGY	Validity of a novel inertial measurement unit to track barbell velocity	204	269	2021
TENNIS	Comparison of intensity and post-effort response in three interval trainings in young tennis players: running interval, specific interval, and specific intermittent training	201	41	2021
TEST DE CAMPO	Evaluación de jugadores argentinos de fútbol profesional utilizando el UNCa test	205	327	2021
THERAPEUTIC EXERCISE	Cancer-related fatigue: trigger factors and function of exercise	203	209	2021
THERMOGRAPHY	Impact of airflow on body cooling in exercise: an exploratory study	204	261	2021
TIREDDNESS	Cancer-related fatigue: trigger factors and function of exercise	203	209	2021
TRAIL RUNNING	Análisis y asociación entre las características antropométricas, somatotipo y capacidad cardiovascular en corredores de montaña de categoría amateur: un estudio piloto	205	319	2021
UMBRALES FISIOLÓGICOS	Análisis y asociación entre las características antropométricas, somatotipo y capacidad cardiovascular en corredores de montaña de categoría amateur: un estudio piloto	205	319	2021
VALIDATION	Validity of a novel inertial measurement unit to track barbell velocity	204	269	2021
VELOCIDAD AERÓBICA MÁXIMA	Evaluación de jugadores argentinos de fútbol profesional utilizando el UNCa test	205	327	2021
VELOCIDAD DE CONDUCCIÓN MUSCULAR	Ejercicio excéntrico y velocidad de conducción de la fibra muscular: una revisión bibliográfica	205	337	2021
VISUOMOTOR	Transferencia cruzada en el control motor en tareas visuomotoras. Revisión sistemática	205	358	2021
VO₂MAX	Evaluación de jugadores argentinos de fútbol profesional utilizando el UNCa test	205	327	2021
YOUNG ATHLETES	Adherence to the Mediterranean diet, is there any relationship with main indices of central fat in adolescent competitive swimmers?	202	113	2021
YOUTH	Postactivation potentiation improves jumps performance in children ages 6 to 8 years old	203	194	2021

Índice de autores 2021

Autor	Número	Página	Año	Autor	Número	Página	Año
A				E			
ABENZA CANO, LUCÍA	202	86	2021	DANTAS BOTELHO, EMERSON H	203	163	2021
ALBUQUERQUE, MAICON R	206	397	2021	DE CASTRO, ELIANE A	202	79	2021
ALFARO-ADRIÁN, JESÚS	203	168	2021	DE LIMA E SILVA, LEANDRO	203	180	2021
ALFARO MAGALLANES, VÍCTOR M	201	22	2021	DE QUEIROZ BALBINO, VALDIR	203	163	2021
ALFARO-MAGALLANES, VÍCTOR M	202	79	2021	DEL VALLE, MIGUEL	201	5	2021
ALIZADEH, MONA	206	389	2021	DEL VALLE, MIGUEL	201	41	2021
ALTAVILLA, CESARE	202	113	2021	DETURNEL CAMPO, YANEL	205	312	2021
ALVAREZ, KRISTIAN	205	319	2021	DOS SANTOS, WALMIR R	203	163	2021
ÁLVAREZ-SALVADOR, DARIO	204	269	2021	DOS SANTOS, WLALDEMIR R	203	163	2021
ALVEAR-ORDENES, ILDEFONSO	203	160	2021	F			
ANDRADE MACHADO, FABIANA	201	15	2021	FERNANDES DA SILVA, DANILO	201	15	2021
ARAMBERRI GUTIÉRREZ, MIKEL	202	99	2021	FERNÁNDEZ-ELÍAS, VALENTÍN EMILIO	206	383	2021
ARAÑA CIORDIA, MIRIAM	203	168	2021	FERNÁNDEZ-LÁZARO, CÉSAR I	204	274	2021
ARAYA, DANIEL	205	332	2021	FERNÁNDEZ-LÁZARO, DIEGO	204	274	2021
ARIAS-TOMÉ, ALEJANDRO	204	269	2021	FERNÁNDEZ-RIO, JAVIER	201	36	2021
ARIAS-VÁZQUEZ, PEDRO I	204	253	2021	FERNÁNDEZ-ZOPPINO, DARIO	204	274	2021
ARITZETA, IRATI	205	319	2021	FERREIRA-SILVA, ISAC A	203	163	2021
AYÁN PÉREZ, CARLOS	201	54	2021	FIGUEIREDO, DIEGO H	203	185	2021
AYORA HIRSCH, ALBERTO	202	91	2021	FIGUEIREDO, DIOGO H	203	185	2021
B				G			
BACON, ALEXIS A	201	8	2021	GAMARRA-CALAVIA, AITOR	204	269	2021
BAENA-CHICÓN, IRENE	202	86	2021	GÁMEZ-CALVO, LUISA	203	198	2021
BALSALOBRE-FERNÁNDEZ, CARLOS	204	269	2021	GAMONALES, JOSÉ M	203	198	2021
BAPTISTA DA SILVA, JURANDIR	203	180	2021	GARCÍA, GASTÓN CÉSAR	205	327	2021
BARAJAS VÉLEZ, MIGUEL	203	168	2021	GARCÍA-GONZÁLEZ, ÁNGELA	204	237	2021
BARBA MORENO, LAURA	201	22	2021	GARCÍA-NIETO PORTABELLA, JUAN N	202	120	2021
BARRANTES-BORRACHERO, IVÁN	203	174	2021	GARCIA-TABAR, IBAI	205	319	2021
BAZÁN, NELIO EDUARDO	205	327	2021	GERBER, CAMILA	203	192	2021
BERRIEL, GUILHERME P	205	343	2021	GOMES DE SOUZA VALE, RODRIGO	203	180	2021
BRAGA DE MELLO, DANIELLI	203	180	2021	GÓMEZ-LOZANO, SEBASTIÁN	202	86	2021
BRUZZESE, MARTIN FERNANDO	205	327	2021	GONZÁLEZ RAVÉ, JOSE MARÍA	202	76	2021
C				GONZÁLEZ REVUELTA, MARÍA ELENA	205	312	2021
CABALLERO PÉREZ, PABLO	202	113	2021	GUZMÁN-MUÑOZ, EDUARDO	202	107	2021
CALDAS, LUCAS RR	206	397	2021	GUZMÁN-VEGAS, RODRIGO	205	332	2021
CALDERÓN MONTERO, FRANCISCO JAVIER	202	99	2021	GUZMÁN-VEGAS, RODRIGO	205	337	2021
CALDERÓN MONTERO, FRANCISCO JAVIER	205	351	2021	H			
CARDOSO, ANANDA S	205	343	2021	HACKNEY, ANTHONY C.	206	389	2021
CARRIEDO, ALEJANDRO	201	36	2021	I			
CARNEIRO-JÚNIOR, MIGUEL A	206	397	2021	ITURRICASTILLO, AITOR	205	319	2021
CARVAJAL VEITÍA, WILLIAM	205	312	2021	IVANISKI, ANDRÉ	201	28	2021
CARVALHO, NATALIA	201	28	2021	J			
CASIMIRO LOPES, GUSTAVO	203	180	2021	JIMÉNEZ DÍAZ, FERNANDO	202	120	2021
CASTILLO, DANIEL	205	319	2021	JOULIANOS, ANNABELLE	202	113	2021
CASTILLO, DANIEL	204	283	2021	JURADO-CASTRO, JOSE MANUEL	201	48	2021
CASTRO-PIÑERO, JOSÉ	202	127	2021	K			
CECCHINI, JOSÉ A	201	36	2021	KANITZ, ANA C	201	28	2021
CERQUEIRA, MATHEUS S	206	397	2021	KRAVCHCHYN, ANA C P	203	185	2021
CLEMENTE-SUÁREZ, VICENTE JAVIER	206	383	2021	KRUEL, LUIZ FERNANDO M	205	343	2021
COLLADO-LÁZARO, IGNACIO	204	269	2021	L			
COMECHE GUIJARRO, JOSÉ MIGUEL	202	113	2021	LÁZARO-ASENSIO, MARÍA PAZ	204	274	2021
CORCHADO-GÓMEZ, MARTA	203	174	2021				
CÓRDOBA-CARO, LUIS G	203	174	2021				
COSTA, ROCHELLE R	205	343	2021				
CUPEIRO, ROCÍO	202	79	2021				
D							
DA SILVA, ALISSON G	204	261	2021				

Autor	Número	Página	Año	Autor	Número	Página	Año
LÉON, KIKO	203	198	2021	REICHERT, THAÍS	201	28	2021
LEÓN PÉREZ, SOFÍA ALBERTA	205	312	2021	RIQUELME, MATIAS M	201	8	2021
LOEZA-MAGAÑA, PAVEL	204	253	2021	ROCHA, ROCHELLE	201	28	2021
LOPES, ELIANE	206	397	2021	RODRIGUES, DENISE	201	28	2021
LÓPEZ, JUAN	205	332	2021	ROMERO-PARRA, NURIA	202	79	2021
LORENZO CAPELLA, IRMA	205	351	2021	RUISOTO-PALOMERA, PABLO	206	383	2021
LORENZO-CARVACHO, CARLOTA	204	237	2021	RUIZ-SEIJOSO, JAVIER	205	358	2021
LUENGO-FERNÁNDEZ, EMILIO	206	380	2021				
M				S			
MACHADO, BRUNA	201	28	2021	SALSE-BATÁN, JORGE	201	54	2021
MACHADO, FABIANA A	203	185	2021	SÁNCHEZ DELGADO, ALEJANDRO	202	127	2021
MANOEL, FRANCISCO A	203	185	2021	SÁNCHEZ LASTRA, MIGUEL A	201	54	2021
MANONELLES, PEDRO	204	289	2021	SÁNCHEZ PARENTE, SANDRA	202	127	2021
MARINS, JOÃO C	204	261	2021	SÁNCHEZ-SERANO, NEREA	204	274	2021
MARINS, JOÃO CB	206	397	2021	SANMIGUEL-RODRÍGUEZ, ALBERTO	204	253	2021
MARTINS, LUIZ F	201	28	2021	SANTALLA, ALFREDO	203	209	2021
MATA ORDOÑEZ, FERNANDO	201	48	2021	SANZ JUNOY, GUILLERMO	202	91	2021
MELIPILLÁN, CLAUDIA A	201	8	2021	SHAHRBANIAN, SHAHNAZ	206	389	2021
MÉNDEZ-GIMÉNEZ, ANTONIO	201	36	2021	SCHONS, PEDRO	205	343	2021
MIELGO-AYUSO, JUAN	204	274	2021	SEGABINAZI PESERICO, CECILIA	201	15	2021
MIRANDA, HUMBERTO	203	192	2021	SILLERO-QUINTANA, MANUEL	204	261	2021
MORAIS FERNANDES, ANA P	203	163	2021	SIRIEIRO, PAOLO	203	192	2021
MORALES-VARGAS, RONALD	202	107	2021	SOARES, LEÓNICIO L	206	397	2021
MOREIRA NUNES, RODOLFO ALKMIM	203	180	2021	SOLÍS MENCIA, CRISTIAN	202	99	2021
MUÑOZ-JIMÉNEZ, JESÚS	203	198	2021	SOTERAS MARTÍNEZ, IÑIGO	202	91	2021
				SUÁREZ-RODRÍGUEZ, DAVID	201	41	2021
N				T			
NARANJO ORELLANA, JOSÉ	202	120	2021	TABER, CHRISTOPHER	203	192	2021
NASSER, IGOR	203	192	2021	TABOADA-IGLESIAS, YAIZA	205	358	2021
NAVARRETE-PÉREZ, AINO A	201	48	2021	TENÓRIO RAMOS, KLAUDIA E	203	163	2021
NIETO, RODRIGO	205	337	2021	TERREROS BLANCO, JOSÉ LUIS	204	289	2021
NIÑO-MÉNDEZ, ÓSCAR A	201	8	2021	TINTI, HUGO ALBERTO	205	327	2021
NOGUEIRA, PEDRO H	204	261	2021	TORNERO-AGUILERA, JOSÉ FRANCISCO	206	383	2021
NOVO, SILVIA	204	274	2021	TORO, BENJAMÍN	205	337	2021
NÚÑEZ ESPINOSA, CRISTIAN A	201	8	2021	TÓRTOLA-NAVARRO, AIDA	203	209	2021
O				U			
OLIVA-MENDOZA, GORETTI	203	174	2021	ÚBEDA, NATALIA	204	237	2021
OLIVEIRA, SAMUEL A	204	261	2021	URRIALDE, RAFAEL	205	308	2021
P				V			
PARRA-CHAMIZO, MAR	203	174	2021	VALDES-BADILLA, PABLO	202	107	2021
PEINADO, ANA B	201	22	2021	VALENCIA, OSCAR	205	332	2021
PEINADO, ANA B	202	79	2021	VALENCIA, OSCAR	205	337	2021
PEREIRA, EDMILSON	201	28	2021	VALIENTE-POVEDA, JUAN	204	283	2021
PÉREZ ANSÓN, JAVIER	202	120	2021	VARELA-OLALLA, DANIEL	204	269	2021
PINHEIRO LIMA, VICENTE	203	180	2021	VARGAS-MACÍAS, ALFONSO	202	86	2021
PINHEIRO PAES, PEDRO	203	163	2021	VIERA-LEÓN, CRISTINA	203	174	2021
				VILARIÑO CODINA, LEANDRO GABRIEL	205	327	2021
Q				VILLALOBOS, GERMÁN			
QUEZADA-GONZÁLEZ, HÉCTOR R	204	253	2021	VILLAR PÉREZ, BRIAN	201	54	2021
R				Y			
RAEL, BEATRIZ	202	79	2021	YANCI, JAVIER	205	319	2021
RAMOS ÁLVAREZ, JUAN J	202	99	2021				
RAMOS VELIZ, RAFAEL	202	99	2021	Z			
RAMOS-ÁLVAREZ, JUAN JOSÉ	205	351	2021	ZAMBELLI, GUANO	201	28	2021
RANCHAL-SÁNCHEZ, ANTONIO	201	48	2021	ZUBIETA, MIKEL	205	319	2021
RAYA-GONZÁLEZ, JAVIER	204	283	2021				
RAYA-GONZÁLEZ, JAVIER	205	319	2021				

Lista de revisores evaluadores externos de los artículos recibidos en 2021 en Archivos de Medicina del Deporte

Abellán Aynés, Oriol (*Universidad Católica de Murcia. España*)

Albaladejo García, Carlos (*Universidad Miguel Hernández. España*)

Álvarez Medina, Javier (*Universidad de Zaragoza. España*)

Ávalos, Marcos (*Universidad de Monterrey. México*)

Berral de la Rosa, Francisco (*Universidad Pablo de Olavide. España*)

Castro, Aurora (*Universidad de Sevilla. España*)

Dantas de Lucas, Ricardo (*Universidade Federal de Santa Catarina. Brasil*)

de la Fuente, Carlos (*Pontificia Universidad Católica de Chile. Chile*)

del Valle Soto, Miguel (*Universidad de Oviedo. España*)

Díaz Sánchez, María Elena (*Centro de Nutrición e Higiene de los Alimentos. Cuba*)

Domínguez Herrera, Raúl (*Universidad de Sevilla. España*)

Fernández Ortega, Jairo Alejandro (*Universidad de Ciencias aplicadas y ambientales. Colombia*)

Feu Molina, Sebastián (*Universidad de Extremadura. España*)

Fidelix, Yara (*Universidade de Pernambuco. Brasil*)

García García, Antonio (*Universidad de Murcia. España*)

Gómez-Carmona, Carlos D (*Universidad de Extremadura. España*)

Herrero de Lucas, Ángel (*Universidad San Pablo. Madrid. España*)

Jiménez Morgan, Sergio (*Universidad de Costa Rica*)

Murillo Lorente, Víctor (*Universidad de Zaragoza. España*)

Nerin Rotger, María Antonia (*Facultad de Medicina de Zaragoza. España*)

Olmedilla, Aurelio (*Universidad de Murcia. España*)

Pons, Victoria (*Universidad de Belice*)

Prado, Alexandre (*Federal University of Rio Grande do Sul. Brasil*)

Renán León, Saúl (*Instituto Nacional de Rehabilitación. México D.F. México*)

Reyes Díaz, Juan Carlos (*Facultad de Cultura Física de la Universidad de Oriente. Santiago de Cuba. Cuba*)

Rodríguez Pérez, Manuel Antonio (*Universidad de Almería. España*)

Romanovitch Ribas, Marcelo (*Faculdade Dom Bosco. Brasil*)

Salinero, Juan José (*Universidad Camilo José Cela. España*)

Santos-Lozano, Alejandro (*Universidad Europea Miguel de Cervantes. Valladolid. España*)

Tejedor, Blanca (*Universidad politécnica de Cataluña. España*)

Valente dos Santos, Luciano Alonso (*Universidade Federal do Rio de Janeiro. Brasil*)

Vasquez Gómez, Jaime (*Universidad Católica del Maule. Chile*)

Viscor Carrasco, Ginés (*Universidad de Barcelona. España*)

La dirección de Archivos de Medicina el Deporte desea agradecer a todos su desinteresada colaboración.

Guidelines of publication Archives of Sports Medicine

The ARCHIVES OF SPORTS MEDICINE Journal (Arch Med Deporte) with ISSN 0212-8799 is the official publication of the Spanish Federation of Sports Medicine. This journal publishes original works about all the features related to Medicine and Sports Sciences from 1984. This title has been working uninterruptedly with a frequency of three months until 1995 and two months after this date. Arch Med Deporte works fundamentally with the system of external review carried out by two experts (peer review). It includes regularly articles about clinical or basic research, reviews, articles or publishing commentaries, brief communications and letters to the publisher. The articles may be published in both SPANISH and ENGLISH. The submission of papers in English writing will be particularly valued.

Occasionally oral communications accepted for presentation in the Federation's Congresses will be published.

The Editorial papers will only be published after an Editor requirement.

The manuscripts accepted for publication will become FEMEDE property and their reproduction, total or partial, must be properly authorized. All the authors will have to send a written letter conceding these rights as soon as the article is accepted for publication.

Submit of manuscripts

1. The papers must be submitted at the Editor in Chief's attention, written in double space in a DIN A4 sheet and numbered in the top right corner. It is recommended to use Word format, Times New Roman and font size 12. They must be sent by e-mail to FEMEDE's e-mail address: femede@femede.es.
2. On the first page exclusively it should include: title (Spanish and English), authors' first name, initial of the second name (if applicable), surname and optionally the second one; Main official and academic qualifications, workplace, full address and corresponding author e-mail. Supports received in order to accomplish the study – such as grants, equipments, medicaments, etc- have to be included. A letter in which the first author on behalf of all signatories of the study, the assignment of the rights for total or partial reproduction of the article, once accepted for publication shall be attached. Furthermore, the main author will propose up to four reviewers to the editor. According to the reviewers, at least one must be from a different nationality than the main author. Reviewers from the same institutions as the authors, will not be accepted.

3. On the second page the abstract of the work will appear both in Spanish and English, and will have an extension of 250-300 words. It will include the intention of the work (aims of the research), methodology, the most out-standing results and the main conclusions. It must be written in such a way to allow the understanding of the essence of the article without reading it completely or partially. After the abstract, from three to ten key words will be specified in Spanish and English, derived from the Medical Subject Headings (MeSH) of the National Library of Medicine (available in: <http://www.nlm.nih.gov/mesh/MBrowser.html>).
4. The extension of the text will change according to the section applicable:
 - a. Original research: maximum 5.000 words, 6 figures and 6 tables.
 - b. Review articles: maximum 5.000 words, 5 figures and 4 tables. In case of needing a wider extension it is recommended to contact the journal Editor.
 - c. Editorials: they will be written by Editorial Board request.
 - d. Letters to the Editor: maximum 1.000 words.
5. Structure of the text: it will change according to the section applicable:
 - a. **ORIGINALS RESEARCH:** It will contain an introduction, which must be brief and will contain the aim of the work, written in such a way that the reader can understand the following text.
Material and method: the material used in the work will be exposed, as well as its characteristics, selection criteria and used techniques, facilitating the necessary data in order to allow the reader to repeat the experience shown. The statistical methods will be detailed described.
Results: Results must report and not describe the observations made with the material and method used. This information can be published in detail in the text or using tables and figures. Information given in the tables or figures must not be repeated in the text.
Discussion: The authors will expose their opinions about the results, their possible interpretation, relating the observations to the results obtained by other authors in similar publications, suggestions for future works on the topic, etc. Connect the conclusions with the aims of the study, avoiding free affirmations and conclusions not supported by the information of the work.
The acknowledgments will appear at the end of the text.

- b. **REVIEWS ARTICLES:** The text will be divided in as much paragraphs as the author considers necessary for a perfect comprehension of the topic treated.
- c. **LETTERS TO THE EDITOR:** Discussion about published papers in the last two issues, with the contribution of opinions and experiences briefed in 3 pages, will have preference in this Section.
- d. **OTHERS:** Specific sections commissioned by the Journal's Editorial Board.
6. **Bibliography:** it will be presented on pages apart and will be ordered following their appearance in the text, with a correlative numeration. In the text the quote's number will be presented between parentheses, followed or not by the authors' name; if they are mentioned, in case the work was made by two authors both of them will figure, and if there are more than two authors only the first will figure, followed by "et al".

There will not be personal communication, manuscripts or any unpublished information included in the bibliographical appointments.

The official citation for the journal Archives of Sports Medicine is Arch Med Sport.

References will be exposed in the following way:

- **Journal: order number;** surnames and name's initial of the article authors with no punctuation and separated with a comma (if the number of authors is higher than six, only the six first will figure, followed by "et al"); work's title in its original language; abbreviated journal name, according to the World Medical Periodical; year of publication; volume number; first and last page of the quoted extract. Example: Calbet JA, Radegran G, Boushel R and 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.
 - **Book chapter:** Authors, chapter title, editors, book title, city, publishing house, year and number of pages. Example: 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. p162-6.
 - **Book.** Authors, title, city, publishing house, year of publication, page of the quote. Example: Balias R. Ecografía muscular de la extremidad inferior. Sistemática de exploración y lesiones en el deporte. Barcelona. Editorial Masson; 2005. p 34.
 - **World Wide Web,** online journal. Example: Morse SS. Factors in the emergence of infectious diseases. *Emerg Infect Dis* (revista electrónica) 1995 JanMar (consultado 0501/2004). Available in: <http://www.cdc.gov/ncidod/EID/eid.htm>
7. **Tables and figures.** Tables and figures will be sent on separate files in JPEG format. Tables must be sent in word format.

Tables shall be numbered according to the order of appearance in the text, with the title on the top and the abbreviations described on the bottom. All nonstandard abbreviations which may be used in the tables shall be explained in footnotes.

Any kind of graphics, pictures and photographs will be denominated figures. They must be numbered correlatively by order of appearance in the text and will be sent in black and white (except in those works in which colour is justified). Color printing is an economic cost that has to be consulted with the editor.

All tables as well as figures will be numbered with Arabic numbers following the order of appearance in the text.

At the end of the text document the tables and figures captions will be included on individual pages.

8. The Journal's Editorial Staff will communicate the reception of submitted articles and will inform about its acceptance and possible date of publication.
9. After hearing the reviewers' suggestions (journal uses peer correction system), may reject the works which are not suitable, or indicate the author the modifications which are thought to be necessary for its acceptance.
10. The Editorial Board is not responsible for the concepts, opinions or affirmations supported by the authors.
11. Submissions of the papers: Archives of Sports Medicine. By e-mail to FEMEDE'S e-mail address: femede@femede.es. The submission will come with a cover letter on which the work's examination for its publication in the Journal will be requested, article type will be specified, and it will be certified by all authors that the work is original and has not been partially or totally published before.

Conflicts of interests

If there should be any relation between the work's authors and any public or private entity, from which a conflict of interests could appear, it must be communicated to the Editor. Authors must fulfil a specific document.

Ethics

All authors that sign the articles accept the responsibility defined by the World Association of Medical Editors.

The papers sent to the journal for evaluation must have been elaborated respecting the international recommendations about clinical and laboratory animals' researches, ratified in Helsinki and updated in 2008 by the American Physiology.

For the performance of controlled clinic essays the CONSORT normative shall be followed, available at <http://www.consort-statement.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.

Generador de Hipoxia / Hiperoxia

NUEVO BIOALTITUDE[®] A50

Hipoxia entre 9% y 20% (Hasta 45 litros/minuto)

Hiperoxia entre 70% y 90% (Hasta 5 litros/minuto)



Accesorios BioAltitude[®]:



Filtro Hepa Bioaltitude[®] A50



Analizador de oxígeno Biolaster[®]



Pulsioxímetro BC Oxygen

Todo lo que necesitas para tu entrenamiento en altura/hipoxia en shop.biolaster.com



Sigue nuestro Blog de Hipoxia:

