

Archivos de medicina del deporte

Órgano de expresión de la Sociedad Española de Medicina del Deporte

ISSN: 0212-8799

188

Volumen 35(6)
Noviembre - Diciembre 2018



ORIGINALES

Efecto del extracto de cresta de gallo, rico en ácido hialurónico, sobre los parámetros isocinéticos en personas con gonalgia leve

Análisis del uso de suplementos nutricionales en gimnasios de la Región de Coquimbo, Chile

Distance Covered and Activity Analysis of Football Players during World Cup 2014

Ocurrencia de lesiones y factores de rendimiento asociados en jugadores ACB

Efectos de un protocolo HIIT con ejercicios funcionales sobre el rendimiento y la composición corporal

REVISIONES

Medicalizar los equipos de rescate en montaña: justificación socio-económica en base a la evolución de la mortalidad en el Pirineo Central

El entrenamiento intermitente específico de alta intensidad en la preparación del jugador de tenis



LANZAMIENTO LACTATE SCOUT 4



- Volumen de muestra: 0.2 μ l.
- Resultados en 10 segundos
- Fácil de usar
- Conexión PC vía Bluetooth
- Software de análisis (Lactate Assistant)
- Compatible con las tiras reactivas actuales.

NUEVO

- Conexión a monitores de ritmo cardíaco compatibles
- Nueva pantalla para facilitar la visualización en movimiento o cambios de luz
- Diseño ergonómico, más pequeño, más ligero, más robusto
- App específica disponible a partir del 2º trimestre del 2019
- Memoria de hasta 500 resultados



☎ 943 300 813
639 619 494 📞



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

José Naranjo Orellana

Edita

Sociedad Española de Medicina del Deporte
Iturrrama, 43 bis.

31007 Pamplona. (España)

Tel. 948 267 706 - Fax: 948 171 431

femede@femede.es

www.femede.es

Correspondencia:

Ap. de correos 1207

31080 Pamplona (España)

Publicidad

ESMON PUBLICIDAD

Tel. 93 2159034

Publicación bimestral

Un volumen por año

Depósito Legal

Pamplona. NA 123. 1984

ISSN

0212-8799

Soporte válido

Ref. SVR 389

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



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

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

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

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

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

Archivos de medicina del deporte

Revista de la Sociedad Española de Medicina del Deporte

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

Director

Pedro Manonelles Marqueta

Editor

Miguel E. Del Valle Soto

Administración

M^a Ángeles Artázcoz Bárcena

Comité Editorial

Norbert Bachl. Centre for Sports Science and University Sports of the University of Vienna. Austria. **Ramón Balias Matas.** Consell Catalá de l'Esport. Generalitat de Catalunya. España. **Araceli Boraita.** Servicio de Cardiología. Centro de Medicina del Deporte. Consejo Superior de deportes. España. **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 Centro. España. **Walter Frontera.** Universidad de Vanderbilt. Past President FIMS. Estados Unidos. **Pedro Guillén García.** Servicio Traumatología del Deporte. Clínica Centro. España. **Dusan Hamar.** Research Institute of Sports. Eslovaquia. **José A. Hernández Hermoso.** Servicio COT. Hospital Universitario Germans Trias i Pujol. España. **Pilar Hernández Sánchez.** Universidad Católica San Antonio. Murcia. España. **Markku Jarvinen.** Institute of Medical Technology and Medical School. University of Tampere. Finlandia. **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 Maffulli.** Universidad de Salerno. Salerno (Italia). **Pablo Jorge Marcos Pardo.** Universidad Católica San Antonio. Murcia. España. **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. **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. **Nicolás Terrados Cepeda.** Unidad Regional de Medicina Deportiva del Principado de Asturias. Universidad de Oviedo. España. **José Luis Terreros Blanco.** Subdirector Adjunto del Gabinete del Consejo Superior de Deportes. España. **Juan Ramón Valentí Nin.** Universidad de Navarra. España. **José Antonio Villegas García.** Académico de número de la Real Academia de Medicina de Murcia. España. **Mario Zorzoli.** International Cycling Union. Suiza.



UCAM
UNIVERSIDAD
CATOLICA DE MURCIA



AEPSAD
AGENCIA ESPAÑOLA DE PROTECCIÓN
DE LA SALUD EN EL DEPORTE

LACTATE PLUS

CÓMODO

El analizador Lactate Plus no necesita calibración

RÁPIDO

Tiempo de medición de 13 segundos. Sólo requiere 0.7 microlitros de sangre

ECONÓMICO

Coste por Análisis significativamente más bajo que en otras marcas

PRECISO

Numerosos estudios demuestran la exactitud del Lactate Plus



Laktate
www.laktate.com

619 284 022



Archivos

de medicina del deporte

Volumen 35(6) - Núm 188. Noviembre - Diciembre 2018 / November - December 2018

Sumario / Summary

Editorial

- El ejercicio físico, un recurso preventivo y terapéutico muy valioso y científicamente probado que deberíamos aprovechar mejor**
Exercise is a scientifically-proven and valuable therapeutic and preventive tool, that everyone should take part in
Manuel Avelino Giráldez García 354

Originales / Original articles

- Efecto del extracto de cresta de gallo, rico en ácido hialurónico, sobre los parámetros isocinéticos en personas con gonalgia leve**
Effect of rooster comb extract, rich in hyaluronic acid, on isokinetic parameters in adults with mild knee pain
Glòria Bernal, Rosa M^o Solà, Maria C. Casajuana, Laura Pérez-Merino, Jenny Faba, Roser González, Ana E. Astilleros, Montserrat Giralt 358
- Análisis del uso de suplementos nutricionales en gimnasios de la Región de Coquimbo, Chile**
Analysis of the use of nutritional supplements in gyms in Coquimbo, Chile
Ignacio E. González Espinosa, Luis A. Cortez Huerta, Andrés Pedreros Lobos, Carlos Jorquera Aguilera 369
- Distance Covered and Activity Analysis of Football Players during World Cup 2014**
Distancia recorrida y análisis de actividad en jugadores de fútbol en el mundial de 2014
Ali Reza Amani 376
- Ocurrencia de lesiones y factores de rendimiento asociados en jugadores ACB**
Injury occurrence and related performance factors in ACB players
Álvaro Bustamante-Sánchez, Juan J. Salinero, Juan Del Coso 380
- Efectos de un protocolo HIIT con ejercicios funcionales sobre el rendimiento y la composición corporal**
Effects of a HIIT protocol including functional exercises on performance and body composition
Francisco J. Bermejo, Guillermo Olcina, Ismael Martínez, Rafael Timón 386

Revisiones / Reviews

- Medicalizar los equipos de rescate en montaña: justificación socio-económica en base a la evolución de la mortalidad en el Pirineo Central**
Medicalization of mountain rescue teams: social and economic approach based on mortality evolution in Central Pyrenees
María A. Nerín, Iñigo Soteras, Inés Sanz, Pilar Egea 393
- El entrenamiento intermitente específico de alta intensidad en la preparación del jugador de tenis**
High-intensity specific intermittent training (SIT) in the preparation of the tennis player
David Suárez Rodríguez, Miguel Del Valle 402

Libros / Books 409

Agenda / Agenda 410

Índices año 2018 414

Revisores 2018 433

Normas de publicación / Guidelines for authors 435

El ejercicio físico, un recurso preventivo y terapéutico muy valioso y científicamente probado que deberíamos aprovechar mejor

Exercise is a scientifically-proven and valuable therapeutic and preventive tool, that everyone should take part in

Manuel Avelino Giráldez García

Médico especialista en Medicina de la Educación Física y el Deporte. Profesor titular del Departamento de Educación Física y Deportiva. Investigador del Performance and Health Group. Universidad de La Coruña.

Desde que a mediados del S.XX, Jeremiah Morris publicó sus primeros estudios sobre la asociación entre la falta de actividad física y la mortalidad cardiovascular, las evidencias científicas no han dejado de crecer. Hoy en día la inactividad física y el sedentarismo ya son considerados un factor de riesgo independiente para la aparición de muchas enfermedades crónicas no transmisibles (ECNT), y los esfuerzos se han encaminado hacia el fomento de estilos de vida más activos. Pero, además de que un estilo de vida activo sea beneficioso para la salud de las personas, la ciencia también ha demostrado que el ejercicio físico es recurso preventivo y terapéutico de primer orden para el manejo de un número creciente de enfermedades.

Si dispusiésemos de un principio activo para el tratamiento de las ECNT que produjese tantos beneficios y tan pocos efectos secundarios como el ejercicio físico, se podría aliviar una gran parte de la pesada carga de enfermedad que soportan las sociedades occidentales y que desborda continuamente la capacidad y los recursos de los sistemas sanitarios. Es cierto, no existe ese fármaco, pero el ejercicio físico sí existe, está disponible, es accesible y barato, y, sin embargo, apenas se prescribe, lo que supone un desaprovechamiento incomprensible. No disponemos aquí de espacio para analizar las múltiples causas de tan irracional comportamiento, pero sí trataremos de sugerir algunas ideas que podrían ser útiles para modificarlo. Por ejemplo, podríamos...

Fundamentar la aproximación y el manejo de las ECNT en los hábitos de vida saludables y no tanto en el uso primario de fármacos. En la práctica clínica habitual suele ponerse más énfasis en la prescripción de medicamentos y en el control del peso que en aconsejar a los pacientes que sean físicamente más activos y practiquen ejercicio de forma regular. Dejando al margen los consejos sobre el consumo de

tabaco y alcohol, es frecuente que los pacientes salgan de las consultas médicas con dos ideas muy claras: hay que tomar los medicamentos que se les han prescrito y tienen que adelgazar. Tanto a los médicos como a los pacientes les resulta más sencillo prescribir los unos y tomar los otros un medicamento, que intentar modificar los hábitos y estilos de vida. Esta forma de actuar tiene varios aspectos negativos. El primero es que no se puede considerar un tratamiento etiológico, no "combate" la causa de las enfermedades, sino sus consecuencias. El segundo es la conocida falta de adherencia a los tratamientos, razón fundamental por la que se insiste en el uso y mejora de la "polipíldora" de toma única. El tercero, y nada despreciable, es que el uso de medicamentos crea la falsa sensación de que la enfermedad ya está bien controlada, y contribuye a una mayor "relajación" o "despreocupación" en la adopción de hábitos más saludables que, en cambio, sí constituirían aproximaciones de carácter etiológico con importantes repercusiones preventivas primarias, secundarias y terciarias. A la luz de las evidencias disponibles, también sería erróneo priorizar el control de peso sobre la práctica regular de ejercicio. Hoy sabemos que una persona con sobrepeso u obesidad moderada con buena condición física corre menos riesgos y conserva una capacidad funcional y calidad de vida mejores que una persona delgada con pobre condición física. Y, del mismo modo, se consiguen muchos más efectos beneficiosos incrementando el gasto energético semanal y mejorando la condición física que reduciendo el exceso de peso con restricciones calóricas.

Considerar al reposo como uno de los últimos recursos para el tratamiento de las enfermedades. Está muy extendida la idea equivocada de que el reposo es necesario para la curación de las enfermedades. La realidad es que aunque pueda serlo en algunos casos concretos y en

Correspondencia: Manuel Avelino Giráldez García
E-mail: manuel.avelino.giraldez.garcia@udc.es

momentos agudos, en la mayoría no lo es y, además, resulta contra-productiva. En 1965, Browne ya afirmaba que “Los peligros del reposo en cama son tantos, y en algunos casos tan definitivos, que siempre debemos esforzarnos para descartarlo de nuestro arsenal terapéutico...” y enfatizaba “el absurdo de usar un tratamiento no específico para enfermedades específicas sin razón o valor probados”. De hecho, en las ECNT más prevalentes la falta de actividad física y el sedentarismo juegan un papel etiopatogénico determinante y, por lo tanto, recomendar reposo en estos casos solo supone ahondar en el problema.

Valorar al ejercicio como un verdadero agente terapéutico y preventivo y no sólo como una práctica de ocio o restringida a los deportistas. El ejercicio suele considerarse una actividad de tiempo libre, de puro ocio o diversión, y su carencia no se percibe como un riesgo. En algunos casos también se entiende como propio de los “deportistas” y alejado de las posibilidades de los pacientes. Todo esto lleva a que se conciba como algo un tanto “superfluo” y no se le dé el valor que verdaderamente tiene para el cuidado o la recuperación de la salud, por lo que se relega en el orden de las prioridades. Esta forma de entender el ejercicio, de manera consciente o inconsciente, está implícita en los comportamientos cotidianos. Muchas personas son incapaces de practicar ejercicio de forma regular porque siempre “hay otras cosas más importantes o urgentes” a las que prestar atención, sin percatarse de que “si la salud es lo principal”, el ejercicio debería constituir una de sus prioridades. Algo similar sucede a muchos profesionales sanitarios que, probablemente sin quererlo, actúan imbuidos del mismo prejuicio cuando prescriben los tratamientos. Es habitual que a un paciente se le detallan minuciosamente los fármacos que debe tomar, se le indique y se le ofrezca ayuda para abandonar algunas conductas de riesgo (tabaco, alcohol...) entre las que no se suele mencionar la inactividad física o el sedentarismo, se le aconsejen algunas medidas dietéticas concretas (consumo de al menos 5 raciones de frutas, verduras y hortalizas diarias, evitar grasas saturadas, beber dos o más litros de agua al día...) y, con suerte, se le comenta, al final y como de pasada, que no le vendría mal hacer algo de ejercicio. Si se fuese realmente consciente del valor terapéutico del ejercicio, debería prescribirse como uno más de los medicamentos principales o incluso el más importante, porque ningún otro conseguirá tantas mejoras con tan pocos efectos secundarios. Hoy sabemos que el ejercicio constituye la polipíldora más eficaz, eficiente y efectiva para la prevención y el tratamiento de las ECNT, al alcance de todas las personas. Si, además, se puede asociar al ocio y disfrutar con él, miel sobre hojuelas: dispondremos una opción terapéutica vanguardista, divertida, socializadora y fuente de bienestar físico y psicológico, que aumenta la longevidad y mejora nuestra capacidad funcional.

Considerar al ejercicio y a su uso terapéutico como un bien de primera necesidad. Conociendo los beneficios preventivos y terapéuticos del ejercicio, no deja de llamar la atención la consideración impositiva que merece para el Estado español y para la sociedad en general el gasto que hacen los ciudadanos en los servicios físico-deportivos. En la actualidad asistir a un espectáculo deportivo está gravado con un IVA reducido, mientras que el abono a una instalación deportiva para poder practicar alguna actividad lo está con el tipo general del 21%, el mismo que tienen el tabaco o el alcohol. Sería deseable y muy razonable invertir esta situación y considerar al consumo de práctica físico-deportiva como un bien de primera necesidad y aplicarle un IVA superreducido, equiparable

al de otros medicamentos. También se podría plantear la posibilidad de que el gasto que hagan los ciudadanos en servicios y prácticas deportivos tuviese alguna desgravación fiscal. Al fin y al cabo, se trata de una inversión en salud que supondría un ahorro considerable en atención sanitaria, con repercusiones muy positivas a nivel personal y para el conjunto de la sociedad.

Entender que la fatiga y la discapacidad no deben ser una barrera para la práctica de ejercicio físico, sino la razón fundamental para hacerlo. El deterioro físico causante de la discapacidad y la pérdida de calidad de vida ligadas a las ECNT no se puede atribuir directamente a la enfermedad, sino al desuso, al reposo excesivo, a que la actividad física realizada por las personas es insuficiente para mantener una condición física saludable. La capacidad aeróbica insuficiente, la disminución de la fuerza, la pérdida de flexibilidad y movilidad articular y la alteración de la composición corporal (más porcentaje graso y menos muscular) hacen que las personas aumenten su riesgo de enfermar y se sientan más débiles y fatigadas, con mayor sensación de “incapacidad”, lo que las lleva a ser todavía menos activas y a aumentar el deterioro de su condición física. Se cierra así un círculo vicioso que no es consustancial a la enfermedad, sino a la inactividad y el sedentarismo. Revertirlo requiere algo más que medicamentos. Por muy bien prescrita que esté una medicación, todavía no existe un fármaco o principio activo “milagroso” que mejore la condición física, solo puede lograrse a través de la actividad física en general y del ejercicio físico en particular. Es necesario proporcionar estímulos suficientes para estresar a los sistemas fisiológicos responsables de cada componente de la condición física y lograr su mejora o adaptación positiva, es decir, hacer ejercicio, entrenar. Ni el corazón, ni los vasos sanguíneos, ni el más remoto de los músculos o cualquier otro órgano o proceso, podrán mejorar su estructura y su función si no son estimulados convenientemente. Aumentar los niveles de condición física, además de facilitar un mejor control de las enfermedades, permitirá que las personas dispongan de la energía y la vitalidad suficientes para llevar a cabo las tareas diarias habituales, disfrutar del tiempo de ocio activo, afrontar las emergencias imprevistas sin una fatiga excesiva, desarrollar el máximo de la capacidad intelectual y experimentar plenamente la alegría de vivir.

Asumir que prescribir ejercicio a una persona con una o varias enfermedades es algo más que hacer una recomendación genérica sobre la conveniencia de llevar una vida físicamente activa. Recomendar a una persona que sea físicamente más activa supone algo tan sencillo como aconsejarle que se mueva más, bien durante sus desplazamientos o en sus obligaciones diarias o en su tiempo de ocio. No se necesita más, y este consejo, que cada día es más frecuente en las consultas médicas, ya tiene mucho valor. Sin embargo, cuando existe una patología o una necesidad concreta de mejora, indicar a un paciente que sería bueno que hiciese ejercicio, no deja de ser una “prescripción” muy vaga e imprecisa, demasiado genérica. Sería el equivalente a decirle que convendría que tomase medicamentos, sin precisar cuáles, ni en qué cantidad, ni con qué frecuencia, ni durante cuánto tiempo. Efectivamente, se habla de prescripción del ejercicio porque las respuestas y adaptaciones son dosis-dependientes y, al igual que los fármacos, el ejercicio puede ser muy variado, tiene sus beneficios y sus riesgos o efectos secundarios y, por lo tanto, también sus indicaciones y sus contraindicaciones, absolutas o relativas. Por lo tanto, requiere un conocimiento profundo

de la enfermedad, de la fisiología del esfuerzo, de cómo esta puede verse modificada por la propia enfermedad o por el uso de fármacos, y de los principios y métodos del entrenamiento. Es necesario evaluar los riesgos iniciales, indicar las modalidades adecuadas, "ajustar las dosis" (parámetros del entrenamiento, ejecución técnica...), vigilar la evolución (respuestas y adaptaciones apropiadas, aparición de lesiones u otros efectos indeseados...) y "reajustar el tratamiento". En definitiva, se trata de un conocimiento muy especializado que no se aborda exhaustivamente en la formación generalista de las profesiones sanitarias.

Reconocer que son necesarios más profesionales sanitarios formados para prescribir ejercicio terapéutico. Como se acaba de comentar, cuando se trata de prescribir ejercicio en el caso de una patología resulta aconsejable contar con profesionales especializados que sepan hacerlo de forma que se minimicen los riesgos y se optimicen los beneficios. La única especialidad médica en la que convergen los conocimientos sobre las enfermedades, la fisiología del esfuerzo y los parámetros necesarios para un entrenamiento adaptado es la de Medicina de la Educación Física y el Deporte, que va más allá de la atención a los deportistas y que entre sus finalidades contempla el uso del ejercicio físico como promotor de salud y como recurso terapéutico. Al mismo tiempo que la evidencia científica, las asociaciones y las administraciones claman por la necesidad de prescribir ejercicio en el ámbito sanitario, el SNS de nuestro país vive una situación contraria y absurda: apenas cuenta con estos especialistas integrados en sus plantillas y, por si esto no fuese suficiente, ni siquiera existe la posibilidad de seguir formando a otros nuevos que puedan abordar esta tarea, porque esta especialidad se ha eliminado del sistema MIR. La razón indica que el camino a seguir discurre por la incorporación de esta prestación a la cartera de servicios y la formación de más especialistas que garanticen una atención de calidad a los pacientes. ¿Habrá algún responsable político capaz de percatarse de ello?

Disponer de más espacios y profesionales en los centros sanitarios o fuera de ellos para realizar entrenamientos adaptados. Siendo tan necesaria la prescripción y la práctica de ejercicio en el entorno clínico, su consideración es tan baja que son muy pocos los hospitales y centros de salud que cuentan con gimnasios y profesionales para que los pacientes puedan realizar verdaderos entrenamientos adaptados. De igual manera, existe una desconexión prácticamente absoluta entre los centros sanitarios y los centros deportivos, que sí cuentan –o al menos deberían contar– con profesionales competentes para la planificación y supervisión del entrenamiento adaptado en pacientes de bajo riesgo

que no precisan una monitorización clínica durante el ejercicio, por lo que tampoco es posible su derivación. Si bien podemos asumir que es importante incluir y extender el uso del entrenamiento físico en el entorno puramente clínico, para aquellos pacientes en fase aguda o con riesgo elevado, todavía lo es más conseguir que en todos los centros no sanitarios que ofrecen servicios de carácter lúdico-deportivo, existan profesionales competentes para atender a la población general con patologías y crear protocolos para la derivación de los pacientes. Se trata de una modalidad que en otros países se conoce como "ejercicio referido".

En definitiva, estas son solo algunas entre otras muchas y posibles consideraciones e iniciativas que, reconociendo el valioso papel preventivo y terapéutico del ejercicio físico, podrían ser útiles para incorporar su prescripción en el ámbito sanitario. Lograrlo ya no es solo un deseo, es una necesidad imperiosa que no debe retrasarse más, porque toda demora en su consecución se traducirá en más enfermedad, menos capacidad funcional y peor calidad de vida para un número creciente de personas. Por el contrario, incorporar a la rutina clínica la prescripción de ejercicio físico, siempre que esté indicado, supone ofrecer a muchos pacientes el mejor medicamento disponible para tratar su enfermedad, ayudarles a prevenir otras muchas y contribuir a mejorar ostensiblemente su calidad de vida y su bienestar. En un sistema sanitario cada vez más colapsado no hay excusa para no utilizar de forma masiva un "fármaco tan barato" y tan asequible, con tantos beneficios probados y con tan pocos efectos secundarios: a día de hoy es difícil encontrar una alternativa preventiva y terapéutica más rentable que el ejercicio físico.

Bibliografía recomendada

- Booth FW, Roberts CK, Laye MJ. Lack of exercise is a major cause of chronic diseases. *Comprehensive Physiology*. 2012;2(2):1143-211. <http://doi.org/10.1002/cphy.c110025>. Lack
- Browse N. *The physiology and pathology of bed rest*. Springfield, IL: Charles C Thomas Publisher; 1965.
- Department of Health & Human Services - USA. 2018 Physical Activity Guidelines Advisory Committee Scientific Report; 2018.
- Fiuza-Luces C, Garatachea N, Berger NA, Lucia A. Exercise is the real polypill. *Physiology (Bethesda, Md.)* 2013;28(5):330-58. <http://doi.org/10.1152/physiol.00019.2013>
- Pedersen BK, Saltin B. Exercise as medicine - evidence for prescribing exercise as therapy in 26 different chronic diseases. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*. 2015;25 Suppl 3:1-72. <http://doi.org/10.1111/sms.12581>
- Sallis R, Franklin B, Joy L, Ross R, Sabgir D, Stone J. Strategies for Promoting Physical Activity in Clinical Practice. 2014. <http://doi.org/10.1016/j.pcad.2014.10.003>

Analizador Instantáneo de Lactato Lactate Pro 2

arkray
LT-1730

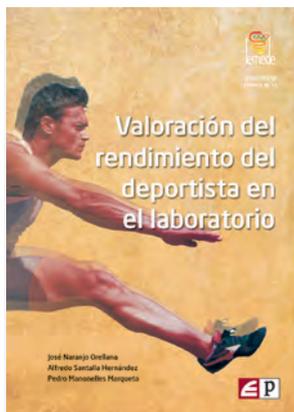
- Sólo 0,3 µl de sangre
- Determinación en 15 segundos
- Más pequeño que su antecesor
- Calibración automática
- Memoria para 330 determinaciones
- Conexión a PC
- Rango de lectura: 0,5-25,0 mmol/litro
- Conservación de tiras reactivas a temperatura ambiente y
- Caducidad superior a un año



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



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

Efecto del extracto de cresta de gallo, rico en ácido hialurónico, sobre los parámetros isocinéticos en personas con gonalgia leve

Glòria Bernal^{1,2}, Rosa M^a Solà^{1,2}, María C. Casajuana^{1,2}, Laura Pérez-Merino^{1,2}, Jenny Faba^{1,2}, Roser González^{1,2}, Ana E. Astilleros^{1,2}, Montserrat Giralt²

¹Hospital Universitari Sant Joan de Reus. Servei de Fisioteràpia, Rehabilitació i Logopèdia. ²Facultat de Medicina i Ciències de la Salut, Universitat Rovira i Virgili. Tarragona.

Recibido: 28.02.2018

Aceptado: 14.03.2018

Resumen

Introducción: La artrosis de rodilla se manifiesta en una primera fase como una gonalgia leve y produce una disminución de la fuerza muscular, que puede ser valorada objetivamente con la prueba isocinética. Dentro de su tratamiento se debe considerar el ácido hialurónico por vía oral.

Objetivo: Valorar la evolución de los parámetros isocinéticos de fuerza muscular en la articulación de la rodilla con gonalgia leve antes y después del consumo de un extracto de cresta de gallo (ECG), rico en ácido hialurónico, por vía oral.

Metodología: Ensayo de intervención nutricional, doble ciego, aleatorizado, controlado con placebo y en paralelo con dos grupos de tratamiento: grupo activo con ingesta de un yogur bajo en grasa con 80 mg de ECG rico en ácido hialurónico y grupo control con ingesta de un yogur bajo en grasa sin ECG. Se valoraron los parámetros isocinéticos de pico torque (PT), trabajo total (TT) y potencia media (PM) a las velocidades de 180°/seg y 240°/seg para los movimientos de flexión y extensión de la rodilla.

Resultados: Después de 12 semanas del consumo del yogur, los hombres del grupo activo, en comparación con los del grupo control, obtuvieron diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,05$) y mejora clínica ($> 10\%$) a la velocidad de 180°/seg en el movimiento de extensión en la variable PT ($p=0,048$) (19,33%), TT ($p=0,020$) (37,97%) y PM ($p=0,029$) (47,25%), y en el movimiento de flexión en la variable PT ($p=0,007$) (25,41%), TT ($p=0,014$) (42,98%) y PM ($p=0,022$) (48,90%).

Conclusión: La ingesta de un yogur bajo en grasa con extracto de cresta de gallo rico en ácido hialurónico mejora la fuerza muscular de la rodilla en hombres con gonalgia leve.

Palabras clave:

Gonalgia leve. Isocinéticos.
Ácido hialurónico.

Effect of rooster comb extract, rich in hyaluronic acid, on isokinetic parameters in adults with mild knee pain

Summary

Background: Knee osteoarthritis manifests itself in a first phase as a mild gonalgia and produces a decrease in muscle strength, which can be objectively assessed with isokinetic testing. In the treatment of knee osteoarthritis, should be considered the hyaluronic acid orally.

Objective: Assess the evolution of isokinetic parameters of muscle strength in the knee joint with mild gonalgia before and after the consumption of RCE, rich in hyaluronic acid, orally.

Methodology: Nutritional intervention trial, double-blind, randomized, controlled with placebo and in parallel with two treatment groups: the active group with a low-fat yogurt with 80 mg of rooster comb extract (RCE) and the control group with a low-fat yogurt without RCE. The main variables of the study were the peak torque, total work and mean power of the isokinetic valuation at the speed of 180 °/seg and 240 °/seg by the movements of flexion and extension of the knee joint.

Results: After 12 weeks of consumption of yogurt, men of the active group, compared with those in the control group, obtained statistically significant differences ($p < 0.05$) and clinical improvement ($> 10\%$) at the speed of 180°/seg in the movement extension in the PT variable ($p=0.048$) (19.33%), TT ($p=0.020$) (37.97%) and PM ($p=0.029$) (47.25%), and in the flexion movement in the variable PT ($p=0.007$) (25.41%), TT ($p=0.014$) (42.98%) and PM ($p=0.022$) (48.90%).

Conclusions: The intake of a low-fat yogurt with RCE rich in hyaluronic acid improves the muscle strength of the knee in men with mild gonalgia.

Key words:

Knee. Pain. Isokinetic.
Hyaluronic acid.

Premio especial a Comunicación Oral de la VII Jornadas Nacionales de Medicina del Deporte. Zaragoza, 24-25 noviembre 2017

Correspondencia: Gloria Bernal

E-mail: gloria.bernal@urv.cat

Introducción

La osteoartritis de rodilla (OA) es un importante problema de salud pública¹, ya que causa una discapacidad crónica en las personas mayores². En una primera fase no existen lesiones claras o anomalías asociadas, y se manifiesta como una gonalgia leve³.

La estabilidad de esta articulación depende en gran parte de los ligamentos y la potencia de los músculos que lo rodean, principalmente del cuádriceps y de los isquiotibiales⁴. Es fundamental conocer la función muscular de la forma más objetivamente posible ya que las alteraciones del sistema musculoesquelético se reflejan en trastornos de la estabilidad⁵. Los aparatos isocinéticos nos permiten valorar el rendimiento muscular y nos proporcionan datos cuantitativos, objetivos y documentados de las capacidades musculares⁵⁻⁷. Con el método isocinético se realiza un movimiento a una velocidad constante en todo el arco o intervalo de movimiento (ROM) y con una resistencia ajustable a lo largo de toda el ROM de una articulación^{5,8,9}. El parámetro medido más citado en la literatura por ser el más fiable y fácil de determinar es la fuerza máxima o pico torque (PT)¹⁰, aunque existen otros como el trabajo total (TT) y la potencia media (PM)^{11,12}.

El PT corresponde al máximo valor del Momento de Fuerza registrado y se expresa en Newton por metro (N m). El TT es la fuerza muscular total para la repetición con mayor cantidad de trabajo y se expresa en Julios (J). La PM representa la relación entre el trabajo realizado y el tiempo necesario para completar el recorrido de la prueba y se expresa en Watts (W)⁶.

El ácido hialurónico (AH) es un polisacárido de peso molecular elevado formado por b-1,4-ácido D-glucurónico y b-1,3-N-acetil-D-glucosamida. Es el mayor componente del líquido sinovial y del cartílago, responsable de sus propiedades viscoelásticas. Su viscoelasticidad única ha llevado a su uso en diversas aplicaciones biomédicas, como la viscosuplementación en el tratamiento de OA¹³. Las molestias articulares conllevan una restricción del movimiento, y en consecuencia una reducción de la concentración de AH, lo que agrava el dolor articular ya que incrementa la fricción en la superficie del cartílago. En el caso de la OA, se ha demostrado que la concentración de AH se reduce drásticamente¹⁴.

Recientemente, se ha demostrado que el AH administrado por vía oral es absorbido y distribuido en órganos y articulaciones¹⁵. Este conocimiento abre la posibilidad de desarrollar terapias con AH por vía oral destinado a tratar molestias articulares. En un estudio preliminar de intervención nutricional, se administraron yogures desnatados suplementados con Mibilee™ (extracto natural de cresta de gallo (ECG) rico en AH) en personas con molestias articulares. Los resultados demostraron una mejora de la fuerza muscular de la articulación afectada y una reducción de las molestias¹⁶.

El objetivo principal de este estudio es valorar la evolución de los parámetros isocinéticos de fuerza muscular (PT, TT y PM) de los diferentes grupos musculares implicados en la articulación de la rodilla con gonalgia leve, antes y después del consumo por vía oral de un ECG rico en AH, en comparación con el no consumo. El objetivo secundario es estudiar la influencia del sexo, edad y el índice de masa corporal en los parámetros isocinéticos valorados.

Material y método

Estudio de intervención nutricional, doble ciego, aleatorizado, controlado con placebo y paralelo, formado por un grupo control y un grupo activo.

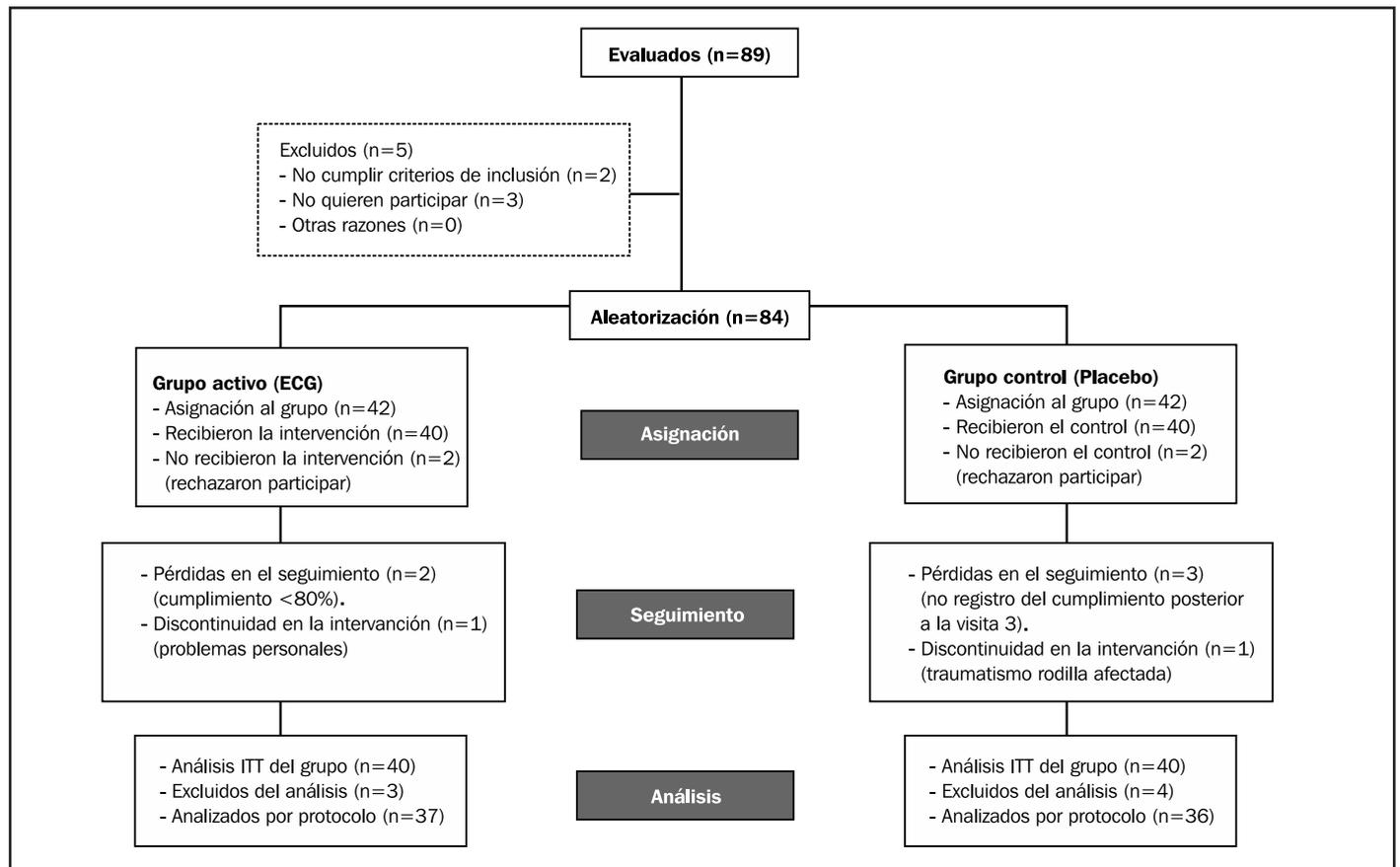
La población de estudio estuvo formada por participantes (n=89) con gonalgia leve, con un EVA superior a 3 e inferior a 5 cm y con una evolución mínima de 6 meses. Se establecieron unos criterios de inclusión y exclusión que permitieron seleccionar a los participantes del estudio (Figura 1). Todos los participantes dieron su consentimiento informado por escrito antes de iniciar el estudio acorde con la Declaración de Helsinki (revisión de Sudáfrica del 2000) y la normativa española vigente en cuanto a estudios de intervención nutricional, investigación biomédica y protección de datos de carácter personal y las guías de buenas prácticas clínicas (BPC) de la Conferencia Internacional de Armonización (CIH).

El estudio se realizó entre septiembre de 2010 y marzo de 2011 en el Hospital Universitario Sant Joan (Reus, España).

Figura 1. Criterios del estudio.

Criterios de inclusión
1. Adultos entre 20 y 70 años de edad.
2. Sujetos que sufran una gonalgia leve (valor de EVA superior a 3 e inferior a 5 durante un mínimo de 6 meses).
3. Sujetos que después de entender el protocolo y el proceso del estudio hayan proporcionado el consentimiento informado por escrito para participar en el estudio.
4. Sujetos considerados en buen estado de salud general según su historial clínico, los exámenes físicos y los análisis de laboratorio disponibles.
Criterios de exclusión
1. Sujetos que requieran tratamiento habitual con paracetamol u otros fármacos para el control de las molestias articulares.
2. Sujetos que sufran artritis reumatoide activa y cualquier estado artrítico inflamatorio que los investigadores consideren excluyente.
3. Sujetos en tratamiento con corticoesteroides orales en las 4 semanas anteriores a la selección.
4. Sujetos en tratamiento con corticoesteroides intraarticulares en la articulación objeto de estudio en los 3 meses anteriores a la selección.
5. Sujetos con lesión significativa en la articulación objeto de estudio en los 12 meses anteriores (determinada según la historia clínica).
6. Sujetos que están consumiendo en el momento de la selección medicaciones o suplementos para la osteoartritis.
7. Sujetos que dependan de la prescripción médica para controlar el dolor.
8. Sujetos que están participando en algún ensayo clínico o han recibido un producto de estudio en los treinta días anteriores a su selección/inclusión en el estudio.
9. Sujetos con alergia a los productos lácteos.
10. Sujetos que sigan una dieta hipocalórica para la pérdida de peso.
11. Estar embarazada o en período de lactancia.
12. Sujetos que tomen nutricosméticos con AH u otros productos de regeneración muscular.
13. Sujetos que presenten alteración de los ejes y problemas inflamatorios.

Figura 2. Diagrama de flujo.



Los participantes se distribuyeron de forma aleatoria en dos grupos de tratamiento: uno de los grupos (grupo ECG) recibió un yogur desnatado (125 ml / día) con 80 mg de ECG añadido (Mobilee™, Bioibérica SA, Palafox, España), y el otro grupo (grupo placebo) recibió el mismo yogur desnatado sin ECG. La duración del tratamiento fue de 12 semanas para los dos grupos.

Cada 100 g de yogur bajo en grasa contenía: 25,3% de proteína, 0,2% de grasa, 4,45% de carbohidratos y 30 kcal de energía. La única diferencia entre el producto en el grupo ECG y el placebo era la suplementación con ECG (80 mg / unidad). El yogur del grupo ECG contenía 65% de AH.

Se realizó un registro de dieta de 3 días antes de comenzar el estudio, y a las 12 semanas. Además, se les dio una lista de alimentos y productos ricos en mucopolisacáridos y/o en AH con las instrucciones para evitar los elementos, a fin de anticipar influencia sobre las mediciones de la sustancia en investigación.

A todos los participantes se les realizó una valoración isocinética que consistía en la medida de la fuerza muscular dinámica con un dinamómetro isocinético (Biodex4Pro).

La prueba isocinética muscular fue realizada por fisioterapeutas en el Servicio de Rehabilitación, Fisioterapia y Logopedia del Hospital Universitario Sant Joan de Reus. La primera y la última prueba isocinética se podía realizar hasta 5 días antes de la visita 2 (V2) de inclusión y de la visita 8 (V8) de finalización, respectivamente. Las variables principales

fueron las de la prueba isocinética (PT, TT y PM), a dos velocidades angulares, 180 y 240 °/seg, tanto para la flexión (músculos isquiotibiales) como para la extensión (músculo cuádriceps) de rodilla. Estas variables se recogieron en la V2 y V8. Se elaboró un protocolo normalizado de trabajo (PNT) donde se detallaba la manera de realizar las pruebas isocinéticas. La prueba isocinética consistía en realizar 1 serie de cinco repeticiones a 180°/seg, y 1 serie de cinco repeticiones a 240°/seg, del movimiento de extensión/flexión de rodilla. Se permitió una pausa de 2 minutos entre series.

Como parámetro principal de eficacia se estudió la evolución en la fuerza máxima: el PT de la articulación más afectada en el movimiento de extensión a 240°/seg. Como parámetros secundarios de eficacia se estudiaron el PT, el TT, y la PM de las dos articulaciones en extensión y flexión a 180°/seg, así como el PT, el TT y la PM de las dos articulaciones en flexión a 240°/seg y el TT y la PM de las dos articulaciones en extensión a 240°/seg.

Previo a la realización del estudio, se valoró la fiabilidad inter-evaluador e intra-evaluador de las medidas realizadas con la prueba isocinética. Los resultados de este estudio demuestran que el dinamómetro Biodex System 4 tiene una fiabilidad entre buena y muy buena en la valoración de la articulación de la rodilla.

En el diagrama de flujo (Figura 2) se puede observar la selección y el reclutamiento de la población de estudio, la distribución de los

participantes en el grupo de control con placebo y en el grupo activo con ECG, y los motivos de exclusión de los sujetos.

Todos los datos recogidos fueron introducidos en una base de datos creada para el estudio. Los resultados descriptivos se expresaron como media \pm desviación estándar (DE) o porcentajes, de acuerdo con el valor de la medida.

Para comparar los efectos de los dos productos sobre la eficacia de la variable principal, así como en las principales variables de eficacia secundaria, se realizó un análisis de covarianza (ANCOVA) con el valor de línea de base como covariable. Para el resto de variables de eficacia, las hipótesis se probaron utilizando la prueba exacta de Fisher para las variables categóricas, la prueba *t* de Student para las variables continuas, Mann - Whitney U -test para las variables ordinales. Basado en los resultados de los ensayos anteriores, se analizó la eficacia de las principales variables en el subgrupo de sexo, participantes >50 años de edad e IMC. Todas las pruebas estadísticas se realizaron con el paquete SPSS. Una prueba de dos colas de significación de $p < 0,05$ fue considerado estadísticamente significativo.

Resultados

Se realizó un análisis descriptivo de toda la muestra diferenciando entre los dos grupos de tratamiento de la población por protocolo (PP). La distribución aleatoria de la muestra en los diferentes tratamientos

estableció una $n=36$ en el tratamiento placebo y una $n=37$ en el tratamiento con ECG. En la Tabla 1 se pueden observar las características de cada grupo referente a las variables edad, peso, altura, índice de masa corporal, sexo y raza. Los dos grupos de tratamiento fueron homogéneos en cuanto a estas características, evitando así desequilibrios en los grupos de tratamiento.

Se valoró la eficacia del uso del ECG como apoyo nutricional en las variables isocinéticas en los dos grupos de tratamiento. En la Tabla 2 podemos observar los resultados globales de las variables isocinéticas PT, TT y PM, en el movimiento de flexión y de extensión de la articulación de la rodilla, a las velocidades de 240°/seg y 180°/seg, en los dos grupos de tratamiento, en la primera visita con el valor basal y la

Tabla 1. Características demográficas y basales.

Variable	Placebo	ECG
Edad; años	42,50 \pm 13,18	42,95 \pm 10,35
Peso; Kg	68,81 \pm 13,78	70,63 \pm 14,18
Altura; cm	166,06 \pm 8,61	165,19 \pm 10,86
Índice de masa corporal; Kg/m ²	24,84 \pm 3,88	25,97 \pm 4,94
Sexo; femenino, n (%)	21 (58,3%)	25 (67,6%)
masculino, n (%)	15 (41,7%)	12 (32,4%)
Raza; caucásica, n (%)	36 (100,0%)	37 (100,0%)

Tabla 2. Resultados globales de las variables isocinéticas en cada producto de estudio.

	Movimiento	Velocidad	Producto	Basal	Cambios a las 12 semanas	p
Pico torque (N m)	Extensión	240°/seg	Placebo (n=36)	64,87 \pm 32,85	7,60 [4,00 ; 12,16] _a	0,466
			ECG (n=37)	68,23 \pm 32,14	5,40 [2,66 ; 11,41] _a	
	180°/seg	Placebo	72,86 \pm 37,70	7,15 [4,45 ; 14,12] _a	0,631	
		ECG	63,10 [60,94 ; 85,07]	6,60 [6,88 ; 19,91] _a		
	Flexión	240°/seg	Placebo	38,06 \pm 19,48	4,55 [1,98 ; 8,79] _a	0,834
			ECG	33,40 [32,72 ; 48,67]	5,00 [0,11 ; 8,10] _a	
180°/seg	Placebo	38,24 \pm 20,44	5,30 [1,86 ; 8,74]	0,211		
	ECG	38,34 \pm 20,03	8,14 [5,13 ; 11,16]			
Trabajo total (J)	Extensión	240°/seg	Placebo	283,85 [277,48 ; 416,18]	36,95 [7,76 ; 75,82] _a	0,408
			ECG	292,00 [271,87 ; 399,56]	47,20 [37,17 ; 116,41] _a	
	180°/seg	Placebo	370,75 \pm 216,64	58,40 [31,81 ; 98,76] _a	0,289	
		ECG	345,51 \pm 187,22	66,60 [66,53 ; 161,73] _a		
	Flexión	240°/seg	Placebo	138,45 [118,50 ; 208,74]	33,73 [12,22 ; 55,24]	0,450
			ECG	171,84 \pm 126,47	44,69 [24,84 ; 64,54]	
180°/seg	Placebo	160,90 [126,01 ; 215,31]	46,15 [24,04 ; 68,94] _a	0,195		
	En recerca	167,41 \pm 122,88	51,10 [49,08 ; 100,34] _a			
Potencia media (W)	Extensión	240°/seg	Placebo	127,08 \pm 77,01	21,45 [10,77 ; 38,12] _a	0,667
			ECG	110,30 [99,76 ; 152,42]	19,50 [16,65 ; 51,4] _a	
	180°/seg	Placebo	109,73 \pm 67,34	29,15 [20,12 ; 42,89] _a	0,938	
		ECG	105,45 \pm 64,99	22,30 [25,51 ; 59,27] _a		
	Flexión	240°/seg	Placebo	47,55 [41,46 ; 76,44]	16,78 [8,82 ; 24,73]	0,655
			ECG	61,54 \pm 48,24	19,30 [11,08 ; 27,52]	
180°/seg	Placebo	46,25 [37,10 ; 66,60]	17,65 [11,33 ; 26,17] _a	0,795		
	ECG	51,85 \pm 41,55	16,50 [15,64 ; 32,94] _a			

ECG: extracto de cresta de gallo. Los subíndices "a" indican distribución no normal.

Tabla 3. Resultados de las variables isocinéticas en cada producto de estudio según sexo.

Sexo	Movimiento	Velocidad	Producto	Basal	Cambios a las 12 semanas	p
Pico torque (N m)						
Hombre	Extensión	240°/seg	Placebo (n=15)	86,05 ± 38,54	5,68 [-1,25 ; 12,61]	0,126
		180°/seg	ECG (n=12)	101,50 ± 30,36	14,63 [3,89 ; 25,37]	
	Flexión	240°/seg	Placebo	94,69 ± 46,14	7,68 [0,23 ; 15,13]	0,095
			ECG	119,85 [86,17 ; 132,25]	21,87 [4,09 ; 39,64]	
		180°/seg	Placebo	50,34 ± 21,36	4,60 [-1,32 ; 7,83] _a	0,300
			ECG	64,58 ± 23,17	7,65 [-8,57 ; 16,12] _a	0,039
Mujer	Extensión	240°/seg	Placebo (n=21)	49,74 ± 16,48	9,80 [4,46 ; 15,14]	0,043
		180°/seg	ECG (n=25)	52,26 ± 17,56	3,38 [-0,41 ; 7,18]	
	Flexión	240°/seg	Placebo	57,27 ± 19,60	7,90 [3,56 ; 17,29] _a	0,683
			ECG	55,62 ± 19,79	5,90 [4,08 ; 14,57] _a	
		180°/seg	Placebo	29,28 ± 12,27	6,91 [1,84 ; 11,97]	0,322
			ECG	29,23 ± 13,79	4,26 [1,56 ; 6,96]	
Trabajo total (J)	Extensión	240°/seg	Placebo	463,93 ± 247,74	51,90 [-17,68 ; 108,64] _a	0,200
		180°/seg	ECG	523,43 ± 188,91	61,10 [44,65 ; 260,31] _a	0,053
	Flexión	240°/seg	Placebo	481,59 ± 271,43	80,10 [21,80 ; 138,40]	
			ECG	579,100 [390,74 ; 645,49]	203,63 [73,73 ; 333,54]	0,188
		180°/seg	Placebo	242,63 ± 161,65	30,52 [-5,97 ; 67,01]	0,076
			ECG	300,63 ± 117,66	69,30 [16,45 ; 122,15]	
Mujer	Extensión	240°/seg	Placebo	234,87 ± 166,13	64,63 [27,40 ; 101,86]	0,955
		180°/seg	ECG	277,14 ± 138,57	121,85 [62,34 ; 181,36]	0,421
	Flexión	240°/seg	Placebo	263,19 ± 113,69	39,16 [-3,00 ; 81,32]	0,840
			ECG	245,61 ± 112,10	40,46 [15,20 ; 65,71]	
		180°/seg	Placebo	291,58 ± 121,50	48,20 [11,31 ; 98,09] _a	0,303
			ECG	262,65 ± 110,03	55,80 [40,59 ; 101,75] _a	
Potencia media (W)						
Hombre	Extensión	240°/seg	Placebo	168,43 ± 93,52	26,07 [0,03 ; 52,11]	0,086
		180°/seg	ECG	106,75 [77,49 ; 136,79]	67,74 [20,85 ; 114,64]	0,073
	Flexión	240°/seg	Placebo	140,51 ± 86,16	38,14 [18,08 ; 58,20]	0,200
			ECG	161,33 ± 70,89	77,30 [32,51 ; 122,09]	
		180°/seg	Placebo	87,56 ± 64,64	15,30 [0,56 ; 28,92] _a	0,108
			ECG	214,85 [151,18 ; 248,95]	27,60 [14,24 ; 53,99] _a	
Mujer	Extensión	240°/seg	Placebo	71,43 ± 56,61	23,67 [10,95 ; 36,38]	0,564
		180°/seg	ECG	88,28 ± 47,01	41,45 [20,82 ; 62,08]	0,501
	Flexión	240°/seg	Placebo	97,54 ± 45,36	23,29 [6,84 ; 39,74]	0,309
			ECG	90,58 ± 50,90	17,86 [6,62 ; 29,09]	
		180°/seg	Placebo	87,74 ± 39,01	22,40 [12,33 ; 41,21] _a	0,817
			ECG	78,62 ± 41,48	21,60 [14,98 ; 36,27] _a	

ECG: extracto de cresta de gallo. Los subíndices *a" indican distribución no normal.

diferencia entre el valor basal y el valor final, representado en la tabla en la columna de cambios a las 12 semanas después del tratamiento. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas a las 12 semanas respecto a los valores basales en ninguno de los dos grupos de tratamiento, indistintamente del movimiento y la velocidad y en ninguna de las variables isocinéticas.

Se valoraron todas las variables isocinéticas en los dos grupos de tratamiento pero diferenciando los participantes de cada grupo de tratamiento por sexo. En la Tabla 3 podemos observar los resultados obtenidos de PT, TT y PM según el sexo, en la primera visita y el cambio a las 12 semanas después del tratamiento, en el grupo de tratamiento placebo y en el grupo ECG. En los hombres encontramos diferencias

Figura 3. Porcentaje de mejoría clínica en hombres.

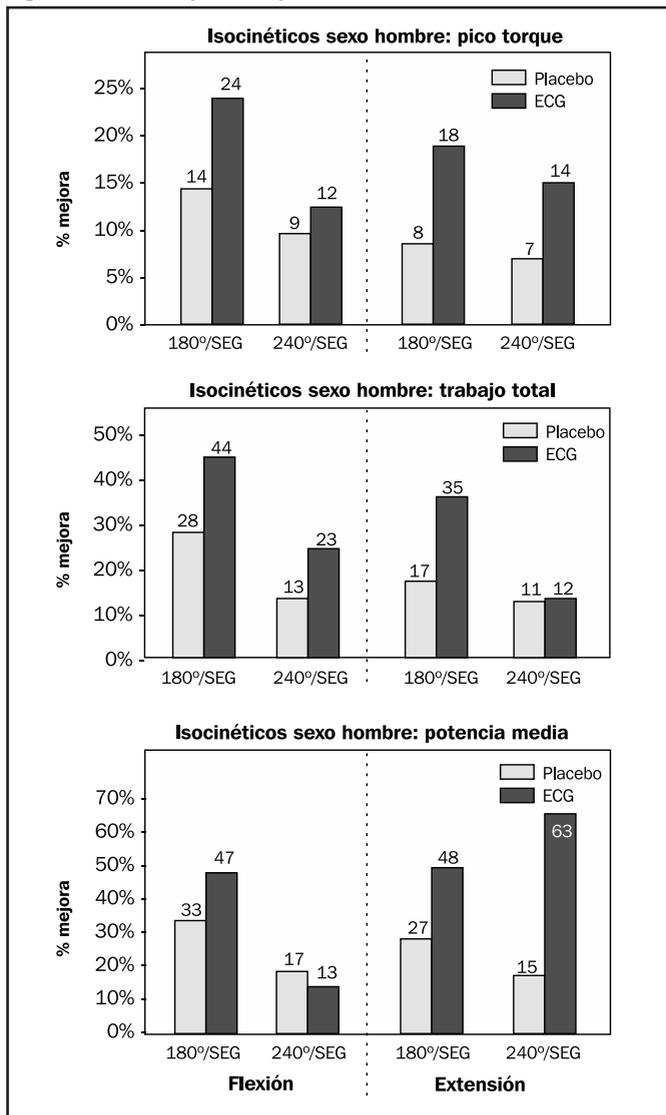
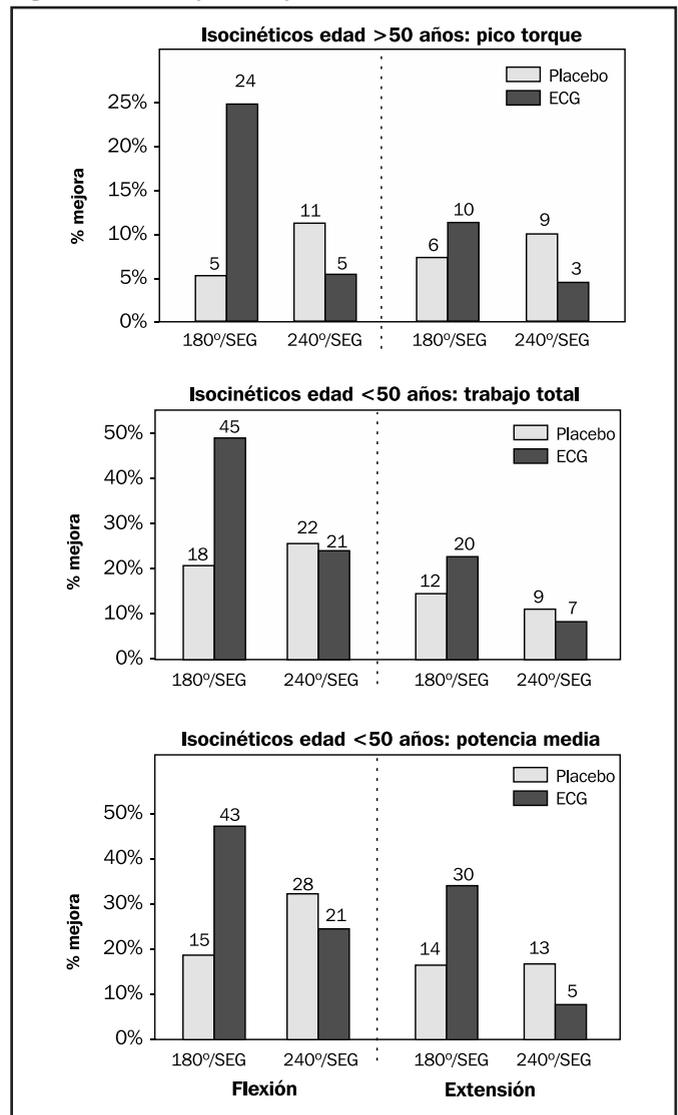


Figura 4. Porcentaje de mejoría clínica en >50 años.



estadísticamente significativas a la velocidad de 180°/seg, en la variable PT en el movimiento de flexión y en la variable TT en el movimiento de extensión. En cuanto a las mujeres, encontramos diferencias estadísticamente significativas en la variable PT en el movimiento de extensión a la velocidad de 240°/seg. Si representamos y comparamos los resultados en % de mejoría clínica (Figura 3), que se considera funcionalmente importante si es $\geq 10\%$, observamos que los hombres del grupo ECG, respecto al grupo placebo, obtienen más de un 10% en todas las variables y movimientos estudiados a la velocidad de 180°/seg, coincidiendo estos resultados con la significación estadística. A la velocidad de 240°/seg también existe una mejoría clínica pero no en todas es $\geq 10\%$.

También se valoraron las mismas variables isocinéticas en los dos grupos de tratamiento diferenciados por edad. En la Tabla 4 podemos observar los resultados obtenidos en las variables PT, TT y PM diferenciadas por edad ($>$ de 50 años y \leq de 50 años), en la primera visita y el cambio a las 12 semanas después del tratamiento. En los participantes $>$ de 50 años encontramos diferencias estadísticamente significativas

en la variable PT, a la velocidad de 180°/seg y en el movimiento de flexión. En cuanto a los participantes \leq a 50 años, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre grupos, en ninguna de las variables estudiadas, movimientos ni velocidades. Cuando representamos el % de mejoría clínica (Figura 4), observamos que los $>$ de 50 años del grupo ECG, respecto a los del grupo placebo, obtienen un 19% de mejoría, coincidiendo con la significación estadística de la variable diferencia ($p < 0,005$) en el PT, en el movimiento de flexión a 180°/seg. También observamos esta mejoría clínica superior al 10% en la variable TT, en el movimiento de flexión a 180°/seg y en la variable PM, a la misma velocidad pero en los dos movimientos. En cambio, en los participantes \leq 50 años, no observamos mejoría clínica en ninguna de las variables isocinéticas.

Tras analizar las variables con la población PP observamos que los resultados donde existían más diferencias entre los dos grupos de tratamiento fueron en los que separábamos a la población por sexo y a la velocidad de 180°/seg. Por ello creímos conveniente realizar un análisis

Tabla 4. Resultados de las variables isocinéticas en cada producto de estudio según edad.

	Edad	Movimiento	Velocidad	Producto	Basal	Cambios a las 12 semanas	p
Pico torque (N m)	> 50	Extensión	240°/seg	Placebo (n=11)	56,54 ± 24,20	4,87 [-2,62 ; 12,36]	0,432
				ECG (n=12)	59,99 ± 26,05	1,89 [-2,05 ; 5,83]	
		180°/seg	Placebo	62,92 ± 26,49	3,56 [- 5,69 ; 12,81]	0,577	
			ECG	63,83 ± 27,78	6,48 [-0,38 ; 13,33]		
		Flexión	240°/seg	Placebo	36,19 ± 18,50	3,80 [-2,40 ; 10,57] _a	0,786
				ECG	36,44 ± 16,98	1,70 [-1,93 ; 6,45]	
	180°/seg	Placebo	34,79 ± 15,27	1,85 [-2,54 ; 6,25]	0,053		
		ECG	33,30 ± 15,29	7,88 [3,14 ; 12,63]			
	≤ 50	Extensión	240°/seg	Placebo (n=25)	63,30 [53,74 ; 83,32]	9,50 [4,38 ; 14,61]	0,999
				ECG (n=25)	72,18 ± 34,48	9,50 [3,36 ; 15,64]	
		180°/seg	Placebo	77,24 ± 41,42	7,40 [6,01 ; 17,60] _a	0,587	
			ECG	77,41 ± 39,35	7,00 [7,63 ; 25,80] _a		
Flexión		240°/seg	Placebo	37,00 [30,53 ; 47,22]	5,70 [1,67 ; 10,24]	0,954	
			ECG	33,40 [31,72 ; 53,76]	6,30 [-0,75 ; 10,72] _a		
180°/seg	Placebo	40,40 [30,48 ; 49,02]	6,82 [2,20 ; 11,44]	0,629			
	ECG	40,76 ± 21,81	8,27 [4,20 ; 12,33]				
Trabajo total (J)	> 50	Extensión	240°/seg	Placebo	305,14 ± 170,23	27,90 [-24,33 ; 83,11] _a	0,928
				ECG	301,23 ± 150,87	19,60 [0,29 ; 57,65]	
		180°/seg	Placebo	334,34 ± 159,77	40,50 [-32,43 ; 85,43]	0,347	
			ECG	296,61 ± 134,31	58,65 [13,34 ; 117,73] _a		
		Flexión	240°/seg	Placebo	134,24 ± 115,46	29,91 [0,23 ; 59,59]	0,929
				ECG	149,69 ± 86,88	31,60 [2,75 ; 60,45]	
	180°/seg	Placebo	153,07 ± 104,24	27,50 [-24,17 ; 62,16]	0,134		
		ECG	139,10 ± 93,64	62,45 [29,20 ; 111,16] _a			
	≤ 50	Extensión	240°/seg	Placebo	285,90 [274,70 ; 455,65]	51,90 [2,06 ; 92,44]	0,290
				ECG	352,27 ± 209,01	54,70 [43,51 ; 155,98] _a	
		180°/seg	Placebo	386,77 ± 238,60	76,60 [40,92 ; 123,78]	0,399	
			ECG	368,98 ± 206,25	74,90 [71,24 ; 203,68] _a		
Flexión		240°/seg	Placebo	139,30 [118,45 ; 234,65]	35,41 [6,01 ; 64,81]	0,424	
			ECG	182,47 ± 142,02	50,97 [24,07 ; 77,87]		
180°/seg	Placebo	159,60 [119,06 ; 237,73]	49,90 [31,84 ; 85,34]	0,567			
	ECG	181,00 ± 134,30	49,10 [42,50 ; 111,28] _a				
Potencia media (W)	> 50	Extensión	240°/seg	Placebo	109,04 ± 63,50	14,70 [-6,85 ; 29,30]	0,928
				ECG	112,10 ± 65,18	5,40 [-4,46 ; 25,89] _a	
		180°/seg	Placebo	95,18 ± 45,76	13,08 [-5,24 ; 31,40]	0,279	
			ECG	85,88 ± 51,19	25,81 [8,30 ; 43,32]		
		Flexión	240°/seg	Placebo	41,02 ± 42,73	11,57 [0,10 ; 23,05]	0,938
				ECG	52,07 ± 29,83	10,98 [-1,24 ; 23,19]	
	180°/seg	Placebo	44,67 ± 32,70	6,90 [-6,36 ; 22,88]	0,235		
		ECG	41,63 ± 29,77	17,85 [7,72 ; 32,00] _a			
	≤ 50	Extensión	240°/seg	Placebo	135,05 ± 82,18	26,10 [11,97 ; 48,56]	0,594
				ECG	132,80 ± 85,22	31,00 [21,11 ; 69,35] _a	
		180°/seg	Placebo	116,13 ± 74,84	38,80 [25,82 ; 53,41]	0,915	
			ECG	114,84 ± 69,65	22,60 [26,66 ; 74,03] _a		
Flexión		240°/seg	Placebo	48,20 [41,44 ; 86,96]	19,06 [8,41 ; 29,72]	0,568	
			ECG	66,09 ± 54,93	23,30 [12,45 ; 34,15]		
180°/seg	Placebo	51,20 [35,25 ; 74,77]	21,90 [14,79 ; 31,94]	0,734			
	ECG						

ECG: extracto de cresta de gallo. Los subíndices "a" indican distribución no normal.

con la población con intención de tratar (ITT), siguiendo la normativa de la guía *Consolidated Standards of Reporting Trials* (CONSORT). En la Tabla 5 podemos observar los resultados de las variables isocinéticas en la población ITT, dividida por sexo y concretamente a la velocidad de 180°/seg. Añadimos una nueva columna que representa el cambio

entre el grupo ECG y el grupo placebo. Encontramos diferencias estadísticamente significativas en todas las variables isocinéticas, tanto en el movimiento de flexión como en el de extensión en los hombres. En las mujeres no encontramos diferencias estadísticamente significativas. Cuando representamos el % de mejora clínica de PT, TT y PM (Figura

Tabla 5. Resultados de las variables isocinéticas (PT, TT i PM) en cada producto de estudio según sexo y a la velocidad de 180°/seg. Población ITT.

Sexo	Movimiento	Velocidad	Producto	Basal	Cambios a las 12 semanas	Cambios ECG vs placebo	p ECG vs placebo
Pico torque (N m)							
Hombre	Extensión	180°/seg	Placebo	96,23±45,01	7,20 [0,20; 14,20]	16,14 [0,11; 32,17] (11,85%)	0,048
			ECG	112,86±37,28	21,82 [5,64; 38,01]		
	Flexión	180°/seg	Placebo	48,99±25,11	6,24 [1,66; 10,83]	10,21 [2,92; 17,50] (12,67%)	0,007
			ECG	60,89±19,58	15,47 [9,47; 21,47]		
Mujer	Extensión	180°/seg	Placebo	55,10±19,21	10,43 [3,57; 17,30]	-1,37 [-8,84; 6,10] (-1,37%)	0,713
			ECG	55,17±19,54	9,69 [4,60; 14,77]		
	Flexión	180°/seg	Placebo	30,43±12,79	4,33 [-0,76; 9,43]	-0,065 [-5,29; 5,16] (4,27%)	0,980
			ECG	28,11±10,85	5,20 [2,28; 8,13]		
Trabajo total (J)							
Hombre	Extensión	180°/seg	Placebo	476,56±262,99	75,09 [19,86; 130,33]	139,1 [23,00; 255,1] (22,21%)	0,020
			ECG	539,76±195,15	204,94 [86,61; 323,26]		
	Flexión	180°/seg	Placebo	239,47±161,55	60,59 [24,92; 96,25]	74,53 [15,94; 133,1] (17,68%)	0,014
			ECG	294,33±135,03	126,49 [71,36; 181,62]		
Mujer	Extensión	180°/seg	Placebo	278,51±119,02	54,70 [11,31; 98,09]	11,47 [-36,09; 59,03] (9,04%)	0,629
			ECG	260,01±108,65	74,56 [44,42; 104,69]		
	Flexión	180°/seg	Placebo	119,04±75,00	33,54 [4,33; 62,74]	15,03 [-19,26; 49,31] (17,51%)	0,381
			ECG	112,48±69,82	51,39 [28,96; 73,81]		
Potencia media (W)							
Hombre	Extensión	180°/seg	Placebo	140,34±83,24	35,76 [16,43; 55,08]	46,32 [5,00; 87,64] (21,77%)	0,029
			ECG	167,76±67,95	79,26 [38,26; 120,27]		
	Flexión	180°/seg	Placebo	73,04±55,07	22,19 [9,96; 34,42]	25,56 [3,93; 47,19] (18,52%)	0,022
			ECG	92,18±44,52	45,08 [24,70; 65,46]		
Mujer	Extensión	180°/seg	Placebo	83,35±38,27	26,77 [12,33; 41,21]	-2,67 [-18,87; 13,54] (2,02%)	0,741
			ECG	77,63±40,95	26,50 [16,14; 36,86]		
	Flexión	180°/seg	Placebo	35,83±23,76	15,24 [5,68; 24,81]	-0,17 [-11,30; 10,96] (4,60%)	0,976
			ECG	33,59±24,24	15,83 [8,86; 22,80]		

ECG: extracto de cresta de gallo. Los subíndices "a" indican distribución no normal.

5), se observa que las diferencias significativas de la variable diferencia ($p < 0,05$) coinciden con la mejora clínica de más de un 10% en los hombres, en los dos movimientos y a la velocidad de 180°/seg. En cuanto a las mujeres no existe mejora clínica > 10% en ninguna variable isocinética, excepto en la variable TT en el movimiento de flexión y a la velocidad de 180°/seg.

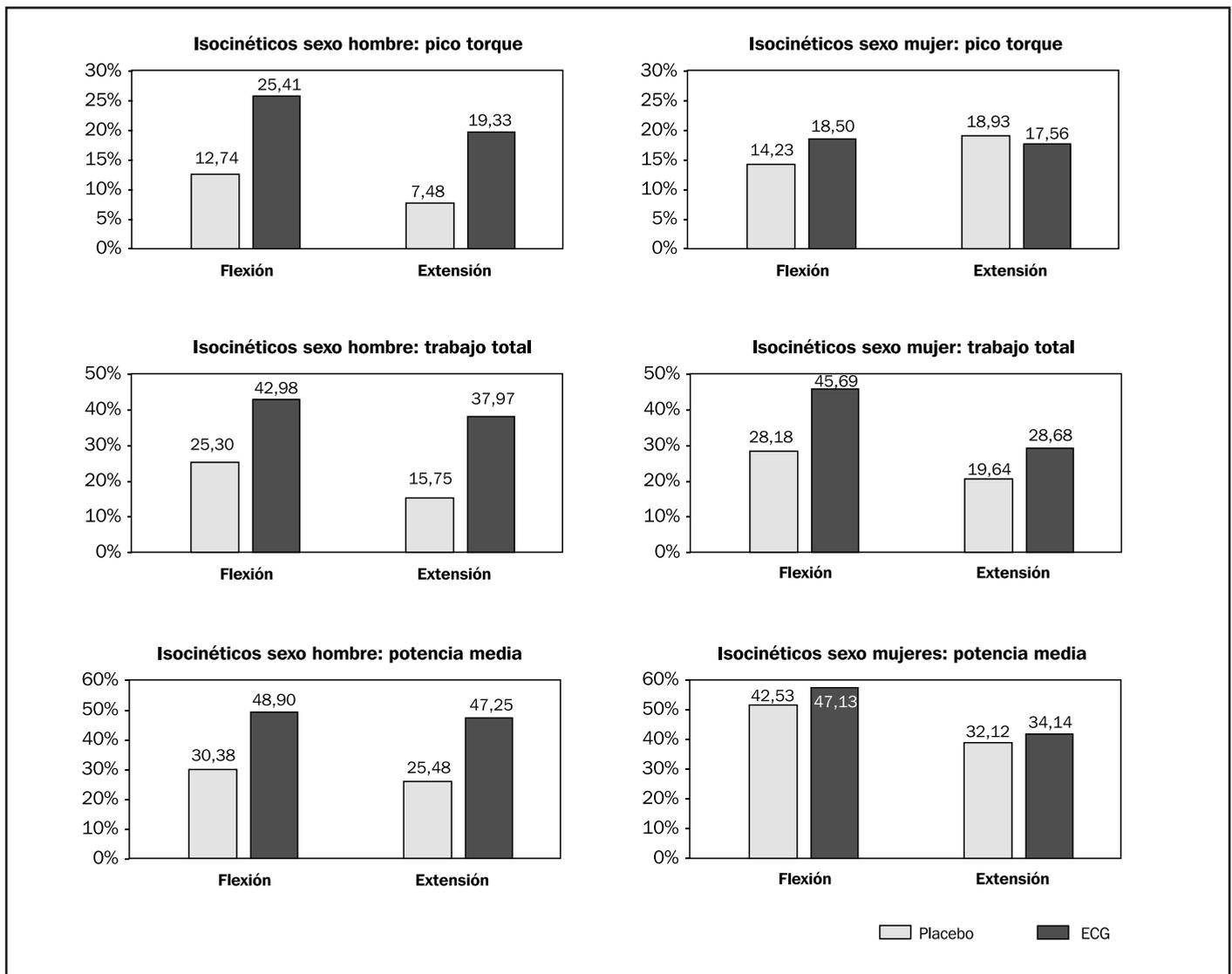
Discusión

Los presentes resultados sugieren que el consumo de ECG puede mejorar deficiencias en la fuerza muscular de la rodilla afectada por OA. En la OA, es muy importante el estado de la musculatura que rodea la articulación y que dará estabilidad a la misma. La musculatura implicada es el músculo cuádriceps, responsable del movimiento de extensión de rodilla, y los músculos isquiotibiales, responsables de la flexión de la rodilla¹⁷. La fuerza muscular varía según sexo y edad, en una población sana las mujeres tienen menor fuerza muscular que los hombres en todos los grupos de edad. La fuerza muscular masculina disminuye

progresivamente y linealmente con la edad, mientras que en el músculo femenino la fuerza disminuye alrededor de los 41 años de edad¹⁸. Kasai y col observaron diferencias de sexo y edad relacionadas con la composición y la calidad muscular. También diferentes estudios han sugerido que la pérdida de la función ovárica asociada con una disminución de las concentraciones de 17β-estradiol circulante indirectamente podría estar asociado con la disminución acelerada de la fuerza muscular después de la menopausia¹⁹. Cambios en las hormonas sexuales que afectan al metabolismo muscular podrían explicar que la respuesta sea mejor en hombres, sin embargo se necesitan más estudios para explicar las razones de estas diferencias entre sexos y también poder proporcionar más información sobre las funciones musculares²⁰.

Las variables de PT, TT y PM pueden ser valoradas a diferentes velocidades angulares. Actualmente en la literatura existe controversia en referencia a las velocidades, pero los fabricantes de los aparatos sugieren recomendaciones en cuanto a la posición y la velocidad que hay que tener en cuenta al realizar la prueba¹¹. En nuestro estudio hemos valorado a una velocidad media (180°/seg) y a una velocidad rápida (240°/SEG), basándonos en el estudio de Martínez Puig¹⁶. El PT y el TT nos permiten

Figura 5. Porcentaje de mejoría clínica en función del sexo y sobre la población ITT.



ver la fuerza de un músculo y como puede mantener esta fuerza en un tiempo de trabajo determinado. Ahora bien, un músculo no sólo debe tener fuerza sino que también debe reaccionar de manera rápida y esto lo podemos ver con la variable PM. En el estudio, podemos observar que después de 12 semanas de la ingesta del yogur suplementado con ECG mejoran las variables isocinéticas y por tanto las capacidades musculares que directamente protegerán la articulación para realizar una correcta funcionalidad de la rodilla.

Desde nuestro conocimiento, la información sobre la importancia clínica en las mejoras de las medidas isocinéticas de la rodilla es escasa. Knapik y Dauty proponen que cuando la comparación entre dos datos de variables isocinéticas es mayor que un 10% se considera generalmente que son funcionalmente importantes^{21,22}. En la población ITT dividida por sexo, este estudio confirma que el yogur desnatado suplementado con un compuesto natural de ECG rico

en AH (80 mg/d) y consumido durante 12 semanas puede mejorar el estado muscular de la rodilla afectada en los hombres que sufren de dolor leve, en comparación con el valor basal de la misma rodilla y a la velocidad de 180°/seg. Concretamente, la mejora clínica es: en el PT de un 25,41% en el músculos isquiotibiales y un 19,33% en el músculo cuádriceps; en el TT de un 42,98% en el músculos isquiotibiales y un 37,97% en el músculo cuádriceps y en la PM de un 48,90% en el músculos isquiotibiales y un 47,25% en el músculo cuádriceps. En general podemos decir que hay una mejora de al menos un 11% en los hombres, en comparación con el grupo control a 180°/seg, obteniendo diferencias estadísticamente significativas en todas las variables isocinéticas en hombres y a la velocidad de 180°/seg. Por lo tanto, la mejora de la fuerza muscular en la articulación de la rodilla afectada que se observó después de la intervención ECG podría sugerir su importancia en la práctica clínica²³.

En relación a la metodología utilizada, cuando se realiza el análisis del estudio hay que tener en cuenta si hablamos de la población ITT o PP. Como dice la guía CONSORT sobre la descripción de un estudio de intervención, el término "intención de tratar modificado" es muy ampliamente utilizado para describir un análisis que excluye los participantes que no se adhieren adecuadamente al protocolo, en particular aquellos que no recibieron una determinada cantidad mínima de la intervención. Sin embargo, la misma guía nos propone que un término alternativo es "por protocolo", en favor de una descripción clara de exactamente quien fue incluido en cada análisis, que se adhieran adecuadamente al protocolo, en particular aquellos que no recibieron una determinada cantidad mínima de la intervención^{24,25}. Ante esto, la mayoría de nuestros resultados y los análisis estadísticos se han realizado con la población PP, a pesar de que también se incluye un apartado donde se analiza una parte de la población ITT.

En el presente estudio las valoraciones musculares se realizaron utilizando un dinamómetro isocinético, que es un método preciso para evaluar la actividad muscular²⁰. Varios artículos en la literatura ponen de manifiesto la importancia de establecer la fiabilidad y la validez de estos aparatos, ya que así se podrá garantizar la valoración precisa del rendimiento muscular⁹. Múltiples estudios han valorado la fiabilidad y validez de los dinamómetros isocinéticos en protocolos de las diferentes articulaciones²⁶⁻²⁹. En nuestro estudio se realizó previamente un procedimiento normalizador de trabajo (PNT) donde se especificaba cada paso para realizar la prueba, de tal manera que todos los fisioterapeutas que realizaban la valoración lo hacían de la misma manera. Realizamos un estudio previo para observar la fiabilidad y validez en la prueba isocinética test-retest en la articulación de la rodilla. Los resultados que obtuvimos con este estudio demostraron que el dinamómetro Biodex System 4 es fiable para la prueba intra-evaluador, como para la prueba inter-evaluador en la valoración isocinética de la articulación de la rodilla.

Actualmente, el estudio del rendimiento muscular parece ser que puede basarse en la valoración isocinética, aunque para la interpretación y descripción de los resultados son necesarios más estudios para que se pueda utilizar como referente un protocolo de valoración³⁰. En nuestro estudio aportamos valores de referencia de PT, TT y PM, de pruebas isocinéticas basales, para la patología de gonalgia leve o OA incipiente de rodilla.

En cuanto al tratamiento con AH, Tashiro y col realizaron un estudio sobre la eficacia de la administración oral de AH, observaron a 60 personas con OA aleatorizadas en dos grupos, uno ingirió AH (200 mg una vez al día) y el otro placebo durante 12 meses. Los sujetos de ambos grupos realizaron cada día, ejercicios de fortalecimiento del músculo cuádriceps. El grupo con AH, tenía tendencia a la mejoría y fue más evidente en sujetos <70 años. El efecto del AH oral sobre la musculatura, fue mejor en el segundo y cuarto mes después del consumo, en los sujetos relativamente más jóvenes³¹.

Balogh y col indican que el AH administrado por vía oral se absorbe y distribuye de forma ubicua en las articulaciones. Resultados en ratas y perros, indicaron que el AH administrado por vía oral se absorbe y distribuye en la piel, los huesos y las articulaciones sinoviales, incluyendo articulaciones de la rodilla, y se mantendría durante períodos prolongados³².

Efectos terapéuticos del AH en pacientes con OA de rodilla no necesariamente requieren la absorción de AH. Un estudio de Asari *et al*, informaron que un AH de alto peso molecular puede unirse al receptor 4 Toll-like (TLR4) en el epitelio intestinal y ejercer actividad biológica sin ser absorbida; esta unión ha demostrado aumentar la secreción de supresor de citoquinas de señalización 3 (SOCS3), que conduce a la supresión de citoquinas proinflamatorias. Esta unión también suprime la expresión de pleiotrophin que contribuye a la supresión de la inflamación. Los efectos terapéuticos de AH observados en el estudio pueden ser resultado de estos mecanismos, con el AH que queda en los intestinos sin absorción³³.

Otra posibilidad es que el efecto terapéutico del AH se obtiene a través de mecanismos similares a la glucosamina (GlcN). La GlcN es un agente que puede modificar la enfermedad de OA, aunque la eficacia terapéutica y mecanismo de acción siguen siendo controvertidos³⁴.

Souich observó la absorción, distribución y mecanismo de acción de fármacos sintomáticos de acción lenta para la OA (SYSADOA). En su revisión, apoya los datos sobre la absorción oral y la distribución corporal de SYSADOA, y discute su mecanismo de acción. SYSADOA se absorben en el intestino delgado con una biodisponibilidad que van desde 5 a 45% y se acumulan en los tejidos articulares. Se centra en tres compuestos naturales: AH, Sulfato de condroitina (CS) y la GlcN³⁵. El mecanismo de acción del AH y CS difiere en varios aspectos de la GlcN. Al ser moléculas grandes, AH y CS no penetran en condrocitos, sinoviocitos, osteoblastos, osteocitos y osteoclastos, y así provocan el efecto antiinflamatorio mediante la participación de receptores de membrana (CD44, TLR4, y ICAM1), con un efecto dual resultante: impedir a estos receptores participar en los fragmentos de la matriz extracelular, causa de la reacción inflamatoria, y bloquear las vías de transducción de señal activadas por los fragmentos y así disminuir la translocación nuclear de factores de transcripción proinflamatoria. GlcN penetra en las células por medio de transportadores de glucosa. Su efecto primario está asociado a su capacidad de proteínas O-GlcNAcylate y, como consecuencia, modula su actividad, por ejemplo, disminuir la translocación nuclear del NF-κB. GlcN también puede afectar a la transcripción de citoquinas proinflamatorias por mecanismos epigenéticos. Las características del mecanismo de acción apoyan el uso de CS combinado con GlcN, y sugieren que AH y CS serán más eficaces en las fases iniciales de OA³⁶.

En conclusión, es posible determinar que la ingesta de un soporte nutricional con ácido hialurónico (ECG) puede mejorar la fuerza muscular y la funcionalidad de la rodilla con gonalgia leve en la población general, más concretamente en hombres, y prevenir la artrosis de rodilla. Hay que seguir en esta línea para poder establecer protocolos de valoración, mecanismos de acción y tratamiento de esta patología. La confirmación de estos hallazgos en otros grupos de pacientes con gonalgia leve de origen muscular podría ser de valor socioeconómico.

El ECG ha sido aprobado por la Comisión Europea como nuevo ingrediente alimentario (*European Food Safety Authority Journal* 2013).

Conflicto de intereses

Los autores no declaran conflicto de intereses alguno.

Bibliografía

1. Woolf AD, Pfleger B. Burden of major musculoskeletal conditions. *Bull World Health Organ.* 2003;81(9):646-56.
2. Guccione AA, Felson DT, Anderson JJ, Anthony JM, Zhang Y, Wilson PW, et al. The effects of specific medical conditions on the functional limitations of elders in the Framingham Study. *Am J Public Health.* 1994;84(3):351-8.
3. Kon E, Filardo G, Drobnic M, Madry H, Jelic M, van Dijk N, et al. Non-surgical management of early knee osteoarthritis. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2012;20(3):436-49.
4. Llorente F. Potenciación de la rodilla. En: *Potenciación muscular. Jornadas Nacionales de Fisioterapia MAPFRE.* Madrid: Ed. MAPFRE, S.A; 1988. p. 155-71.
5. Slocker A, Segovia JC. Valoración de la fuerza isocinética. En: Segovia JC, López FJ, Legido JC. *Manual de Valoración Funcional. Aspectos clínicos y fisiológicos.* 2ed. Madrid: Ed. Elsevier; 2008. p. 221-33.
6. Huesa F, García J, Vargas J. Dinamometría Isocinética. En: Sánchez I, Ferrero A, Aguilar JJ, Climent JM, Conejero JA, Flórez MT, Peña A, Zambudio R. *Manual SERMEF de Rehabilitación y Medicina Física.* 2ª ed. Madrid: Ed. Médica Panamericana; 2008. p. 83-8.
7. Jimenez J. Potenciación muscular con aparatos cinesiterápicos-isocinéticos. En: Fundación Mapfre. *Potenciación Muscular.* Madrid: Ed. Mapfre; 1989. p. 63-74.
8. Oman J. La Isocinética en la Rehabilitación. En: Prentice W. *Técnicas de Rehabilitación en la Medicina Deportiva.* 3ª ed. Barcelona: Ed. Paidotribo; 2001. p. 94-106.
9. Orri JU, Darden GI. Technical Report: Reliability and validity of the isom 9000 isokinetic dynamometer. *JSCR.* 2008; 22(1):310-7.
10. Amorim M, Leme LE. Isokinetic dynamometry in elderly women undergoing total knee arthroplasty: a comparative study. *Clinics (Sao Paulo).* 2006;61(3):215-22.
11. Alqaloo RE, Magalhaes LE, Hiroko SA, Jones AN, Natour JA. Isokinetic assessment of the hip muscles in patients with osteoarthritis of the knee. *Clinics.* 2010;65(12):1253-9.
12. Zawadzki J, Bober T, Siemierski A. Validity analysis of the Biodex System 3 dynamometer under static and isokinetic conditions. *Acta Bioeng Biomech.* 2010;12(4):25-32.
13. Fakhari A, Berklund C. Applications and emerging trends of hyaluronic acid in tissue engineering, as a dermal filler and in osteoarthritis treatment. *Acta Biomater.* 2013; 9(7):7081-92.
14. Brandt KD, Block JA, Michalski JP, Moreland LW, Caldwell JR, Lavin PT. Efficacy and safety of intraarticular sodium hyaluronate in knee osteoarthritis. ORTHOVISC Study Group. *Clin Orthop Relat Res.* 2001;(385):130-43.
15. Balogh L, Polyak A, Mathe D, Kiraly R, Thuroczy J, Terez M, et al. Absorption, uptake and tissue affinity of high-molecular-weight hyaluronan after oral administration in rats and dogs. *J Agric Food Chem.* 2008;56(22):10582-93.
16. Martínez-Puig D, Moller I, Fernandez C, Chetrit C. Efficacy of oral administration of yoghurt supplemented with a preparation containing hyaluronic acid (Mobilee™) in adults with mild joint discomfort: a randomized, double-blind, placebo-controlled intervention study. *Med J Nutrition Metab.* 2013;6:63-8.
17. Hafez AR, Al-Johani AH, Zakaria AR, Al-Ahaidib A, Buragadda S, Melam GR, et al. Treatment of knee osteoarthritis in relation to hamstring and quadriceps strength. *J Phys Ther Sci.* 2013;25:1401-5.
18. Danneskiold-Samsøe B, Bartels EM, Bülow PM, Lund H, Stockmarr A, Holm CC, et al. Isokinetic and isometric muscle strength in a healthy population with special reference to age and gender. *Acta Physiol (Oxf).* 2009;197 Suppl:1-68.
19. Sirola J, Rikonen T. Muscle performance after the menopause. *J Br Menopause Soc.* 2005;11(2):45-50.
20. Molczyk L, Thigpen LK, Eickhoff J, Goldgar D, Gallagher JC. Reliability of Testing the Knee Extensors and Flexors in Healthy Adult Women Using a Cybex II Isokinetic Dynamometer. *J Orthop Sports Phys Ther.* 1991;14:37-41.
21. Knapik JJ, Bauman CL, Jones BH, Harris JM, Vaughan L. Preseason strength and flexibility imbalances associated with athletic injuries in female collegiate athletes. *Am J Sports Med.* 1991;19:76-81.
22. Dauty M, Dupré M, Potiron-Josse M, Dubois Ch. Identification of mechanical consequences of jumper's knee by isokinetic concentric torque measurement in elite basketball players. *Isokinet Exerc Sci.* 2007;15:37-41.
23. Leung WC. Balancing statistical and clinical significance in evaluating treatment effects. *Postgrad Med J.* 2001;77:201-4.
24. Altman DG, Schulz KF, Moher D, Egger M, Davidoff F, Elbourne D, et al. The revised CONSORT statement for reporting randomized trials: explanation and elaboration. *Ann Intern Med.* 2001;134(8):663-94.
25. Moher D, Hopewell S, Schulz KF, Montori V, Gøtzsche PC, Devereaux PJ, et al. CONSORT 2010 explanation and elaboration: updated guidelines for reporting parallel group randomised trials. *Int J Surg.* 2012;10(1):28-55.
26. Tunstall H, Mullineaux DR, Vernon T. Criterion validity of an isokinetic dynamometer to assess shoulder function in tennis players. *Sports Biomech.* 2005;4(1):101-11.
27. Aydoğ E, Aydoğ ST, Cakci A, Doral MN. Reliability of isokinetic ankle inversion- and eversion-strength measurement in neutral foot position, using the Biodex dynamometer. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2004;12(5):478-81.
28. Meeteren JV, Roebroek ME, Stam HJ. Test-retest reliability in isokinetic muscle strength measurements of the shoulder. *J Rehabil Med.* 2002;34(2):91-5.
29. Lund H, Søndergaard K, Zachariassen T, Christensen R, Bülow P, Henriksen M, et al. Learning effect of isokinetic measurements in healthy subjects, and reliability and comparability of Biodex and Lido dynamometers. *Clin Physiol Funct Imaging.* 2005;25(2):75-82.
30. Nerin MA, Montañó JA, Carrasco L, Martínez Romero JL. Evaluación isocinética de la musculatura flexoextensora de la rodilla en universitarios: estudio preliminar. *Rev S And Traum y Ort.* 2007;24-25:24-31.
31. Tashiro T, Seino S, Sato T, Matsuoka R, Masuda Y, Fukui N. Oral administration of polymer hyaluronic acid alleviates symptoms of knee osteoarthritis: a double-blind, placebo-controlled study over a 12-month period. *ScientificWorldJournal.* 2012;2012:167928.
32. Balogh L, Polyak A, Mathe D, Kiraly R, Thuroczy J, Terez M, et al. Absorption, uptake and tissue affinity of high-molecular-weight hyaluronan after oral administration in rats and dogs. *J Agric Food Chem.* 2008;56(22):10582-93.
33. Asari A, Kanemitsu T, Kurihara H. Oral administration of high molecular weight hyaluronan (900 kDa) controls immune system via Toll-like receptor 4 in the intestinal epithelium. *J Biol Chem.* 2010;285:24751-8.
34. Torrent A, Ruhí R, Theodosakis J, Blanco F. Comparison of the efficacy of two products sold as orally-administered hyaluronic acid supplements, ib0004 and id386 on the endogenous in vitro synthesis of hyaluronic acid by human synoviocytes. *Osteoarthr Cartil.* 2009;17:S277-8.
35. Zhang W, Nuki G, Moskowitz RW, Abramson S, Altman RD, Arden NK, et al. OARSI recommendations for the management of hip and knee osteoarthritis: part III: Changes in evidence following systematic cumulative update of research published through January 2009. *Osteoarthritis Cartilage.* 2010;18(4):476-99.
36. du Souich P. Absorption, distribution and mechanism of action of SYSADOAS. *Pharmacol Ther.* 2014;142(3):362-74.

Análisis del uso de suplementos nutricionales en gimnasios de la Región de Coquimbo, Chile

Ignacio E. González Espinosa¹, Luis A. Cortez Huerta², Andrés Pedreros Lobos³, Carlos Jorquera Aguilera⁴

¹Magister en Medicina y Ciencias del Deporte, Facultad de Ciencias, Universidad Mayor, Santiago, Chile. ²Facultad de Educación, Universidad Santo Tomás, Chile. ³Departamento de Ciencias Biomédicas, Facultad de Medicina, Universidad Católica del Norte, Chile. ⁴Laboratorio de Nutrición y Fisiología del Ejercicio, Escuela de Nutrición y Dietética, Universidad Mayor, Chile.

Recibido: 18.07.2017

Aceptado: 14.03.2018

Resumen

La ciencia de la nutrición actualmente es considerada un componente crucial para la mejora de la salud y del rendimiento deportivo. El uso de suplementos nutricionales (SN) ha aumentado considerablemente en los últimos años. Estudios evidencian que en gimnasios, existe un alto consumo de productos que carecen de evidencia científica y que pueden poner en riesgo la salud de la población. El objetivo del estudio fue analizar el uso de SN en usuarios de una cadena de gimnasios de la Región de Coquimbo, Chile durante el año 2016, para este fin se aplicó una encuesta previamente validada a 359 usuarios (191 hombres y 168 mujeres) en cuatro sedes de una cadena de gimnasios de la Región de Coquimbo. La edad media de la muestra fue de $28 \pm 10,1$ años, el consumo de SN fue del 43,2%. El principal objetivo de uso de SN fue aumentar masa muscular (32%), los SN más consumidos fueron proteína de suero de leche (72,9%), aminoácidos de cadena ramificada (21,9%) y glutamina (9,7%). De los 26 diferentes tipos de SN consumidos, el 50% se clasificó como tipo C (existe poca evidencia acerca de sus efectos beneficiosos). Las variables; horas de entrenamiento y quien recomienda el uso de SN mostraron significancia estadística para el uso de SN. Esta información respalda la importancia de asesoría nutricional especializada en esta población, con el fin de evitar el uso de productos inefectivos y/o que puedan perjudicar su salud.

Palabras clave:

Medicina deportiva. Nutrición deportiva. Proteína de suero de leche. Rendimiento deportivo. Dopaje en el deporte.

Key words:

Sports medicine. Sports nutrition sciences. Whey protein. Athletic performance. Doping in sports.

Analysis of the use of nutritional supplements in gyms in Coquimbo, Chile

Summary

Nutritional science is a crucial component for improving health and sports performance. The use of nutritional supplements (NS) has increased considerably in recent years. Studies show high consumption of nutritional supplements that lack scientific evidence and could be putting the health of the population at risk. The objective was to analyze the use of NS in clients of a gymnasium franchise in the Coquimbo Region of Chile during 2016. Was applied to 359 clients (191 men and 168 women) a previously validated survey in four locations of a gymnasium franchise in the Coquimbo Region. The median age of the sample population was 28 ± 10.1 years and 43.2% of the population had used NS. The main goal of the NS users was to increase muscle mass (32%); the most commonly used NSs were whey protein (72.9%), branched-chain amino acids (21.9%), and glutamine (9.7%). Of the 26 types of NS consumed, 50% are classified as type C, that is, there exists little evidence regarding their benefits. Two variables showed statistical significance for the use of NS: hours of training, and the person who had recommended the NS to the user. This information supports the importance of specialized nutritional assessment for the population to avoid ineffective and harmful products.

Correspondencia: Ignacio González Espinosa

E-mail: ignozalez@santotomas.cl

Introducción

El ejercicio físico aumenta las necesidades de energía y nutrientes¹. Es por esta razón que la ciencia de la nutrición es considerada un componente crucial para la mejora del rendimiento deportivo, jugando un rol importante en las adaptaciones al entrenamiento, reservas energéticas, retraso y recuperación de la fatiga, entre otros factores².

Es así, como Martínez-Sanz *et al.*, en el año 2013 describieron que las personas que realizan ejercicio físico deben cubrir sus requerimientos de energía, macronutrientes, vitaminas, minerales y agua, a través de una alimentación equilibrada mediante el consumo de alimentos, y solo de ser necesario el uso de suplementos nutricionales (SN)³. Sin embargo, en los últimos años, diversos estudios han evidenciado que un bajo nivel de conocimientos en el área de la nutrición deportiva entre asistentes a gimnasios se asoció a un bajo rendimiento deportivo^{4,5}, dejando en evidencia la importancia de un correcto asesoramiento para la alimentación y suplementación aplicada al deporte.

Los suplementos y las comidas para deportistas no solo deben aportar nutrientes que cubran los requerimientos nutritivos para optimizar el entrenamiento diario o el rendimiento durante la competición, sino que también, deben contener una cantidad suficiente de nutrientes para cubrir déficit específicos, como también contener nutrientes u otros componentes en cantidades adecuadas que aumenten el rendimiento deportivo, mantengan y/o restauren la salud y la función inmune, y que además, tengan evidencia científica^{6,7}. Este último punto es fundamental, ya que una gran cantidad de suplementos nutricionales que se utilizan actualmente para diferentes objetivos no poseen un real efecto ergogénico⁸. Entre estos objetivos, se pueden mencionar por ejemplo: el aumento de la masa muscular, la mejora de la fuerza, la prevención de enfermedades o la mejora del rendimiento deportivo⁹. Cabe mencionar que el extendido uso de estos productos ha convertido a la industria de los SN en una industria valorizada en billones de dólares a nivel mundial¹⁰. Otra arista a esta problemática es que en un gran número de SN son recomendados por fuentes no calificadas para su prescripción^{11,12}. Con esto, aumenta el riesgo de marcar positivo en una prueba de dopaje, ya que los productos podrían estar contaminados con sustancias prohibidas, como esteroides u otras sustancias tóxicas como metales pesados^{13,14}. Sumado a esto, la evidencia científica indica que el abuso de toda clase de sustancias para mejorar el rendimiento deportivo se ha extendido a las personas que acuden regularmente a gimnasios, buscando por ejemplo fines estéticos, sin considerar los posibles efectos perjudiciales que el abuso de este tipo de sustancias puede conllevar¹⁵.

En relación a la evidencia existente en cuanto al uso de suplementos nutricionales en gimnasios los resultados son variables, encontrándose prevalencias a nivel internacional entre el 36,3% y el 84,7%^{8,16-20}. En Chile la información al respecto es limitada, en un estudio realizado por Rodríguez *et al.* en el año 2011, evaluaron el consumo de suplementos en gimnasios de la ciudad de Viña del Mar, en donde encontraron que de 314 encuestados, el 54,5% consumía SN²¹, mientras que Jorquera *et al.*, en el año 2016 encontraron en gimnasios de la ciudad Santiago de Chile una prevalencia de consumo del 28,6%, detectando además que a mayor tiempo de asistencia a gimnasio, existe un mayor consumo

de SN. Misma situación ocurre cuando la frecuencia de entrenamiento semanal es mayor²².

Dada la escasa información existente en Chile acerca del consumo de SN, el objetivo del presente estudio fue analizar el uso de SN en usuarios de una cadena de gimnasios de la Región de Coquimbo durante el año 2016, levantando de esta manera las características generales y de entrenamiento de los usuarios de gimnasios, además de la descripción de los SN utilizados por ellos e identificar los mecanismos de asesoramiento nutricional que determina su consumo, con el fin de obtener información relevante para el quehacer de los profesionales de la salud y del deporte en el país.

Material y método

El presente estudio tiene un diseño no experimental de corte transversal, enfoque cuantitativo y alcance analítico.

Los participantes del estudio fueron usuarios activos del total de las sedes (cuatro) de una cadena de gimnasios de la Región de Coquimbo, Chile. Se consideró como activos a las personas que asistieron al menos una vez por semana durante el mes previo a la recolección de datos.

Se realizó un muestreo aleatorio por conglomerados con afijación aporportional, tras lo cual la muestra fue de 359 personas, incluyendo en el estudio a hombres y mujeres entre 18 y 65 años, cabe mencionar que el tamaño muestral del estudio fue definido a partir del universo total de inscritos a la fecha del inicio de la recolección de los datos (3950).

El instrumento utilizado fue un cuestionario estructurado de 18 preguntas cerradas de alternativas y 2 preguntas abiertas, adaptado y validado por expertos y por un piloto a partir del instrumento de consumo de SN de Jorquera *et al.* de 2016²². Las preguntas apuntaban a obtener información sobre las características de los sujetos, como edad, años de entrenamiento, ocupación, nivel educacional, y otras específicas relacionadas con el consumo de SN, objetivos de consumo, frecuencia, prescripción del uso de SN y la percepción de los resultados obtenidos según su consumo, entre otras variables. Todas las preguntas estaban orientadas para que los encuestados las respondieran considerando el último mes.

El instrumento fue aplicado por profesionales nutricionistas y estudiantes de nutrición y dietética previamente capacitados, en los horarios punta de asistencia a los gimnasios, en un lugar dentro del recinto adecuado para dicha tarea, previo a la firma del consentimiento informado por parte de cada participante de manera anónima.

Los SN utilizados por los participantes fueron agrupados según su ingrediente principal, en el caso de los SN que tenía más de un ingrediente principal se utilizó su nombre genérico. Posteriormente los SN fueron clasificados de acuerdo al sistema ABCD del Instituto Australiano del Deporte²³, con el fin de evaluar la evidencia científica sobre la eficacia y seguridad del consumo de estos.

El análisis de datos constó en primer lugar de un análisis exploratorio de los datos, para corregir datos faltantes, mal tabulados o fuera de rango, posteriormente se realizó el análisis descriptivo de los datos y para finalizar se realizó un análisis bivariado de los datos considerando como variable de resultado el consumo de SN mediante el test de Fisher y una regresión logística multivariable para determinar posibles

variables confusoras. Los análisis se realizaron utilizando el software SPSS (21ª edición).

Cabe señalar que la presente investigación fue aprobada por el comité ético científico de la Facultad de medicina de la Universidad Católica del Norte, sede Coquimbo, Chile.

Resultados

De los 359 participantes, 191 fueron hombres (53,2%) y 168 mujeres (46,8%). La edad media de la muestra fue de $28 \pm 10,1$ años, al analizar la muestra según rango de edad, se destaca que la mayor parte de la muestra tiene entre 18 a 29 años con un 54,9%, en cuanto al nivel educacional el 64,3% tiene nivel universitario, mientras que la principal ocupación de los participantes fue trabajador con un 59,3% (Tabla 1). Cabe mencionar que en el análisis bivariado no se encontraron diferencias significativas para ninguna de estas variables en función del uso de SN (sexo $p=0,455$; ocupación $p=0,739$; nivel educacional $p=0,768$).

En relación al tiempo de asistencia al gimnasio ($p=0,567$), el 41,5% del total de encuestados llevaba menos de 1 año asistiendo al gimnasio regularmente, en cuanto a la frecuencia del entrenamiento, la mayor parte asistía cuatro o más veces a la semana al gimnasio (68%) (Tabla 2), encontrando en esta variable diferencias significativas en el análisis bivariado para el uso de SN ($p=0,001$). Por otra parte en cuanto a la duración de cada sesión de entrenamiento el comportamiento de hombres y mujeres es similar, predominando en el total de la muestra la duración de menos de 2 horas con un 67,4% ($p=0,004$).

Al consultar sobre el objetivo del entrenamiento, se destacó que los tres principales objetivos de los hombres, en orden decreciente fueron: aumentar la masa muscular, disminuir la grasa corporal y me-

Tabla 1. Caracterización general de la muestra según edad, nivel educacional y ocupación. Cada variable se muestra además en función del total para cada sexo.

Características	Total n (%)	Hombres n (%)	Mujeres n (%)
	359 (100)	191 (53,2)	168 (46,8)
Grupos etarios (años)			
18 a 29	197 (54,9)	116 (60,7)	81 (48,2)
30 a 39	86 (24)	40 (20,9)	46 (27,4)
40 a 49	56 (15,6)	27 (14,1)	29 (17,3)
50 a 59	17 (4,7)	7 (3,7)	10 (6)
60 a 69	3 (0,8)	1 (0,5)	2 (1,2)
Nivel educacional			
Escolar	71 (19,8)	38 (19,9)	33 (19,6)
Técnico profesional	57 (15,9)	27 (14,1)	30 (17,9)
Universitario	231 (64,3)	126 (66)	105 (62,5)
Ocupación			
Estudiante	105 (29,2)	59 (30,9)	46 (27,4)
Trabajador	213 (59,3)	122 (63,9)	91 (54,2)
Inactivo	39 (10,8)	8 (4,1)	31 (18,5)
Deportista profesional	2 (0,6)	2 (1)	0 (0)

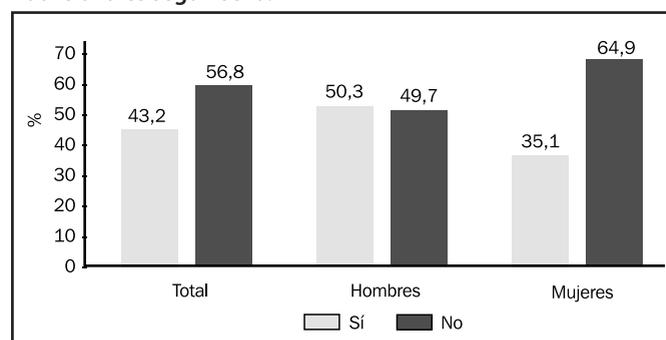
orar la salud con 21,6%, 19,5% y 18,3% respectivamente. En el caso de las mujeres, éstas mencionan entrenar principalmente para disminuir la grasa corporal, mejorar la salud y mejorar el estado físico con 24,9%, 24,1% y 18,4% respectivamente (Tabla 2).

En cuanto al consumo de SN, el 43,2% de los encuestados afirmó consumirlos durante el último mes, mientras que el 56,8% dijo que no. Los hombres muestran un mayor consumo de SN que las mujeres, representado por un 50,3% de hombres *versus* un 35,1% de las mujeres (Figura 1).

Tabla 2. Caracterización de la muestra según tiempo de asistencia a gimnasio, frecuencia, duración y objetivos de entrenamiento. Cada variable se muestra además en función del total para cada sexo.

Características	Total n (%)	Hombres n (%)	Mujeres n (%)
Tiempo de asistencia a gimnasio			
Menos de 1 año	149 (41,5)	72 (37,7)	77 (45,8)
1 a 3 años	105 (29,2)	55 (28,8)	50 (29,8)
3 a 5 años	39 (10,9)	23 (12)	16 (9,5)
Más de 5 años	66 (18,4)	41 (21,5)	25 (14,9)
Frecuencia de entrenamiento			
≤3 veces por semana	115 (32)	50 (26,2)	65 (38,7)
≥4 veces por semana	244 (68)	141 (73,8)	103 (61,3)
Duración del entrenamiento			
< 2 horas	242 (67,4)	133 (69,6)	109 (64,9)
≥ 2 horas	117 (32,6)	58 (30,4)	59 (35,1)
Objetivos de entrenamiento			
Disminuir el porcentaje de grasa corporal	170 (22,1)	78 (19,5)	92 (24,9)
Mejorar la salud	162 (21,1)	73 (18,3)	89 (24,1)
Aumentar la masa muscular	135 (17,6)	86 (21,6)	49 (13,3)
Mejorar el estado físico	132 (17,2)	64 (16)	68 (18,4)
Mejorar el rendimiento deportivo	72 (9,4)	48 (12)	24 (6,5)
Mantener el estado físico	68 (8,9)	38 (9,5)	30 (8,1)
Otro	29 (3,8)	12 (3)	17 (4,6)
Total	768 (100)	399 (100)	369 (100)

Figura 1. Distribución porcentual del consumo de suplementos nutricionales según sexo.



Al detallar esta información, se detectó 26 tipos diferentes de SN consumidos por los encuestados, donde los más consumidos por el total de la muestra fueron la proteína de suero de leche (72,9%), aminoácidos ramificados (21,9%), glutamina (9,7%), agentes lipolíticos (9%) y multivitamínicos (7,1%). Al analizar la información por sexo, los hombres preferían en orden decreciente la proteína de suero de leche (80,2%), los aminoácidos ramificados (27,1%) y la glutamina (11,5%), mientras que las mujeres consumían preferentemente proteína de suero de leche (61%), los aminoácidos de cadena ramificada (13,6%) y agentes lipolíticos (13,6%) (Tabla 3).

Los principales objetivos por los cuales consumían SN en el total de la muestra fueron aumentar masa muscular (31,6%), mejorar la recuperación (21,1%) y disminuir la grasa corporal (14,3%), encontrándose resultados similares en hombres y mujeres (Tabla 4).

Respecto a las fuentes de información que refirieron utilizar los encuestados a la hora de escoger un SN, se destacan: entrenador (34,1%), amigo (17,7%) y otro (15,9%). Si se analiza de acuerdo al sexo, destaca

Tabla 3. Suplementos nutricionales consumidos según sexo y clasificación según sistema ABCD del Instituto Australiano del Deporte.

Suplementos nutricionales	Total n (%)	Hombres n (%)	Mujeres n (%)	Clasificación ABCD
Proteínas de suero de leche	113 (72,9)	77 (80,2)	36 (61)	A
Aminoácidos de cadena ramificada	34 (21,9)	26 (27,1)	8 (13,6)	C
Glutamina	15 (9,7)	11 (11,5)	4 (6,8)	B
Agentes lipolíticos	14 (9)	6 (6,3)	8 (13,6)	C
Multivitamínico	11 (7,1)	5 (5,2)	6 (10,2)	A
Comidas líquidas	9 (5,8)	2 (2,1)	7 (11,9)	A
Pre-entreno	7 (4,5)	7 (7,3)	0 (0)	C
Cafeína	5 (3,2)	3 (3,1)	2 (3,4)	A
Creatina	5 (3,2)	5 (5,2)	0 (0)	A
Espirulina	5 (3,2)	2 (2,1)	3 (5,1)	C
Té verde	4 (2,6)	1 (1)	3 (5,1)	C
Ganador de peso	3 (1,9)	3 (3,1)	0 (0)	C
Proteínas (Carne)	3 (1,9)	2 (2,1)	1 (1,7)	C
Omega 3	3 (1,9)	2 (2,1)	1 (1,7)	B
Vitamina C	3 (1,9)	2 (2,1)	1 (1,7)	B
Proteínas (Caseína)	3 (1,9)	2 (2,1)	1 (1,7)	C
Colágeno	3 (1,9)	1 (1)	2 (3,4)	C
Proteínas (Vegetales)	2 (1,3)	1 (1)	1 (1,7)	C
Bebida energética	2 (1,3)	2 (2,1)	0 (0)	C
Guaraná	2 (1,3)	0 (0)	2 (3,4)	C
Vitaminas complejo B	2 (1,3)	1 (1)	1 (1,7)	A
Arginina	2 (1,3)	2 (2,1)	0 (0)	C
Aumentador de la producción de testosterona	1 (0,6)	1 (1)	0 (0)	D
Magnesio	1 (0,6)	0 (0)	1 (1,7)	A
Calcio	1 (0,6)	0 (0)	1 (1,7)	A
L-carnitina	1 (0,6)	0 (0)	1 (1,7)	B
Total	254	164	90	

Tabla 4. Caracterización de objetivos del consumo de SN, fuente de información o recomendación para el consumo de SN y percepción de la eficacia de su uso en relación a objetivos.

Características	Total n (%)	Hombres n (%)	Mujeres n (%)
Objetivo de consumo de SN			
Aumentar masa muscular	84 (31,6)	52 (33,1)	32 (29,4)
Mejorar la recuperación	56 (21,1)	38 (24,2)	18 (16,5)
Disminuir la grasa corporal	38 (14,3)	20 (12,7)	18 (16,5)
Obtener energía	33 (12,4)	17 (10,8)	16 (14,7)
Mejorar rendimiento deportivo	26 (9,8)	18 (11,5)	8 (7,3)
Mejorar la salud	20 (7,5)	6 (3,8)	14 (12,8)
Otro	9 (3,4)	6 (3,8)	3 (2,8)
Total	266 (100)	157 (100)	109 (100)
Recomienda consumo de SN			
Entrenador	56 (34,1)	36 (35)	20 (32,8)
Amigo	29 (17,7)	21 (20,4)	8 (13,1)
Otro	26 (15,9)	14 (13,6)	12 (19,7)
Profesional de la salud	25 (15,2)	12 (11,7)	13 (21,3)
Internet	19 (11,6)	15 (14,6)	4 (6,6)
Vendedor de SN	9 (5,5)	5 (4,9)	4 (6,6)
Total	164 (100)	103 (100)	61 (100)
Percepción de eficacia de uso de SN			
Si	141 (90,9)	93 (96,9)	48 (81,4)
No	14 (9)	3 (3,1)	11 (18,6)

que en el caso de los hombres, el 35% consumía SN recomendado por su entrenador, seguido de un 20,4% que fue recomendado por un amigo y 14,6% que obtuvo la información de internet. Por su parte, las mujeres en orden decreciente, consumían SN indicado por entrenador, profesional de la salud y "otro" con 32,8%, 21,3% y 19,7% respectivamente. Cabe mencionar que solo un 15,2% del total de encuestados, refirió consumir SN indicados por un profesional de la salud (Tabla 4).

Al clasificar los 26 diferentes tipos de SN consumidos por los encuestados según el programa de suplementación deportiva del Instituto Australiano del Deporte se encontró que un 30,8% se clasifica como tipo A (la evidencia respalda su uso en situaciones específicas del deporte), un 15,4% como tipo B (falta mayor investigación), un 50% como tipo C (existe poca evidencia acerca de sus efectos beneficiosos) y un 3,8% como tipo D (Prohibido o con alto riesgo de contaminación con sustancias que podrían conducir a una prueba positiva de sustancias ilícitas) (Tabla 3).

Cabe mencionar que los participantes refirieron invertir en promedio 72±65 USD mensuales en la compra de SN, no existiendo diferencias significativas en el monto invertido por sexo.

En cuanto a la percepción de la efectividad del consumo de SN en relación a los objetivos, en la Tabla 4 se observa que el 96,9% de los hombres y el 81,4% de las mujeres declaran que el consumo de SN les permitió alcanzar sus objetivos.

En relación a la alimentación, el 59,9% de los encuestados refirió seguir un plan de alimentación en función de sus objetivos de en-

trenamiento ($p=0,001$), destacándose como principales fuentes de información, profesional de la salud, "otro" e internet con 32,7%, 25,7% y 17,7% respectivamente ($p=0,018$) (Tabla 5).

El análisis de regresión logística multivariada incluyó todas las variables en estudio, lo que permitió identificar las que no mostraron diferencias significativas. Finalmente se consideraron como confusoras las variables "horas de entrenamiento" y "quien indica o recomienda el uso de SN" destacando que a mayor cantidad de horas de entrenamiento semanal aumenta la probabilidad de consumir SN ($p=0,005$), controlando la variable quien indica el consumo de SN. En cuanto a la variable quien indica o recomienda el uso de SN la que se asoció a un mayor consumo de SN fue el vendedor, seguida por amigo y profesional de la salud como se observa en la Tabla 6.

Discusión

La presente investigación permitió analizar el consumo de SN en usuarios del total de sedes de una cadena de gimnasios de la región de Coquimbo, Chile, donde se encontró que las variables horas de entrenamiento y quien indica o recomienda el uso de SN son confusoras y están relacionadas directamente con el uso de SN (estadísticamente significativas).

Tabla 5. Seguimiento de plan de alimentación en función de objetivos de entrenamiento y fuente de información.

Características	Total n (%)	Hombres n (%)	Mujeres n (%)
Seguimiento de un plan de alimentación			
Sí	215 (59,9)	125 (65,1)	90 (53,9)
No	144 (40,1)	67 (34,9)	77 (46,1)
Total	359 (100)	192 (100)	167 (100)
Indicación o recomendación del plan de alimentación			
Profesional de la salud	74 (32,7)	37 (28,9)	37 (37,8)
Otro	58 (25,7)	35 (27,3)	23 (23,5)
Internet	40 (17,7)	27 (21,1)	13 (13,3)
Entrenador	36 (15,9)	20 (15,6)	16 (16,3)
Amigo	18 (8)	9 (7)	9 (9,2)
Total	226 (100)	128 (100)	98 (100)

En cuanto a las variables frecuencia de asistencia a gimnasio, duración del entrenamiento y seguimiento de un plan de alimentación éstas se asociaron estadísticamente al consumo de SN. En contraste, las variables edad, sexo, nivel educacional, ocupación, tiempo de asistencia a gimnasio, número de objetivos de entrenamiento y quien prescribe el plan de alimentación no presentaron diferencias significativas utilizando el test de Fisher para el uso de SN.

En relación a la prevalencia de consumo de SN esta fue de un 43,2%, si bien los resultados obtenidos son similares a los presentados en otras investigaciones, la cifra mencionada es mayor a las reportadas en estudios previos realizados en Beirut, Líbano (36,3%), Belo Horizonte, Brasil (36,8%), Tanta, Egipto (38,2%), y Atenas, Grecia (41%) y menor a lo encontrado en Riyadh, Arabia Saudita (47,9%), Sevilla, España (56,1%) y New York, USA (84,7%)^{8,16-19,24}, de igual modo al compararlo con estudios similares realizados en Chile, el resultado es mayor a la prevalencia encontrada en la ciudad de Santiago con un 28,6% y es menor a la encontrada en la ciudad de Viña del Mar la cual fue de 54,5%^{21,22}.

Respecto a las características del consumo de SN. Del total de las 26 sustancias consumidas por los asistentes al gimnasio, las cinco de mayor consumo fueron: proteína de suero de leche, aminoácidos de cadena ramificada, glutamina, agentes lipolíticos y multivitamínicos. Resultados similares fueron reportados en estudios realizados en sujetos activos asistentes a gimnasios en Chile y Arabia Saudita^{17,21,22}, donde se encontró un alto consumo de proteínas, aminoácidos y multivitamínicos.

Si bien, la prevalencia de consumo de SN en los gimnasios evaluados de la Región de Coquimbo se podría evaluar como alta, estudios en deportistas de élite, muestran que la prevalencia en esta población es mucho mayor, así lo reportan Jongkyu *et al*, quienes estudiaron a atletas olímpicos coreanos de diferentes disciplinas, encontrando un consumo de SN del 80%. Sin embargo, al analizar los SN más consumidos, se encuentran ciertas similitudes con otras investigaciones, en el caso de deportistas de élite coreanos los tres SN más consumidos fueron las vitaminas (63%), suplementos orientales, (principalmente infusiones) (58%) y los aminoácidos (25%)²⁵, situación similar fue reportada por Omeragić *et al*, en un estudio realizado en deportistas de elite de Bosnia y Herzegovina, donde el consumo de suplementos de aminoácidos y de vitaminas aisladas o en forma de multivitamínicos fueron los más prevalentes²⁶. Otro estudio realizado en atletas de elite y sub-élite holandeses, arrojó que el 84,7% de los encuestados consumió SN en las últimas 4 semanas, destacándose multivitamínicos y minerales (42,9%), bebidas isotónicas (44,1%) y cafeína (13%)²⁷, lo anterior es concordante con lo reportado por Maughan *et al*, quienes mencionan que entre

Tabla 6. Análisis de regresión logística multivariada de consumo de suplementos nutricionales.

VARIABLES	Coeficiente	Desv. Estándar	Intervalo de confianza	Valor p	
Horas de entrenamiento	0,64	0,22	0,19	1,09	0,005
Prescripción del vendedor en comparación a:					
Profesional de la salud	-1,36	0,47	-2,29	-0,43	0,004
Entrenador	-1,81	0,66	-3,12	-0,49	0,007
Amigo	-1,04	0,52	-2,07	-0,01	0,047
Internet	-1,28	0,49	-2,25	-0,32	0,009

más años de experiencia existe la creencia que la dieta no es suficiente para cubrir los requerimientos asociados al ejercicio²⁸, lo cual indica la relación que podría existir entre los años entrenamiento y el uso de SN, situación similar a la evidenciada en los asistentes a gimnasios del presente estudio.

Al analizar el motivo por el cual consumen SN los encuestados, estos fueron principalmente, aumentar masa muscular (32%), mejorar la recuperación (21%) y disminuir la grasa corporal (14%), estos resultados evidencian que en la mayoría de los casos los participantes buscan cumplir con objetivos que están más asociados al *fitness* y la estética, por sobre el rendimiento deportivo. Estos resultados son concordantes con los encontrados en otras investigaciones similares^{17,22}.

El hecho de que casi el 50% de los encuestados use SN, hace preguntarse si realmente ese número de personas lleva una dieta desbalanceada, que los obliga a consumir SN para cubrir los nutrientes deficitarios, ya que existe evidencia suficiente que indica que la población físicamente activa no requiere de nutrientes adicionales a los aportados por una dieta balanceada²⁹ o si en realidad el marketing y el desconocimiento los lleva a consumir productos que probablemente no necesitan. Este aspecto es relevante considerando que los encuestados afirmaron invertir en promedio 72 USD mensualmente en la compra de SN, de los cuales solo un 30,8% corresponden a SN con una sólida evidencia científica de su eficacia y seguridad. Sumado a lo anterior solo el 15% de los encuestados refiere consumir SN, recomendado por un profesional del área de la salud o nutrición. Este escenario podría contribuir a un mayor consumo de SN con escasa evidencia científica, o peor aún que su consumo represente un riesgo para la salud. Esta interrogante toma mayor fuerza si se considera que el 50% de los SN consumidos por los encuestados son categorizados como tipo C (existe poca evidencia acerca de sus efectos beneficiosos), según el programa de suplementación deportiva del Instituto Australiano del Deporte, resultado menor al 57,9% reportado por Jorquera *et al* en un estudio realizado en Santiago de Chile²².

En relación a lo anterior, vale la pena mencionar un estudio realizado por Shaw, en nadadores de élite australianos, que evaluó la influencia del programa de suplementación deportiva del Instituto australiano del deporte en las características del uso de SN de los deportistas. Este arrojó que los nadadores que fueron partícipes del programa indicaron que sus asesores principales fueron nutricionistas y médicos deportivos, lo que se relacionó con un mayor consumo de SN que cuentan con evidencia de su efecto ergogénico comparado con los que no fueron parte del programa de suplementación deportiva, que tendían a consumir SN recomendados principalmente por otros atletas y que los SN consumidos por estos atletas tendían a tener una escasa evidencia acerca de su efectividad³⁰, resultados que concuerdan con los encontrados en la presente investigación. Esto es relevante si se considera que se ha observado que el consumo de SN es mayor en atletas independiente del potencial riesgo para la salud que esto pueda significar³¹.

Por otra parte del 60% de los encuestados que refieren seguir un plan de alimentación para alcanzar sus objetivos, se destaca que el 59,3% no refiere recibir asesoría de un profesional de la salud o nutrición para definir que modificaciones deben realizar en sus hábitos alimentarios, lo que probablemente provoca que tengan hábitos inadecuados debido a que gran parte de las fuentes de información seleccionadas, no son

las idóneas ni precisas para entregar recomendaciones nutricionales respaldadas científicamente, lo que podría perjudicar el logro de objetivos, el rendimiento físico o incluso la salud.

Los resultados de la presente investigación arrojaron que el 43% de los usuarios de una cadena de gimnasios de la región de Coquimbo refiere consumir suplementos nutricionales. Dentro de las variables que influyen directamente en el uso de SN están las horas de entrenamiento y quien recomienda su uso. En relación a las otras variables estudiadas, no se encontró diferencias significativas en función del uso de SN.

Por su parte en cuanto al tipo de SN más utilizado destaca que solo un 30,8% es clasificado como tipo A, lo que revela un alto uso de SN con escasa evidencia científica que respalde su eficacia y seguridad, información relevante para la ciencia de la nutrición aplicada al deporte y el rendimiento, considerando que el mantenimiento del equilibrio energético y nutricional es fundamental para mejorar el rendimiento deportivo y permitir la adaptaciones provocadas por el entrenamiento³², por lo anteriormente expuesto es que este estudio es de gran relevancia para la ciencia de la nutrición aplicada al deporte y el rendimiento, ya que respalda la importancia de asesoría especializada en los asistentes a gimnasios, con el fin de evitar el uso de productos inefectivos y/o que puedan perjudicar su salud y así promover la utilización de nutrientes en dosis, tiempos y frecuencia adecuados para alcanzar los objetivos de cada usuario²⁸.

Finalmente, el presente estudio establece una línea de base para futuras investigaciones relacionadas con el uso y el consumo de suplementos nutricionales. Para ello se sugiere se evalúe el uso de SN en el ámbito deportivo considerando variables como: diferentes disciplinas deportivas, tanto en sus etapas formativas como competitivas, periodos de entrenamiento, estacionalidad, entre otras.

Conflicto de Intereses

No hubo conflicto de intereses en esta investigación.

Bibliografía

1. Nogueira JAD, Da Costa THM. Nutrient Intake and Eating Habits of Triathletes on a Brazilian Diet. *Int J Sport Nutr Exerc Metab.* 2004;14:684–97.
2. Baar K. Nutrition and the adaptation to endurance training. *Sports Med Auckl NZ.* 2014;44 Suppl 1:55–12.
3. Martínez-Sanz, J.M., Urdampilleta, A., Mielgo-Ayuso, J. Necesidades energéticas, hídricas y nutricionales en el deporte. *Eur J Hum Mov.* 2013;30:37–52.
4. Folasire OF, Akomolafe AA, Sanusi RA. Does Nutrition Knowledge and Practice of Athletes Translate to Enhanced Athletic Performance? Cross-Sectional Study Amongst Nigerian Undergraduate Athletes. *Glob J Health Sci.* 2015;7:215–25.
5. Ozdoğan Y, Özcelik AO. Evaluation of the nutrition knowledge of sports department students of universities. *J Int Soc Sports Nutr.* 2011;8:11.
6. Burke L. *Nutrición en el deporte, un enfoque práctico.* Madrid. Editorial médica panamericana; 2010. p. 18-19.
7. Thomas DT, Erdman KA, Burke LM. Position of the Academy of Nutrition and Dietetics, Dietitians of Canada, and the American College of Sports Medicine: Nutrition and Athletic Performance. *J Acad Nutr Diet.* 2016;116(3):501–28.
8. Sanchez Oliver A, Miranda León MT, Guerra Hernández E. Estudio estadístico del consumo de suplementos nutricionales y dietéticos en gimnasios. *Arch Latinoam Nutr.* 2008;58:221–7.
9. Sundell J, Hulmi J, Rossi J. Whey protein and creatine as nutritional supplements. *Duodecim.* 2011;127:700–5.
10. Van Thuyne W, Van Eenoo P, Delbeke FT. Nutritional supplements: prevalence of use and contamination with doping agents. *Nutr Res Rev.* 2006;19:147–58.

11. Bianco A, Mammina C, Thomas E, Ciulla F, Pupella U, Gagliardo F, et al. Protein supplements consumption: a comparative study between the city centre and the suburbs of Palermo, Italy. *BMC Sports Sci Med Rehabil.* 2014;6:29.
12. De Rose EH, Feder MG, Pedroso PR, Guimarães AZ. Uso referido de medicamentos e suplementos alimentares nos atletas seleccionados para controle de doping nos Jogos Sul-Americanos. *Rev Bras Med Esporte.* 2006;12:239–42.
13. Geyer H, Parr MK, Koehler K, Mareck U, Schanzer W, Thevis M. Nutritional supplements cross-contaminated and faked with doping substances. *J Mass Spectrom JMS.* 2008;43:892–902.
14. Kohler M, Thomas A, Geyer H, Petrou M, Schanzer W, Thevis M. Confiscated black market products and nutritional supplements with non-approved ingredients analyzed in the Cologne Doping Control Laboratory 2009. *Drug Test Anal.* 2010;2:533–7.
15. Leifman H, Rehman C, Sjoblom E, Holgersson S. Anabolic androgenic steroids - use and correlates among gym users - An assessment Study using questionnaires and observations at gyms in the Stockholm Region. *Int. J. Environ. Res. Public Health.* 2011;8:2656–74.
16. Abo Ali EA, Elgamel HH. Use of dietary supplements among gym trainees in Tanta city, Egypt. *J Egypt Public Health Assoc.* 2016;91:185–91.
17. Alshammari SA, AlShowair MA, AlRuhaim A. Use of hormones and nutritional supplements among gyms' attendees in Riyadh. *J Fam Community Med.* 2017;24:6–12.
18. El Khoury D, Antoine-Jonville S. Intake of Nutritional Supplements among People Exercising in Gyms in Beirut City. *J Nutr Metab.* 2012;1–12.
19. Morrison LJ, Gizis F, Shorter B. Prevalent use of dietary supplements among people who exercise at a commercial gym. *Int J Sport Nutr Exerc Metab.* 2004;14:481–92.
20. Tsitsimpikou C, Chrisostomou N, Papalexis P, Tsarouhas K, Tsatsakis A, Jamurtas A. The use of nutritional supplements among recreational athletes in Athens, Greece. *Int J Sport Nutr Exerc Metab.* 2011;21:377–84.
21. Rodríguez F, Crovetto M, González A, Morant N, Santibañez F. Nutritional supplement intake in gymnasium, consumer profile and characteristics of their use. *Rev Chil Nutr.* 2011;38:157–66.
22. Jorquera Aguilera C, Rodríguez-Rodríguez F, Torrealba Vieira MI, Campos Serrano J, Gracia Leiva N. Consumo, características y perfil del consumidor de suplementos nutricionales en gimnasios de Santiago de Chile. *Rev Andal Med Deporte.* 2016;9:99–104.
23. Australian Sports Commission. Classification. (Material electrónico) (consultado 08/12/2016). Disponible en: <http://www.ausport.gov.au/ais/nutrition/supplements/classification>
24. Goston JL, Correia MITD. Intake of nutritional supplements among people exercising in gyms and influencing factors. *Nutr Burbank Los Angel Cty Calif.* 2010;26:604–11.
25. Kim J, Kang SK, Jung HS, Chun YS, Trilk J, Jung SH. Dietary Supplementation Patterns of Korean Olympic Athletes Participating in the Beijing 2008 Summer Olympic Games. *Int J Sport Nutr Exerc Metab.* 2011;21:166–74.
26. Omeragić E, Đedićbegović J, Sober M, Marjanović A, Dedić M, Niksić H, et al. Use of dietary supplements among elite athletes. *SportLogia.* 2015;11:49–56.
27. Wardenaar FC, Ceelen IJ, Van Dijk J-W, Hangelbroek RW, Van Roy L, Van der Pouw B, et al. Nutritional Supplement Use by Dutch Elite and Sub-Elite Athletes: Does Receiving Dietary Counselling Make a Difference? *Int J Sport Nutr Exerc Metab.* 2016;1–25.
28. Maughan RJ, Depiesse F, Geyer H. The use of dietary supplements by athletes. *J Sports Sci.* 2007;25 Suppl 1:S103–13.
29. Smith-Rockwell M, Nickols-Richardson SM, Thye FW. Nutrition knowledge, opinions, and practices of coaches and athletic trainers at a division 1 university. *Int J Sport Nutr Exerc Metab.* 2001;11:174–85.
30. Shaw G, Slater G, Burke LM. Supplement Use of Elite Australian Swimmers. *Int J Sport Nutr Exerc Metab.* 2016;26:249–58.
31. Salgado JVV, Lollo PCB, Amaya-Farfan J, Chacon-Mikahil MP. Dietary supplement usage and motivation in Brazilian road runners. *J Int Soc Sports Nutr.* 2014;11:41.
32. Kreider RB, Wilborn CD, Taylor L, Campbell B, Almada AL, Collins R, et al. ISSN exercise & sport nutrition review: research & recommendations. *J Int Soc Sports Nutr.* 2010;7:7.

Distance Covered and Activity Analysis of Football Players during World Cup 2014

Ali Reza Amani

Shomal University, Amol, Iran

Recibido: 15.02.2018

Aceptado: 20.03.2018

Summary

Introduction: In the sport at top level of competition physical activities profile may be influenced by several factors as well as environmental or biological factors. Some factors in football strongly effect on team success. Distance covered and maximum speed of players during a full match will show important data to the coaches.

Objectives: Analyzing distance covered and maximum speed of football players during FIFA World Cup, 2014 was the main purpose of this investigation. This data was analyzed by player positions and team ranking.

Methods: Activity profile of 474 football players including 104 forwards, 163 midfielders, 169 defenders and 38 goalkeepers, which played minimum 90 minutes at this tournament were analyzed by the researcher at this study. Distance covered in per minutes and maximum speed analyzed by routine methods according to player positions and team ranking.

Results: Analyzing data by one way ANOVA has shown that the distance covered by player was significantly different by player position $P < 0.05$. The data of research has shown that maximum speed of players was significantly different between players according to their position $P < 0.05$. The comparison of distance covered during game at condition in possession has shown that there are significant differences at the distance covered with this condition between groups $P < 0.05$.

Conclusion: In conclusion players need to improve their endurance performance according to their match position. Endurance performance ability is not only used to determine distance covered by the players. By the way there are several factors that may influenced at the profile activities such as tactical manners by the coaches.

Key words:

Soccer. Football. Distance covered. Endurance. Player activity.

Distancia recorrida y análisis de actividad en jugadores de fútbol en el mundial de 2014

Resumen

Introducción: En el deporte de élite, la condición física puede estar influenciada por factores biológicos o externos. Algunos de estos factores pueden afectar en gran medida al éxito del equipo. La distancia recorrida y velocidad máxima de cada jugador durante el partido puede dar datos importantes a los entrenadores.

Objetivos: Analizar la distancia recorrida y la velocidad máxima en jugadores de fútbol durante el mundial FIFA de 2014 fue el principal objetivo de esta investigación. Estos datos se analizaron en función de las posiciones de cada jugador y el ranking del equipo.

Resultados: Analizando los datos de una Anova de un factor, observamos que la distancia recorrida por cada jugador fue significativamente diferente en función de la posición de juego ($p < 0,05$). Los datos de la investigación han mostrado que la velocidad máxima es significativamente diferente entre jugadores en función de su posición ($p < 0,05$). La comparación de la distancia recorrida durante el partido muestra que existen diferencias estadísticamente significativas entre grupos ($p < 0,05$).

Conclusión: Los jugadores necesitan mejorar su resistencia en función de su posición de juego. El rendimiento en resistencia no es solo variable para determinar la distancia recorrida por los jugadores. Hay muchos factores que pueden influir en la actividad como las tácticas del entrenador.

Palabras clave:

Fútbol. Distancia cubierta. Resistencia. Actividad del jugador.

Correspondencia: Ali Reza Amani

E-mail: a.amani@ijaep.com

Introduction

Football is one of the most popular sports during recent century. At this sport several aspect of human body are involved. Both of physical and mental preparations required for success at this sport. The Football is a high demanding energy sport, thus players need to improve their fitness in several aspects as well as aerobic and anaerobic capacities¹. In football players, performance may be influenced by a number of physiological and environmental factors. Researchers have found that football is multi-demanding energy system sport. We need to improve all aspect of energy system for a football team. By the way it has been shown that there are differences between energy system specificity at the player's position at the field. For example goalkeepers need to improve their Alactic energy system more than the others². It has been shown that aerobic and anaerobic energy system are also important components of football players at the forward and mid and defend positions³. Improving aerobic energy system may help players to run effectively during a full time game. Any decrease of aerobic energy system directly effect on aerobic capacity and distance covered by players during a football game⁴. Coaches and sport scientists need to monitor running ability of football players during training and completions. Distance Covered (DC) is the most important factor to determinate player's ability in competitions⁵. It has been shown that distance covered during football games strongly influenced on team success. Of course some other factors are involved in football games which may effect on football results. By the way DC has key role of completion success during official tournament⁶⁻⁸.

Previously the only data for influence of the aerobic energy system and distance covered has only shown at the sport science books or practical reports, but nowadays researchers may track the DC real time during games and analyze it after games. The technology helped researchers at this area^{9,10}. Now it is time to show coaches important aspects of players and team successfully with these type of technology.

Sport analysis and tracing system by the new technology in software and hardware help coaches to find the results and reports to improve player's ability¹¹. In order to gain the enough knowledge and information during soccer games, researchers need to applied several technologies. Analysis of game activities also provides information regarding to the positions physiological requirements¹².

Activity profiles of player during world cup 2010 has been investigated by Filipe and his colleagues. They have shown that midfielders have recorded more distance covered by almost 120 meters per minute and goalkeepers recorded nearly of 45m/min¹³. Several investigations have shown differences of activities profile of players during football game and they mentioned that these activities may affected by player fitness and tactical and positional differences¹⁴. Identifying of physical activities profile by player at top level of competition will help coaches to find weaknesses of their players and design training plan according to influenced factors at successful. At the top level of football competition researchers need to know differences conditioning status in compare between teams. Some researchers they believe that there is not conditioning and fitness differences between players at this level and the only experiences or tactical factors are important.

The major objective of this study is to investigate player activities and distance cover during football world cup 2014. In this study position

related distance covered, world cup final ranking and players distance covered analyzed.

Material and method

Data and information of 474 soccer players who had minimum 90 minutes in world cup 2014, Brazil, were applied in this study. Total of 607 players with height 181.19 ± 6.69 and age 27.42 ± 3.79 were played in this event. For improve accuracy of this research, only used data from players who had minimum 90 minutes obtained. Players which played less than 90 minutes during this tournament were removed from list of data Information was obtained from official website of FIFA World Cup 2014. Number of match played, total playing time (minutes), total distance covered, distance covered in possession and distance covered in not-possession (per minutes), age, height, average of speed, and position of each players were recorded in excel software of proceeding data analysis.

Position of players were used as the independent variable in 4 area; goal keeper, defender, midfielder and forwards. Total distance covers were obtained for per players. Distance covers in per minute and per 10 minutes were calculated. Maximum speed were obtained from physical activity player of FIFA official website and applied by meter per second at this study.

Distances covered in differences position were compared. Distance covered was compared between 4 first position teams (Germany, Argentina, Netherlands and Brazil) *versus* others teams.

Statistic method

Result of analyzing data by Kolmogorov Smirnov test has been shown non-homogeneity of sample. Due the importance aspect of parametric test at this research, the Central Limit Theorem (CLT) was applied, that allowed us to adopt the assumption of normality¹⁵. One-way ANOVA was applied to determination of difference between groups and the Tukey test was used as *post hoc* test. This analysis was applied by using IBM SPSS Statistics software for a significance level of 5%.

Results

At the first step, distance covered (per min) was compared by player positions. The result of statistical analysis has been show significant difference between groups at distance cover $F(3, 470) = 611.945; P < 0.05$. The post hoc test has been shown that largest distance cover at the midfielders. Players at the defend position were at the second rank after midfielders. Midfielders player were significantly different at DC with defenders ($p < 0.05$), forwards ($p < 0.05$) and with goalkeepers ($p < 0.05$).

At the second step, speed by the posts (Maximum Speed) was compared by player positions. The result of statistical analysis has been show significant difference between groups at maximum speed $F(3, 470) = 131.690; P < 0.05$. The post hoc test has been shown that higher speed at the midfielders. Players at the defend position were at the second rank after forward players. Forwards player were significantly different at maximum speed with goalkeepers ($p < 0.05$), midfield players ($p < 0.05$) but not to defenders ($p < 0.497$) (Figure 1).

Figure 1. Comparison at distance covered by player according to players positions.

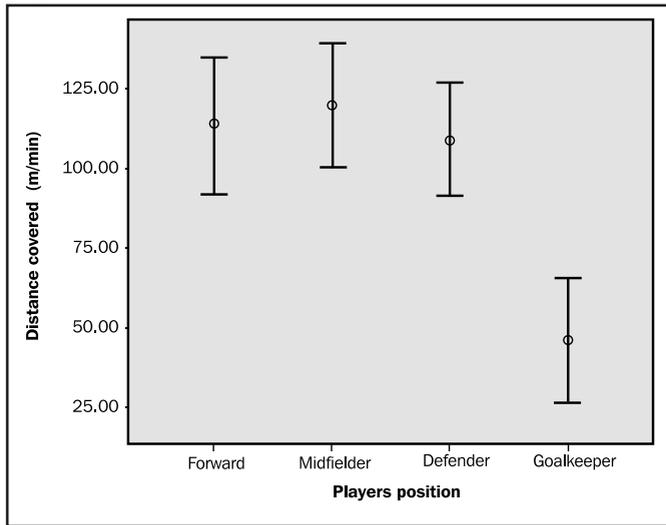
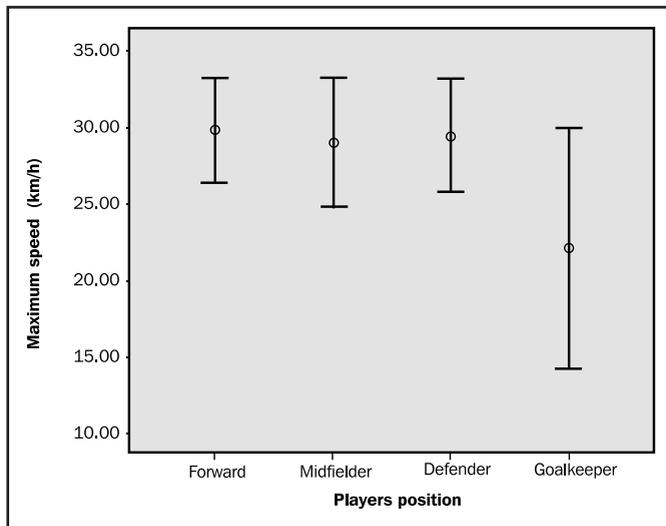


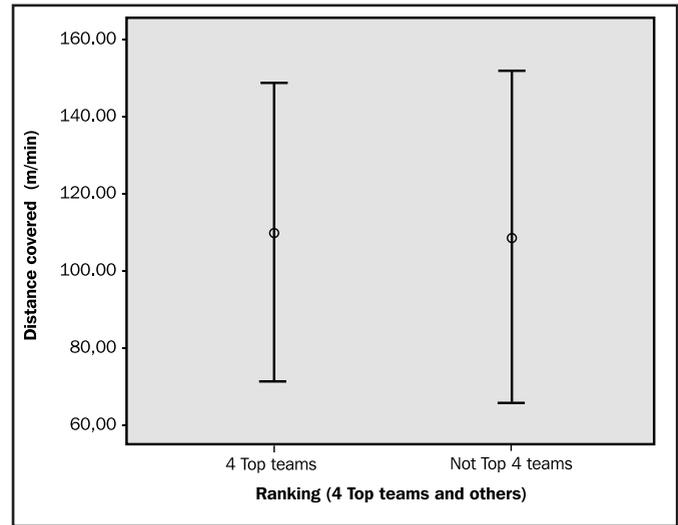
Figure 2. Comparison of Maximum Speed according to player positions.



Result of one way analysis of variance at the distance covered (per 90 minutes) while in possession at the player positions has been shown significant differences $F(3,470)=190.725$; $P<0.05$. Statistical analysis and also has been confirmed significant differences at the distance cover (per 90 minutes) at the player position while not in possession $F(3,470)=230.273$; $P<0.05$. These results have been shown largest distance cover per 90 minutes at both conditions among the midfielder players. At the condition of in possession, forward position was at the second rank at distance cover after midfielders. Defenders were at the second position in condition of not in possession (Figure 2).

At the next step, researcher compared distance cover (per minute) according to teams ranking. Four team by the best position (one to four); players of Germany, Argentina, Poland and Brazil, were compared with others. Statistical result has been shown there is not nay significant

Figure 3. Comparison of Distance Covered by teams according their ranking- Top 4 teams in compare to others.



differences at DC between groups $F(1,472)=0.190$; $P=0.663$. It has been shown there is not any significant difference at the distance cover during not in possession has been shown there is not there is not nay significant differences at DC during not in possession between groups $F(1,472)=1.826$; $P=0.177$.

The comparison of distance cover during game at condition in possession has been shown that there is significant differences at the distance cover with this condition between groups $F(1,472)=10.753$; $P=0.01$. This result has been shown top four team were with higher at distance cover in this condition. Maximum speed also has been reported with higher speed at top 4 team than others $F(1,472)=12.862$; $P=0.000$ (Figure 3).

Discussion and Conclusion

Player's performance at the several variables as well as distance cover and maximum speed were analyzed at the several studies^{5,10,16}. It has been shown that there is strong relationship between player's positions and distance covered during the game and maximum speed too^{17,18}.

The main purpose of the current study was to analyze player performance during game according to player positions and team ranks at the world cup 2014 Brazil. This study examined distance covered by players and maximum speed at four positions. Researcher also compared DC and Maximum speed at teams according to their ranking at this event. Result of this study has been shown highest distance covered by players at midfielder players. The forward players was at the second position regarding to distance covered at per game. In support of this results Mohr *et al.* reported the largest distance covered by midfielder players. They also reported forward players were at the second rank at distance covered after midfielders¹⁸.

This research confirmed that midfield players covered highest distance covered during the game, because they are linking between defends and forward players during the matches¹³. This study also

has been reported highest amount of distance cover by midfielders by both possession and not-in-possession condition. They covered a small amount more during not-in-possession condition. Bangsbo *et al.* have been reported same distance covered by defenders and forward players during the game¹⁹.

The distance covered strongly related to the tactical manners of the coaches. The differences method at tactics has been shown between the teams. This research for the first time has compared player's distance covered between 4 top team at world cup 2014 and other teams that were participated at this tournament.

The result of this study has been shown, there is not significant differences at the distance covered by player between 4 top teams and other teams, but comparison of distance covered by teams according to in possession and not in possession has been shown significant higher at distance cover during in possession by 4 top teams than the others. Interesting find outs in this study mean of 374 m higher at distance covered at per 90 min of match at 4 top teams player than the other teams.

Improving aerobic performance and endurance abilities at the football player is very important at games successfully²⁰. Endurance performance strongly effect of distance covered. Players normally spend with mean of 70% of maximum oxygen uptake during 90 min football game²¹. By the way some time tactical methods by the coaches may make the players at limited conditions and they are not allow to run despite their abilities.

Maximum speed of players has been monitored during match by several researchers^{18,22}. Nowadays technology help researcher to tack at real time player at the field. This study confirmed that forward players were with highest amount of maximal speed. Defenders and midfielder were at the next step respectively. Forward players need special ability to reach the goal. At this time teams with defender at highest level of speed will be more successful in front of these forward players. By the way has been well documented that speed of player need another variable to be complete. This variable is acceleration²³.

Researcher at this study notice that the distance covered will not be alone cause of competition successfully. The tactical and technical readiness and experience of players at related strategy are important. Consequently at the high level of competitions players need to prepare in multi aspect to show their highest performance level at the match. This study were limited by finding some data as well as weight of players. At conclusion researcher suggest players and coach to improve their ability according fitness demand related to their position. At this study has been shown strong effect of distance covered during in possession time at four top teams. This data confirmed that not only ability to distance covered also speed, acceleration influenced at team successfully. By the way for several limitation researcher has not access to full activity profile of players during the tournament. Researcher recommend to compare physical activities of player with women's world cup. Also physical activity profile according to result of competitions are strongly recommended for feature research.

The data of current study may apply by coaches and player to find the best way for improving players according to factors influenced at team successfully. Distance cover as the important factor for team suc-

cessfully at the world cup strongly related by endurance performance. Several factors as well as lactate lactate threshold, economy of activity, fraction utilization and strength and endurance of muscle effect on endurance performance.

Conflict of interest

The authors do not declare a conflict of interest.

Bibliography

1. Aslan A, AcikadaGüvenç C, Güvenç A, Gören H, Hazir T, Özkara A. Metabolic demands of match performance in young soccer players. *J Sports Sci Med.* 2012;11(1):170-9.
2. Verheijen R. *The complete handbook of conditioning for soccer.* Spring City, Reedswwain Inc;1998. p 76-90.
3. Tumilty D. Physiological characteristics of elite soccer players. *Sports Med.* 1993;16(2):80-96.
4. Reilly T, Drust B, Clarke N. Muscle fatigue during football match-play. *Sports Med.* 2008;38(5):357-67.
5. Reilly T, Gilbourne D. Science and football: a review of applied research in the football codes. *J Sports Sci.* 2003;21(9):693-705.
6. Carling C. Influence of opposition team formation on physical and skill-related performance in a professional soccer team. *Eur J Sport Sci.* 2011;11(3):155-64.
7. Miyagi O, Ohashi J, Kitagawa K. Motion characteristics of an elite soccer player during a game. *J Sports Sci.* 1999;17(10):26-35.
8. Andrzejewski M, Chmura J, Pluta B, Kasprzak A. Analysis of motor activities of professional soccer players. *J Strength Cond Res.* 2012;26(6):1481-8.
9. Edgecomb SJ, Norton KI. Comparison of global positioning and computer-based tracking systems for measuring player movement distance during Australian football. *J Sci Med Sport.* 2006;9(1):25-32.
10. Xu M, Orwell J, Jones G. Tracking football players with multiple cameras. Velastin SA, Remagnino P. in *Intelligent Distributed Video Surveillance Systems.* London: Institution of Electrical Engineers; 2004. p 2909-12.
11. Castellano J, Alvarez-Pastor D, Bradley PS. Evaluation of research using computerised tracking systems (Amisco and Prozone) to analyse physical performance in elite soccer: a systematic review. *Sports Med.* 2014;44(5):701-12.
12. Lago-Peñas C, Rey E, Lago-Ballesteros J, Casais L, Domínguez E. Analysis of work-rate in soccer according to playing positions. *Int J Perform Anal Sport.* 2009;9(2):218-27.
13. Clemente FM, Couceiro MS, Martins L, Manuel F, Ivanova MO, Mendes R. Activity profiles of soccer players during the 2010 world cup. *J Hum Kinet.* 2013;38:201-11.
14. Lago C, Casais L, Domínguez E, Sampaio J. The effects of situational variables on distance covered at various speeds in elite soccer. *Eur J Sport Sci.* 2010;10(2):103-9.
15. Akritas MG, Papadatos N. Heteroscedastic one-way ANOVA and lack-of-fit tests. *J Am Stat Assoc.* 2004;99(466):368-82.
16. Krstrup P, Mohr M, Ellingsgaard H, Bangsbo J. Physical demands during an elite female soccer game: importance of training status. *Med Sci Sports Exerc.* 2005;37(7):1242-8.
17. Di Salvo V, Benito P, Calderon F, Di Salvo M, Pigozzi F. Activity profile of elite goalkeepers during football match-play. *J Sports Med Phys Fitness.* 2008;48(4):443-6.
18. Mohr M, Krstrup P, Bangsbo J. Match performance of high-standard soccer players with special reference to development of fatigue. *J Sports Sci.* 2003;21(7):519-28.
19. Bangsbo J, Nørregaard L, Thorsoe F. Activity profile of competition soccer. *Can J Sport Sci.* 1991;16(2):110-16.
20. Behi A, Amani A, Fahey TD, Afsharnezhad T. Effect of High Intensity Interval Training with Blood Restriction on Anaerobic Performance. *Int J Appl Exerc Physiol.* 2017;6(2):45-52.
21. Bangsbo J, Michalsik L. Assessment of the physiological capacity of elite soccer players. Spinks W, Reilly T, Murphy A. in *Science and football IV.* London: Routledge; 2002. p 53-62.
22. Little T, Williams A. Specificity of acceleration, maximum speed and agility in professional soccer players. *J Strength Cond Res.* 2003;19(1):76-8.
23. Bompa T, Buzzichelli C. *Periodization Training for Sports,* 3E. London. *Human kinetics;* 2015. p 107-27.

Ocurrencia de lesiones y factores de rendimiento asociados en jugadores ACB

Álvaro Bustamante-Sánchez¹, Juan J. Salinero², Juan Del Coso²

¹Universidad Europea de Madrid. Faculty of Sport Sciences. Madrid, Spain. ²Universidad Camilo José Cela. España.

Recibido: 05.02.2018
Aceptado: 23.03.2018

Resumen

El objetivo de este estudio es analizar la relación entre la ocurrencia de lesiones y los valores de rendimiento recogidos en las estadísticas oficiales de la liga ACB, variables antropométricas y de posición de juego. Se ha analizado la información estadística de 554 jugadores de baloncesto profesional (edad: 26,97±4,86 años, estatura: 199,23±8,80 cm, minutos por temporada: 441,18±301,41) en la liga regular ACB durante dos temporadas (2012-13 y 2013-14). Además, se han recogido los partes médicos de cada jornada y categorizado las lesiones según el sistema OSICS 10. También se han incluido variables de tipo antropométrico (peso, estatura e IMC) y la edad. Las lesiones con mayor incidencia fueron las de tobillo (77 jugadores; 23,7% del total de lesionados) y rodilla (52 jugadores; 16,0% del total de lesionados). No se encontraron relaciones entre el peso o el IMC y la ocurrencia de lesiones ($P>0,05$). Los escoltas, ala-pívots y pívots padecieron más lesiones de media que los bases y los aleros ($P<0,05$). Los jugadores que padecieron alguna lesión disputaron más minutos durante la temporada regular (527±260 vs. 380±315 min; $P=0,000$). Además, se observaron diferencias significativas ($P<0,05$) en las estadísticas por minuto de la liga ACB en puntos (0,382±0,114 vs. 0,352±0,284), valoración (0,391±0,172 vs. 0,290±0,469), rebotes (0,167±0,092 vs. 0,151±0,110), asistencias (0,066±0,045 vs. 0,062±0,065), tiros convertidos (0,138±0,047 vs. 0,125±0,083), tapones a favor (0,015±0,019 vs. 0,013±0,019), mates (0,013±0,022 vs. 0,009±0,017), recuperaciones (0,034±0,015 vs. 0,032±0,024), faltas recibidas (0,105±0,040 vs. 0,096±0,093), tiros libres intentados (0,093±0,044 vs. 0,091±0,166), estadística +/- (-0,013±0,241 vs. -0,124±0,640). Los jugadores que presentaron alguna lesión anatómica realizaron más acciones de media por minuto en todos los aspectos, excepto en los tapones en contra. Las variables de rendimiento estadístico de la liga ACB influyen en la ocurrencia de lesiones y las variables que indican acciones positivas implican un mayor riesgo de padecer lesiones.

Palabras clave:
Baloncesto. Lesiones.
Rendimiento. Antropometría.
Posición de juego.

Injury occurrence and related performance factors in ACB players

Summary

The aim of this study is to analyse whether there are significant relationships between the occurrence of injuries and official ACB statistical variables related to performance, anthropometry and play position. Statistical variables of 554 professional basketball players (age: 26.97±4.86 years, height: 199.23±8.80 cm, minutes per season: 441.18 ± 301.41) in ACB competition were analysed for two seasons (2012-13 and 2013-14). In addition, injury reports were registered and injuries were categorized taking into account OSICS-10 classification. Anthropometric variables (weight, height, BMI) and age were also analysed. Ankle (77 players; 23.7% of total injured players) and knee (52 players; 16.0% of total injured players) were the most reported injuries. There were no relationships between weight or BMI and the occurrence of injuries ($P>0.05$). Shooting-guards, power-forwards and centers suffered more injuries in average than point-guards and small-forwards ($P<0.05$). Players who reported any anatomical injury played more minutes during the regular season (527±260 vs. 380±315 min; $P=0.000$). Significant differences ($P<0.05$) were also found in statistics per minute of points (0.382±0.114 vs. 0.352±0.284), performance rating (0.391±0.172 vs. 0.290±0.469), rebounds (0.167±0.092 vs. 0.151±0.110), assists (0.066±0.045 vs. 0.062±0.065), goals made (0.138±0.047 vs. 0.125±0.083), blocks made (0.015±0.019 vs. 0.013±0.019), dunks (0.013±0.022 vs. 0.009±0.017), steals (0.034±0.015 vs. 0.032±0.024), received fouls (0.105±0.040 vs. 0.096±0.093), free throws attempted (0.093±0.044 vs. 0.091±0.166) and +/- statistic (-0.013±0.241 vs. -0.124±0.640). Players who were injured during the season did more actions per minute in average for every variable, excepting the blocks against. Statistical performance variables influence the occurrence of injuries, especially those variables that measure positive actions imply a higher risk of injury. Higher performance in basketball involves a higher risk of injury.

Key words:
Basketball. Injuries.
Performance. Anthropometry.
Game position.

Correspondencia: Álvaro Bustamante Sánchez
E-mail: busta.es@gmail.com

Introducción

La práctica deportiva aumenta el riesgo de padecer lesiones que en algunos casos pueden ocasionar una incapacidad permanente¹ o una degeneración de las articulaciones a largo plazo². Diferentes tipos de deportes se asocian con ciertos patrones y tipos de lesión, mientras que la edad, el género y el tipo de actividad (por ejemplo: recreativa o competitiva) son factores influyentes en el riesgo de padecer lesiones³⁻⁵. Dicho riesgo ha aumentado en el caso de la práctica del baloncesto: el deporte ha evolucionado hacia un juego cada vez más físico donde el contacto se acepta y se espera⁶. El baloncesto actual enfatiza la velocidad y la potencia de sus deportistas, así como la fuerza y la rapidez necesarias para controlar la posición del adversario, rebotear o lanzar a canasta. Se ha observado una mayor incidencia (número de lesiones por individuo, cada año) cuanto mayor es el nivel competitivo⁷, destacando especialmente los niveles profesionales^{8,9}.

Estudios longitudinales sobre jugadores de baloncesto profesional, universitario y de categorías inferiores han servido para describir las características de las lesiones que se producen en este deporte¹⁰. En general, las lesiones son significativamente más comunes en competición que durante el entrenamiento^{11,12} y ocurren con más frecuencia cuando existe contacto entre jugadores¹³. Aunque se han realizado mejoras en la seguridad de la práctica deportiva del baloncesto, las lesiones siguen teniendo influencia en costes de seguros, días de trabajo perdidos o utilización de recursos médicos¹⁴.

En la literatura científica se ha descrito la epidemiología de lesiones en baloncesto, atendiendo a diversos factores. Entre los más destacados, se encuentran la incidencia total de las lesiones en número de lesiones por horas de exposición a partidos y/o entrenamientos^{8,12,15,16}, las diferencias en la incidencia de las lesiones en diferentes niveles competitivos^{15,17,18}, la incidencia de las lesiones atendiendo al lugar anatómico o tipo de lesión (contusión, lesión muscular, distensión ligamentosa, etc.)^{6,8,12}, la incidencia de las lesiones atendiendo al motivo de la lesión (con contacto, sin contacto, realización de un salto, realización de un *sprint*, etc.) y la incidencia de las lesiones atendiendo a variables antropométricas (edad, peso, IMC, estatura, sexo, etc.)^{6,15,18-20}.

Sin embargo, no muchas investigaciones han estudiado la relación existente entre la ocurrencia de lesiones y el rendimiento de los jugadores en los partidos. Los estudios que existen se han realizado en su mayoría en Estados Unidos (NBA) y han estudiado diferencias en el rendimiento tras sufrir lesiones de larga duración o que hayan requerido cirugía^{21,22}. Estudiar las relaciones entre rendimiento y ocurrencia de lesiones puede ofrecer información de interés para entrenadores y preparadores físicos y potenciar un trabajo específico de tipo preventivo^{5,23} con los perfiles de jugadores más susceptibles de lesionarse. Además, esta información podría ayudar a tomar decisiones sobre la evolución de la reglamentación en este deporte, con la intención de disminuir la ocurrencia de las lesiones.

Por ello, el objetivo de estudio es analizar la ocurrencia de lesiones y la relación con el rendimiento deportivo en los jugadores de baloncesto de la competición profesional ACB, así como el efecto de la posición de juego y variables antropométricas.

Material y método

Diseño

Para analizar las lesiones de jugadores de baloncesto de la liga ACB, se empleó una metodología transversal, descriptiva y de tipo retrospectivo que estudió las lesiones y el rendimiento de los jugadores a partir de la información proporcionada por la página web oficial de la liga ACB²⁴ en cada uno de los partes de lesión previos a cada jornada de liga regular de las temporadas 2012-13 y 2013-14.

Participantes

La población objeto de estudio estaba conformada por el total de jugadores (554) pertenecientes a la liga ACB durante las temporadas 2012-13 y 2013-14. Se estableció como requisito para incluirse en el estudio: i) haber disputado al menos un partido de la liga ACB y ii) no haber jugado en otro equipo de la misma competición durante la temporada. Cumplieron ambos requisitos y por lo tanto se incluyen en este estudio una muestra de 554 jugadores de la liga ACB durante las temporadas 2012-13 y 2013-14.

Procedimiento

Se revisó la información de "Novedades y Parte Médico" en la página web oficial de la Liga ACB de baloncesto²⁴, correspondientes a la Liga Regular de las temporadas 2012-13 y 2013-14, sumando un total de 68 jornadas registradas. Se obtuvieron todos los partes de lesiones de todas las jornadas disputadas. A partir de esta información, se identificó qué jugadores de la competición habían padecido cada tipo de lesión, registrando el lugar anatómico de la misma. Se utilizó la clasificación OSICS para la categorización de las lesiones²⁵.

Posteriormente, se obtuvieron las estadísticas individuales totales de cada jugador para cada una de las dos temporadas²⁴. Las estadísticas recogían el rendimiento de los jugadores para cada variable en valores absolutos (total de la temporada) y por partido disputado. Como el riesgo de padecer lesiones aumenta con los minutos de exposición en partidos²⁶, a partir de los datos originales se calcularon las estadísticas individuales por minuto jugador. De esta manera se eliminó el efecto del tiempo en la correlación existente entre acciones y tiempo de juego (a mayor tiempo de juego, más acciones realizadas). También se recogieron datos no relacionados con el rendimiento como: estatura, peso, fecha de nacimiento y posición de juego²⁴. La edad se calculó restando el año de nacimiento del jugador al año correspondiente al último partido de liga regular de la temporada estudiada.

Análisis estadístico

Para el análisis de las variables cualitativas, se emplearon frecuencias absolutas y porcentajes. Para analizar la relación entre variables cualitativas, se emplearon tablas de contingencia con el estadístico χ^2 de Pearson.

Para las variables cuantitativas, se comprobó la normalidad de las variables con el test Kolmogorov-Smirnov para una muestra. Los datos se muestran como media \pm desviación típica. Para determinar si existen

diferencias significativas entre los jugadores que sufrieron un tipo de lesión durante la temporada y los que no, en las diferentes variables de rendimiento durante los partidos, se realizó un contraste de medias utilizando la prueba t en caso de variables con distribución normal y el estadístico U de Mann-Whitney para aquellas variables no paramétricas. Se estableció el nivel de significación en $P < 0,05$ para todos los casos.

Para la realización del análisis estadístico se utilizó el programa informático PASW Statistics 18.

Resultados

En la Tabla 1 se muestran los resultados de incidencia de lesiones. En la misma, se puede observar que la mayoría de partes de lesiones anatómicas son de rodilla (25,85%), tobillo (19,17%), pierna (entre tobillo y rodilla) (12,18%) y pie (9,43%). Las extremidades inferiores representan aproximadamente el 80% del total de partes de lesión. Las lesiones de tobillo (23,69%), rodilla (16,00%), pierna (entre tobillo y rodilla) (10,46%), muñeca y mano (8,92%) son las que más frecuentemente ocurren en jugadores durante una temporada. Las lesiones de rodilla (4,69±6,27), pie (4,68±4,93) y cadera e ingle (4,07±5,48) son las que más jornadas de convalecencia suponen durante la temporada. La lesión más sufrida por los jugadores (tobillo) supuso una media de 2,35±2,56 jornadas de convalecencia a cada jugador. En general, cada jugador lesionado ha perdido una media de 4,21±4,54 jornadas, algo menos (4,04±4,59) en el caso de lesiones anatómicas.

En cuanto al porcentaje de jugadores que presentaron cierto tipo de lesión durante la temporada, las lesiones más sufridas fueron las de tobillo (13,90%), rodilla (9,39%) y las enfermedades médicas o infecciones (9,21%).

Las variables de rendimiento estadístico relevantes para la ocurrencia de lesiones anatómicas se muestran en la Tabla 2. Los jugadores que presentaron alguna lesión anatómica disputaron más minutos de media durante la temporada regular (527±260 vs. 380±315 min; $P=0,000$). Además, se observaron diferencias significativas ($P < 0,05$) en todas las estadísticas de juego, tanto en las estadísticas de tiro (intentados y convertidos), los rebotes (totales, ofensivos y defensivos), los tapones (a favor y en contra), los mates, las faltas recibidas, así como la estadística +/- (marcador parcial en el partido mientras un jugador determinado está en pista), y la valoración (todas las variables calculadas por minuto jugado). Los jugadores que presentaron alguna lesión anatómica realizaron más acciones de media por minuto en todos los aspectos comentados excepto en el caso de los tapones en contra, donde recibieron menos acciones de este tipo.

En cuanto a las variables antropométricas, no se han encontrado diferencias significativas entre jugadores que presentaran una lesión anatómica, atendiendo a su estatura, peso e IMC ($P > 0,05$). Sin embargo, sí se han observado diferencias estadísticamente significativas teniendo en cuenta la edad de los jugadores ($P=0,000$). Los jugadores con alguna lesión anatómica durante la temporada regular tenían más edad que el grupo de jugadores no lesionados (28,06 vs. 26,19 años; $P=0,000$). Por

Tabla 1 Incidencia de lesiones por partes, jugadores y jornadas de convalecencia.

OSICS	LA	Partes (n)	% PLA	JL (n)	% JLA	% J	JDC (semanas)
A	Tobillo	181	19,17	77	23,69	13,90	2,35±2,56
B	Pelvis y nalga	4	0,42	3	0,92	0,54	1,33±0,57
C	Tórax	2	0,21	2	0,62	0,36	1,00±0,00
D	Columna torácica	20	2,12	12	3,70	2,17	1,67±0,47
E	Codo	8	0,84	5	1,54	0,90	1,60±0,55
F	Pie	89	9,43	19	5,85	3,43	4,68±4,93
G	Cadera e ingle	57	6,04	14	4,31	2,53	4,07±5,48
H	Cabeza	17	1,80	11	3,38	1,99	1,55±1,21
K	Rodilla	244	25,85	52	16,00	9,39	4,69±6,27
L	Columna lumbar	35	3,70	19	5,85	3,43	1,84±2,12
M	Infección	63	N/A	51	N/A	9,21	1,24±0,68
N	Cuello	14	1,48	11	3,38	1,99	1,27±0,93
O	Abdomen	15	1,59	3	0,92	0,54	2,00±1,73
Q	Pierna	115	12,18	34	10,46	6,14	3,38±3,67
R	Antebrazo	7	0,74	2	0,62	0,36	3,50±3,54
S	Hombro	26	2,75	9	2,77	1,62	2,89±2,20
T	Muslo	43	4,56	23	7,08	4,15	1,87±1,18
U	Brazo	0	0,00	0	0,00	0,00	0,00±0,00
W	Muñeca y mano	67	7,10	29	8,92	5,23	2,31±1,98
X	No especificada	247	-	108	-	19,49	2,29±2,23
Total		1254	100,00	484	100,00	100,00	4,21±4,54

OSICS: código de lesión. LA: Localización Anatómica. %PLA: tanto por ciento de Partes respecto del total de Lesiones Anatómicas. JL: Jugadores Lesionados. %JLA: tanto por ciento de Jugadores respecto del total de Lesiones Anatómicas. %J: tanto por ciento de Jugadores lesionados respecto del total que sufrieron al menos una lesión. JDC: Jornadas de Convalecencia.

Tabla 2. Variables de rendimiento relevantes en la ocurrencia de lesiones anatómicas.

Variable de estudio (por minuto de juego)	No lesionados	Lesionados	P
Minutos totales	380±315	527±260	0,000*
Puntos	0,352±0,284	0,382±0,114	0,000*
Tiros de tres convertidos	0,034±0,040	0,036±0,027	0,011*
Tiros de dos convertidos	0,091±0,082	0,102±0,054	0,003*
Tiros de campo convertidos	0,125±0,083	0,138±0,047	0,000*
Tiros libres convertidos	0,068±0,161	0,071±0,034	0,000*
Tiros libres intentados	0,091±0,166	0,093±0,044	0,000*
Rebotes ofensivos	0,045±0,042	0,049±0,035	0,025*
Rebotes defensivos	0,106±0,094	0,118±0,075	0,002*
Rebotes totales	0,151±0,110	0,167±0,092	0,016*
Asistencias	0,062±0,065	0,066±0,045	0,001*
Recuperaciones	0,032±0,024	0,034±0,015	0,016*
Tapones a favor	0,013±0,019	0,015±0,019	0,000*
Tapones en contra	0,016±0,038	0,013±0,008	0,003*
Mates	0,009±0,017	0,013±0,022	0,001*
Faltas recibidas	0,096±0,093	0,105±0,040	0,000*
Estadística +/-	-0,124±0,640	-0,013±0,241	0,006*
Valoración	0,290±0,469	0,391±0,172	0,000*

último, el análisis de las lesiones en función de las posiciones de juego de los jugadores arrojó diferencias estadísticamente significativas ($P < 0,05$) en el caso de los escoltas (1,87±2,88 lesiones), ala-pívots (1,81±3,76 lesiones) y pívots (2,07±4,54 lesiones), que sufrieron más lesiones de media que los bases (1,23±3,18 lesiones) y los aleros (1,49±3,06 lesiones).

Discusión

El objetivo de la presente investigación era estudiar la ocurrencia de lesiones y la relación con factores de rendimiento de los jugadores de la competición profesional de baloncesto ACB. Los resultados obtenidos muestran que las lesiones de tobillo, junto con las de rodilla, predominan sobre el resto, tanto en número de jornadas en las que el jugador permaneció convaliente como en número de jugadores total lesionados. Estos resultados coinciden con los de otros estudios que señalan las lesiones de las extremidades inferiores como las más abundantes en baloncesto^{10,12}, siendo las de tobillo las más frecuentes^{8,27,28}. Si se tiene en cuenta la frecuencia conjunta de lesiones de tobillo y pie (33,89% de las jornadas de lesión), se ha obtenido un porcentaje similar al de Borowski *et al.*¹¹ en ligas norteamericanas preuniversitarias. Las lesiones de rodilla han sido las segundas en número total de jugadores lesionados, coincidiendo con varios trabajos realizados tanto en Europa a nivel profesional^{15,29} como en Estados Unidos a nivel universitario y preuniversitario^{6,16}.

Además existen coincidencias con los resultados de otros trabajos que señalan las lesiones de rodilla y espalda como relativamente predominantes, las de cadera e ingle menos frecuentes⁸, y las de mano y muñeca como las más frecuentes en las extremidades superiores^{11,27}.

Las lesiones de pierna (entre tobillo y rodilla) han sido las terceras en importancia, siendo sensiblemente superiores a las de otros estudios similares realizados en la NBA (*National Basketball Association*), en los que este tipo de lesión ha sido la quinta en número de ocurrencias^{6,8,20}. También se hace necesario hacer notar que se puede apreciar un ligero ascenso en la ocurrencia de este tipo de lesiones desde los estudios más antiguos a los más recientes: 4,8%⁸, 7,6%^{6,20} y 9,2% en nuestros datos.

Las lesiones de muñeca o mano han sido las cuartas en número de jugadores lesionados y las quintas en número de partes totales de lesión. En concreto, las lesiones de muñeca tuvieron una ocurrencia del 7,1% del total de lesiones anatómicas conocidas. Este porcentaje es exactamente igual al analizado en la NBA años atrás⁸, aunque ligeramente inferior a varios estudios realizados en Norteamérica⁶ y Europa¹⁵ que situaban en torno a un 9% el número de lesiones de este tipo respecto del total. En general, los datos de incidencia de lesiones en la mano y la muñeca coinciden con el resto de trabajos realizados en baloncesto, apuntando a esta región anatómica como la más susceptible a lesionarse en las extremidades superiores^{6,8,10,14,15,20}.

Se ha registrado una incidencia de lesiones de pie (5,9%) en el rango definido por otros estudios realizados en la NBA: 7,9%²⁰, 7,6%⁶ y 4,2%⁸ respecto del total de lesiones. Este hecho se ha repetido en las lesiones de cadera: 4,3% respecto de un 7,5%²⁰, un 6,2%⁶, y un 2,4%⁸; y en las lesiones de cabeza o cráneo (3,4%) respecto del 1,9%⁸, 5,3%²⁰ y 5,7%⁶ registrados en otros estudios de la NBA. La baja incidencia de lesiones de columna torácica, cuello, hombro, codo, tórax, pelvis, abdomen y antebrazo ha coincidido con estudios de la NBA^{6,8,20}. Esta similitud entre estudios y competiciones probablemente se deba a las similares demandas energéticas y musculares que demanda el baloncesto en categorías profesionales³⁰.

En cuanto a los factores de rendimiento, es muy interesante que los jugadores que sufrieron alguna lesión obtuvieron mejores medias en todos los aspectos positivos de la estadística de juego. Además, la diferencia de medias en aspectos negativos no es significativa exceptuando los tapones en contra, en los que obtienen peores medias (que implican mejores actuaciones). Parece ser que los mejores jugadores están más expuestos a sufrir una lesión, ya que los jugadores que padecieron alguna lesión obtuvieron mejor rendimiento estadístico por minuto que los jugadores que no se lesionaron. Como señalan algunos estudios, la evolución del baloncesto hacia un deporte donde el contacto está permitido^{6,12}, puede tener que ver con este hecho. Numerosos estudios señalan que el mecanismo más común de lesión es la realización de un salto^{10,15,31}. Este tipo de acciones tienen más riesgo de producir una lesión que los cambios de ritmo hacia canasta¹⁵, por lo que no sorprende que los jugadores lesionados hayan obtenido mejores medias en rebotes y mates. Igualmente, todas las acciones llevan implícita la ejecución de un salto para su ejecución habitual (excepto los tiros libres). Los tiros de 2 puntos, triples, tapones y rebotes habitualmente se ejecutan con saltos, donde el riesgo de lesión se ve incrementado.

Las acciones ofensivas han sido tradicionalmente identificadas como significativamente más influyentes en la ocurrencia de lesiones¹⁵. La significación de los puntos, los tiros de campo convertidos y la valoración hace pensar que los jugadores con grandes habilidades ofensivas tienen mayor tendencia a lesionarse. Esto puede ser debido a su capacidad para anotar, que aumentaría el nivel de contacto con la

defensa. Que los jugadores lesionados hayan promediado más recuperaciones puede deberse a la predominancia de contacto en este tipo de acción, si bien debería tenerse en cuenta que no siempre ocurre así.

Los jugadores con mayor valoración en la estadística final ACB tienen más predisposición a lesionarse. La valoración es un valor estadístico depende tanto de acciones ofensivas como defensivas, pero se puede considerar como una variable mixta en la que las acciones de ataque contribuyen más. El caso de las faltas recibidas merece especial atención. El contacto entre jugadores se ha considerado una variable especialmente susceptible de producir lesiones, y los jugadores lesionados sufrieron más faltas por minuto jugado. El estudio realizado por Hootman *et al.*¹² en la competición universitaria estadounidense (NCAA) identificó que un 58% de las lesiones durante competición se producían debido al contacto físico.

Los tiros libres intentados y convertidos se han señalado como factores determinantes en la ocurrencia de lesiones: los jugadores lesionados intentaron y convirtieron más tiros libres por minuto jugado. Este hecho puede resultar sorprendente, ya que el tiro libre es una acción en la que no existe salto ni contacto. Sin embargo, hay que tener en cuenta que para tirar un tiro libre es necesario haber recibido previamente una falta (que implica un contacto) y en muchas ocasiones, estar realizando simultáneamente un tiro a canasta (que implica un salto). Si bien existen estudios que señalan la mayor predisposición a lesionarse cuando existe un contacto o un salto^{6,13}, se hace necesario explorar la relación existente entre tiros libres y lesiones para clarificar esta posible explicación.

Las asistencias se han identificado como un factor determinante en la ocurrencia de lesiones, aunque pasar y recibir el balón no se considera tan decisivo como saltar para que se produzca este tipo de lesión¹⁵. Sin embargo, se debe tener en cuenta que muchas de las asistencias se realizan en salto para doblar el balón al recibir una ayuda defensiva. Este aspecto debería ser estudiado con más profundidad, ya que las acciones de pase y salto ocurren simultáneamente en numerosas ocasiones.

Por otra parte era de esperar que los jugadores lesionados hayan tenido significativamente más minutos de exposición en partidos, ya que otros estudios señalan su importancia lógica de la relación entre un mayor tiempo de exposición y un mayor riesgo de lesión^{9,12}. Por último, es interesante resaltar que tanto el peso como la talla y el IMC no han sido variables significativas para la ocurrencia de lesiones. Este hecho invita a pensar que estas variables no son tan determinantes para la exposición a las lesiones, sino que el nivel técnico y de implicación en el juego son más determinantes, aparte de otras variables ajenas a este estudio como puede ser la preparación física o el historial previo de lesiones de estos deportistas^{1,9,12}.

Cabe destacar como limitaciones del presente estudio, por una parte, que no se conocen los motivos por los que las lesiones se han producido (contacto, no contacto, realización de saltos, aceleraciones, etc.), ni los tipos de lesión (muscular, ósea, tendinosa, ligamentosa, etc.), lo que permitiría un análisis más profundo sobre las lesiones en la liga ACB. Por otra parte, se debe señalar que no se ha tenido acceso a los minutos de exposición en entrenamientos de cada jugador, por lo que únicamente se tiene en cuenta la exposición a lesiones en competición. Por el diseño de esta investigación, sendas limitaciones no han podido ser resueltas. Sin embargo, consideramos que la información

aportada puede resultar de interés para avanzar en el conocimiento de las lesiones en el baloncesto profesional en España, al recopilar las lesiones producidas en todos los equipos de la máxima competición durante dos temporadas completas, aportando una nueva manera de estudiar las lesiones y relacionarlas con el rendimiento estadístico. Sería conveniente realizar estudios de forma prospectiva, si bien sería complejo de realizar con datos fiables de todos los equipos implicados.

Conclusión

Existen diferencias entre las estadísticas de juego entre los jugadores lesionados y no lesionados durante la temporada de baloncesto profesional en España. El peso y talla de los jugadores no son variables determinantes para la ocurrencia de lesiones. Las lesiones más comunes afectan al tobillo y la rodilla, y existen diferencias en la ocurrencia de lesiones entre las diferentes posiciones de juego.

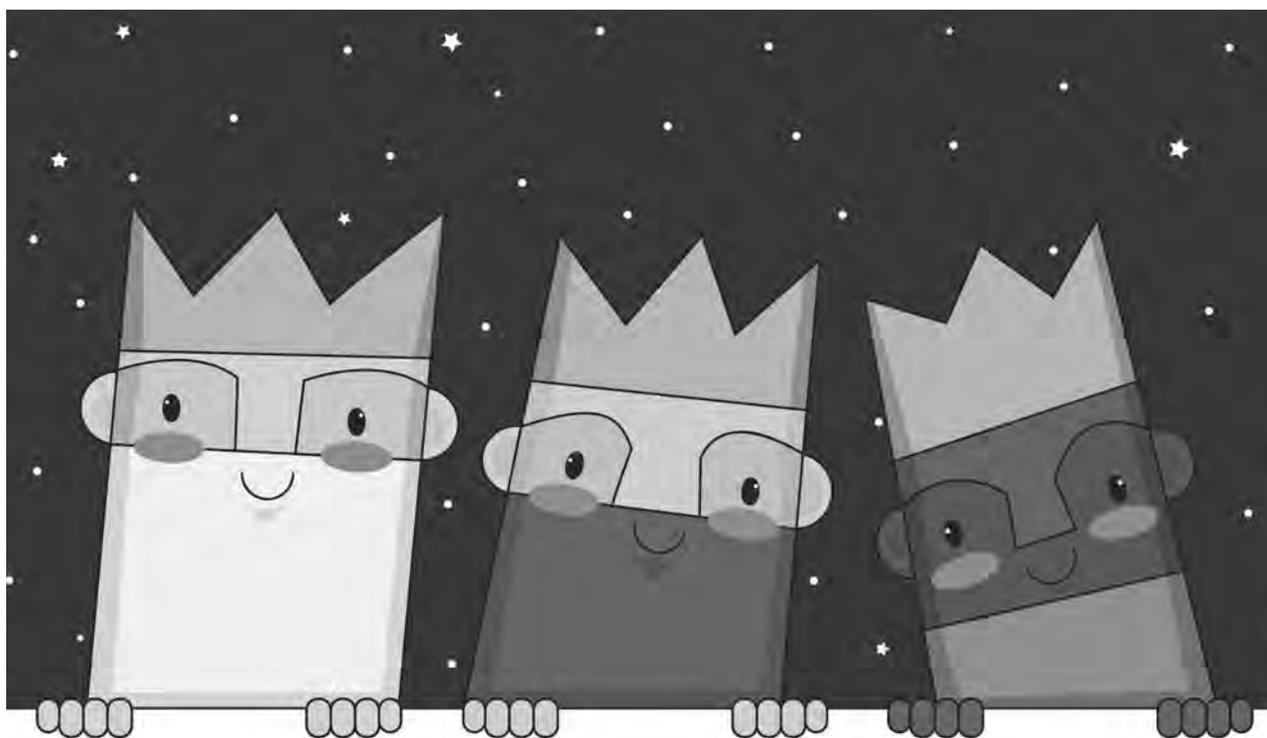
Conflicto de intereses

Los autores no declaran conflicto de intereses alguno.

Bibliografía

- Bahr R, Holme I. Risk factors for sports injuries - a methodological approach. *Br J Sports Med.* 2003;37(5):384-92.
- Maffulli N, Longo UG, Gougoulas N, Caine D, Denaro V. Sport injuries: a review of outcomes. *Br Med Bull.* 2011;97(1):47-80.
- Beynonn BD, Vacek PM, Murphy D, Alosa D, Paller D. First-time inversion ankle ligament trauma - The effects of sex, level of competition, and sport on the incidence of injury. *Am J Sports Med.* 2005;33(10):1485-91.
- Foss KDB, Myer GD, Hewett TE. Epidemiology of basketball, soccer, and volleyball injuries in middle-school female athletes. *Phys Sportsmed.* 2014;42(2):146-53.
- Kilic Ö, van Os V, Kemler E, Barendrecht M, Gouttebauge V. The "Sequence of Prevention" for musculoskeletal injuries among recreational basketballers: a systematic review of the scientific literature. *Phys Sportsmed.* 2018;16:1-16.
- Drakos MC, Domb B, Starkey C, Callahan L, Allen AA. Injury in the national basketball association: a 17-year overview. *Sports Health.* 2010;2(4):284-90.
- Waterman BR, Belmont PJ, Cameron KL, DeBerardino TM, Owens BD. Epidemiology of ankle sprain at the United States Military Academy. *Am J Sports Med.* 2010;38(4):797-803.
- Starkey C. Injuries and illnesses in the National Basketball Association: A 10-year. *J Athl Train.* 2000;35(2):161-7.
- Murphy DF, Connolly DAJ, Beynonn BD. Risk factors for lower extremity injury: a review of the literature. *Br J Sports Med.* 2003;37(1):13-29.
- Newman JS, Newberg AH. Basketball Injuries. *Radiol Clin North Am.* 2010;48(6):1095-111.
- Borowski LA, Yard EE, Fields SK, Comstock RD. The Epidemiology of US High School Basketball Injuries, 2005-2007. *Am J Sports Med.* 2008;36(12):2328-35.
- Hootman JM, Dick R, Agel J. Epidemiology of collegiate injuries for 15 sports: Summary and recommendations for injury prevention initiatives. *J Athl Train.* 2007;42(2):311-9.
- Guyette R. Facial injuries in basketball players. *Clin Sports Med.* 1993;12(2):247-64.
- Harmer PA. Basketball injuries. *Med Sport Sci.* 2005;49:31-61.
- Cumps E, Verhagen E, Meeusen R. Prospective epidemiological study of basketball injuries during one competitive season: Ankle sprains and overuse knee injuries. *J Sport Sci Med.* 2007;6(2):204-11.
- Messina DF, Farnley WC, DeLee JC. The incidence of injury in Texas high school basketball - A prospective study among male and female athletes. *Am J Sports Med.* 1999;27(3):294-9.
- Waterman BR, Belmont PJ, Cameron KL, Svoboda SJ, Alitz CJ, Owens BD. Risk Factors for Syndesmoic and Medial Ankle Sprain Role of Sex, Sport, and Level of Competition. *Am J Sports Med.* 2011;39(5):992-8.
- McKay GD, Goldie PA, Payne WR, Oakes BW. Ankle injuries in basketball: injury rate and risk factors. *Br J Sports Med.* 2001;35(2):103-8.

19. Narazaki K, Berg K, Stergiou N, Chen B. Physiological demands of competitive basketball. *Scand J Med Sci Sports*. 2009;19(3):425-32.
20. Deitch JR, Starkey C, Walters SL, Moseley JB. Injury risk in professional basketball players. *Am J Sports Med*. 2006;34(7):1077-83.
21. Busfield BT, Kharrazi FD, Starkey C, Lombardo SJ, Seegmiller J. Performance outcomes of anterior cruciate ligament reconstruction in the National Basketball Association. *Arthroscopy*. 2009;25(8):825-30.
22. Harris JD, Erickson BJ, Bach Jr BR, Abrams GD, Cvetanovich GL, Forsythe B, et al. Return-to-sport and performance after anterior cruciate ligament reconstruction in National Basketball Association players. *Sports Health*. 2013;5(6):562-8.
23. Bonato M, Benis R, La Torre A. Neuromuscular training reduces lower limb injuries in elite female basketball players. A cluster randomized controlled trial. *Scand J Med Sci Sports*. 2017;28(4):1451-60.
24. ACB. Página web oficial de la Asociación de Clubes de Baloncesto (consultado 21-11-2014). Disponible en: www.acb.com.
25. Orchard J, Rae K, Brooks J, Hagglund M, Til L, Wales D, et al. Revision, uptake and coding issues related to the open access Orchard Sports Injury Classification System (OSICS) versions 8, 9 and 10.1. *Open Access J Sports Med*. 2010;1:207-14.
26. Fuller CW, Ekstrand J, Junge A, Andersen TE, Bahr R, Dvorak J, et al. Consensus statement on injury definitions and data collection procedures in studies of football (soccer) injuries. *Br J Sports Med*. 2006;40(3):193-201. Epub 2006/03/01.
27. Dick R, Hertel J, Agel J, Grossman J, Marshall SW. Descriptive epidemiology of collegiate men's basketball injuries: National Collegiate Athletic Association injury surveillance system, 1988-1989 through 2003-2004. *J Athl Train*. 2007;42(2):194-201.
28. Sánchez F, Gómez A. Epidemiología de las lesiones deportivas en baloncesto. *Cuadernos de psicología del deporte*. 2009;9:61.
29. Colliander E, Eriksson E, Herkel M, Skold P. Injuries in Swedish elite basketball. *Orthopedics*. 1986;9(2):225-7.
30. Read PJ, Hughes J, Stewart P, Chavda S, Bishop C, Edwards M, et al. A needs analysis and field-based testing battery for basketball. *Strength Cond J*. 2014;36(3):13-20.
31. DeHaven KE, Lintner DM. Athletic injuries: comparison by age, sport, and gender. *Am J Sports Med*. 1986;14(3):218-24.



Feliz Navidad y próspero 2019

Efectos de un protocolo HIIT con ejercicios funcionales sobre el rendimiento y la composición corporal

Francisco J. Bermejo, Guillermo Olcina, Ismael Martínez, Rafael Timón

Facultad de Ciencias del Deporte. Universidad de Extremadura. Cáceres (España).

Recibido: 24.01.2018

Aceptado: 27.03.201

Resumen

Introducción: El entrenamiento interválico de alta intensidad (HIIT) es uno de los medios más eficaces para mejorar la función metabólica y cardiorrespiratoria, así como para incrementar el rendimiento físico. Tradicionalmente se han utilizado protocolos HIIT basados en la carrera o el ciclismo, sin embargo pocos estudios han tratado de analizar los efectos de un protocolo HIIT que incluya ejercicios funcionales de fuerza.

Objetivos: Comparar los efectos sobre el rendimiento y la composición corporal de dos protocolos diferentes de HIIT.

Material y método: 14 varones jóvenes (edad: $21,67 \pm 1,61$ años; altura: $1,73 \pm 0,06$ metros; peso: $76,07 \pm 12,96$ kg) participaron en el estudio y fueron divididos de forma balanceada y aleatoria en dos grupos experimentales: Grupo Ciclismo (GC) y Grupo Entrenamiento Funcional (GEF). Ambos grupos entrenaron 2 d/semana durante 4 semanas. El GC realizó 4 rep. x 30 seg. de sprint en bicicleta, con 3 min. de recuperación. El GEF realizó un circuito (30" trabajo/ 15" descanso) con 6 ejercicios funcionales de fuerza (elíptica, battle rope, escalera de agilidad, kettlebell, burpees y multsaltos). Esos ejercicios fueron repetidos 3 veces combinados con 3 minutos de recuperación. Las siguientes valoraciones fueron realizadas antes y después del programa de entrenamiento: Composición corporal, consumo máximo de oxígeno, T-Test, potencia máxima y potencia media en cicloergómetro, lactato, así como valores de frecuencia cardiaca, tensión arterial y hemoglobina.

Resultados: En ambos grupos se observó un aumento significativo de los valores de VO_{2max} y potencia máxima, así como un descenso en el peso graso y en el porcentaje graso tras el programa de entrenamiento. Sin embargo, no se observaron diferencias significativas entre grupos.

Conclusión: Un programa HIIT basado en ejercicios funcionales de fuerza produce mejoras sobre el rendimiento aeróbico, anaeróbico y la composición corporal similares a las conseguidas por un programa HIIT de sprint repetido en bicicleta.

Palabras clave:

HIIT. Entrenamiento funcional.
Composición corporal.
Consumo máximo de oxígeno.
Potencia.

Effects of a HIIT protocol including functional exercises on performance and body composition

Summary

Introduction: High Intensity Interval Training (HIIT) is one of the most effective ways to improve metabolic and cardiorespiratory factors, as well as to increase physical performance. Running or cycling HIIT protocols have been usually performed, but there are few research related to the effects of a HIIT protocol including functional strength exercises

Objectives: To compare the effects of two different HIIT protocols on the performance and the body composition.

Material and Method: 14 young males (years: $21,67 \pm 1,61$; height $1,73 \pm 0,06$ m; weight: $76,07 \pm 12,96$ kg) took part in the study and they were divided into two randomly balanced groups: Cycling Group (GC) and Functional Training Group (GEF). Both groups worked out 2 days a week during a 4-week-period. GC performed 4 rep. x 30 seconds of bicycle sprint with 3 minutes recovery time. GEF performed a trial based on 30" work (high intensity)/15"rest, with 6 functional strength exercises consisting of elliptical bike, battle rope, agility ladder, kettlebell, burpees and jumps. These exercises were repeated 3 times in combination with 3 minutes recovery time. The following measurements were carried out before and after the training: Body composition, maximum oxygen uptake, T-test, maximum and mean power on cycle ergometer, blood lactate, as well as hear rate, blood pressure and hemoglobin.

Results: Significant changes were observed in the values referred to VO_{2max} , maximum power, fat weight and fat percentage for both groups. Nevertheless, no significant difference was observed between groups.

Conclusion: A HIIT program based on functional strength exercises improved aerobic, anaerobic performance and body composition in a similar way than the HIIT program on a bicycle.

Key words:

HIIT. Functional training.
Body composition. Maximum oxygen uptake. Power.

Correspondencia: Francisco J. Bermejo

E-mail: javiberme1@hotmail.com

Introducción

El Entrenamiento Interválico de Alta Intensidad (HIIT) está caracterizado por esfuerzos intermitentes máximos o supramáximos (85-95% $F_{cmáx}$) intercalados con periodos de recuperación¹⁻⁴. Este tipo de entrenamiento a pesar de tener una duración menor que el entrenamiento aeróbico continuo ha demostrado ser efectivo para obtener mejoras a nivel cardiovascular, metabólico y músculo esquelético⁵⁻⁷. Por ello, el HIIT es una alternativa eficaz al entrenamiento de resistencia tradicional, ya que requiere menos tiempo y permite realizar un mayor volumen de ejercicio de alta intensidad que el ejercicio continuo².

Existen diferentes protocolos HIIT en función del tipo de actividad, la intensidad y la duración de los periodos de actividad y recuperación. La mayor parte de los estudios previos han utilizado protocolos HIIT en cicloergómetro, con esfuerzos de 10-30 seg. al 90-100% $F_{cmáx}$, repetidos 4-6 veces y con periodos de recuperación de 1-4 min^{8,9}. En este sentido, en el estudio llevado a cabo por Whyte *et al.*,¹⁰ se investigó los efectos de un HIIT sobre los factores de riesgo cardio-metabólico en hombres sedentarios. El protocolo, consistió en 2 semanas de 6 sesiones de 4-6 repeticiones de sprints con una intensidad "all out" de 30 seg. en un cicloergómetro con recuperaciones de 4,30 minutos entre cada repetición. Se observó un descenso significativo del peso corporal y del diámetro de cintura, así como un aumento del VO_2 máx y una mejora de la sensibilidad a la insulina. Rodas¹¹ evaluó los cambios en el metabolismo aeróbico y anaeróbico producidos por un programa de entrenamiento HIIT en cicloergómetro tras un entrenamiento diario durante 2 semanas, con esfuerzos de 15-30 seg. ejecutados a máxima intensidad y con descansos de 45-30 seg., se produjeron aumentos significativos del VO_2 máx y del pico máximo de potencia. En consecuencia, estos estudios demostraron que las adaptaciones producidas dependieron de la relación existente entre el trabajo y el descanso. Buchheit *et al.*,¹² sugirieron que en los protocolos HIIT de corta duración la relación entre trabajo/descanso es determinante para poder maximizar el tiempo de trabajo por encima del 90% de VO_2 máx y conseguir mayores adaptaciones. Se concluyó que un ratio trabajo/descanso >1, es decir, tiempos de trabajo superiores a los de descanso, eran más adecuados para mantener intensidades de trabajo por encima del 90% de VO_2 máx. No obstante, intervalos cortos de esfuerzo con tiempos de recuperación superiores a los de trabajo parecen mejorar otros parámetros fisiológicos, tales como VT1, VT2 y capacidad anaeróbica¹³.

Además de estos protocolos de entrenamiento, existen otros HIIT que incorporan circuitos con ejercicios de fuerza. Emberts *et al.*,¹⁴ demostraron que en una sesión de entrenamiento HIIT, que seguía el protocolo diseñado por Tabata *et al.*,¹⁵ consistente en la realización de 4 series x 4 minutos de ejercicios funcionales de fuerza, se alcanzaban valores de frecuencia cardiaca, VO_2 max, lactato y RPE superiores al rango marcado por el *American College of Sports Medicine*¹⁶ para la mejora de la capacidad respiratoria. Además, se concluyó que una sesión aguda de HIIT realizado con *kettlebells* provocó un mayor gasto calórico que una sesión de sprints repetidos realizados en bicicleta, y resultó ser efectivo para estimular respuestas metabólicas y cardiorrespiratorias¹⁷.

Sin embargo, son pocos los estudios que tratan de investigar los efectos sobre el rendimiento y la salud de programas de entrenamiento que utilizan HIIT con ejercicios funcionales (Jumpings, Burpees, Lun-

ges, etc.). En este sentido, Buckley *et al.*,¹⁸ compararon los efectos de 6 semanas de entrenamiento de un protocolo HIIT con remo, con otro HIIT multimodal que incorporaba ejercicios de fuerza. Los resultados de este estudio demostraron que el HIIT multimodal de fuerza provocó similares adaptaciones aeróbicas y anaeróbicas, y mayores incrementos en el rendimiento muscular, que el programa HIIT realizado con remo.

Por todo ello, el objetivo del presente estudio, fue analizar los efectos a largo plazo de un programa de HIIT basado en ejercicios funcionales sobre el rendimiento y la composición corporal, así como compararlo con los efectos producidos por un programa HIIT realizado en bicicleta.

Material y método

Sujetos

Un total de 14 varones jóvenes participaron de forma voluntaria en el estudio (edad: 21,67±1,61 años; altura: 1,73 ± 0,06 metros; peso: 76,07 ± 12,96 kg).

Todos los sujetos estaban sanos y eran físicamente activos, aunque no realizaban ningún tipo de entrenamiento específico de forma regular. A todos ellos se les pidió que mantuvieran el tipo de dieta que estaban llevando y que no consumieran ningún tipo de suplementación. Cada sujeto fue informado del procedimiento a seguir durante el estudio y todos ellos proporcionaron su consentimiento informado por escrito. El experimento fue desarrollado y llevado a cabo con la aprobación del Comité de Ética Biomédica de la Universidad de Extremadura (España), respetando los criterios definidos en la Declaración de Helsinki de 2008.

Diseño experimental

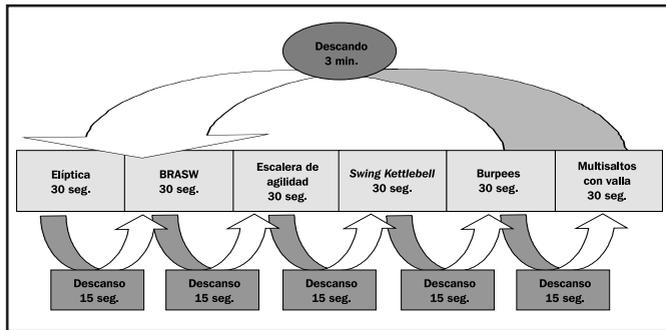
El estudio se desarrolló durante un periodo de 6 semanas, dedicadas tanto la primera como la última a hacer las valoraciones, y quedando 4 semanas para realizar los programas de entrenamiento. El diseño experimental se basó en un estudio transversal, donde los 14 participantes fueron divididos aleatoriamente en dos grupos: Grupo Entrenamiento Funcional (GEF), que realizó un HIIT basado en un circuito de fuerza, y Grupo Ciclismo (GC), que realizó un HIIT en bicicleta. Ambos protocolos se caracterizaron por ser de alta intensidad y con tiempos de recuperación incompletos. Se optó por seleccionar estos protocolos ya que investigaciones previas han demostrado que la relación trabajo/descanso que hemos empleado en el presente estudio resultó ser efectiva para provocar adaptaciones cardiorrespiratorias y metabólicas¹⁷.

Cada protocolo de entrenamiento fue realizado dos veces por semana, aumentando el volumen de entrenamiento las dos últimas semanas. Los dos protocolos comenzaron con un calentamiento de movilidad articular (tobillo, rodilla, cadera, hombro y cuello), que siguió con 5 minutos de rodaje en bicicleta con una cadencia de 50-60 rpm.

El GEF, realizó un protocolo de entrenamiento caracterizado fundamentalmente por ejercicios funcionales con implicación de los grandes grupos musculares del cuerpo.

Consistió en realizar un circuito de 6 ejercicios diferentes. Cada ejercicio tuvo una duración de 30" con un esfuerzo máximo "all out", mientras que el descanso entre ejercicios era de 15". Cuando completaban el circuito se descansaba 3 min (Figura 1). El circuito fue repetido 3 veces durante las primeras 2 semanas. Posteriormente, durante las

Figura 1. Esquema – resumen del circuito realizado durante el protocolo de Entrenamiento GEF.



dos últimas semanas, el circuito se realizó 4 veces por sesión. Este entrenamiento constó de los siguientes ejercicios: Elíptica, *battle ropes alternating squats waves*, escalera de agilidad, *swing kettlebell* (10-12 kg), burpees y multisaltos con vallas.

El GC realizó un HIIT basado en el ciclismo, consistente en realizar 4 repeticiones de 30 seg. de sprints en una bicicleta potenciómetro (Cycle Ops400 pro; Saris Cycling Group; USA) con una cadencia entre 100 y 120rpm, con una carga igual a 100w por encima de la potencia media de cada sujeto y con 3 minutos de recuperación entre cada *sprint* (Figura 2). Esta potencia media se obtuvo en las valoraciones previas a la intervención, que se realizaron durante la primera semana. En la semana 3 y 4 se aumentó a 6 repeticiones de *sprints*.

Mediciones

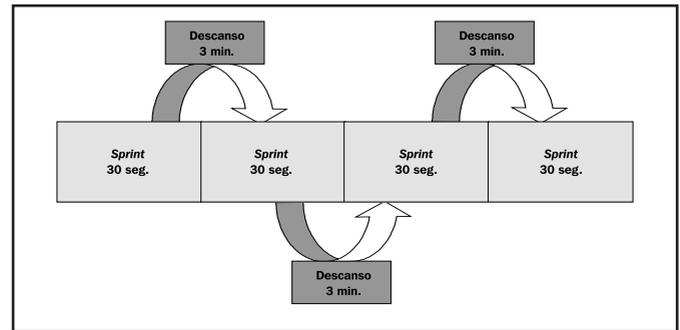
Las valoraciones fueron realizadas antes y después de las 4 semanas de intervención, durante la primera y última semana del estudio. Las mediciones se realizaron en dos días diferentes, separadas al menos 48 horas para evitar la influencia de la fatiga.

El primer día se citó a los sujetos en el laboratorio y se llevó a cabo una valoración antropométrica, siguiendo los criterios establecidos por la ISAK¹⁹. La altura y el peso corporal se midieron utilizando un estadiómetro portátil (Seca 213, Alemania), y se calculó el índice de masa corporal (peso/talla²). También se midieron los pliegues cutáneos y las circunferencias musculares, para estimar el porcentaje de masa muscular y masa grasa mediante el uso de ecuaciones antropométricas²⁰.

Posteriormente, los sujetos fueron llevados a un pabellón polideportivo donde realizaron las pruebas de T-test y Yo-Yo test.

El T-test es una prueba que nos sirvió para medir la agilidad y velocidad de desplazamiento de los individuos. Esta prueba se realizó previa al Yo-Yo test para evitar que la fatiga pudiera influir. El T-test se desarrolla realizando desplazamientos hacia adelante, laterales y atrás. Se precisó de 4 conos. Para la realización de este test el cono A se utiliza como punto de partida, de ahí se miden 10 yardas (9,14 metros) hacia adelante donde se ubica un cono B y de este se mide 5 yardas (4,57 metros) hacia cada uno de los lados para ubicar los demás conos (C y D). A la altura del cono A se colocaron unas células fotoeléctricas (Chronojump; Boscosystem; España), que registraron el tiempo de realización de la prueba. Cada participante realizó este test 2 veces, y se seleccionó el mejor tiempo.

Figura 2. Esquema – resumen de las características del protocolo de Entrenamiento GC.



El Yo-Yo test fue usado para medir de manera indirecta el VO_2 máx, aplicando una serie de cálculos posteriores²¹. Este test consistió en realizar carreras de ida y vuelta sobre un tramo de 20 metros, con descansos de 10 segundos entre ellas. Para establecer las distancias utilizamos una cinta métrica, y se precisó de un ordenador con altavoces para facilitar la audición a los sujetos. La prueba finalizaba cuando el individuo no era capaz de mantener el ritmo de carrera.

Durante el segundo día, y en cualquier caso habiendo tenido 48 horas de descanso, se volvió a citar a los sujetos al laboratorio donde se les tomó la tensión arterial mediante un esfigmomanómetro, se valoró la hemoglobina total mediante un analizador específico (Hemocue 201; Angeholm; Sweden) y se les hizo una prueba en bicicleta potenciómetro (Cycle Ops400 pro; Saris Cycling Group; USA) para valorar la potencia media y la potencia máxima desarrollada en un esfuerzo de tipo anaeróbico.

Para valorar la potencia media anaeróbica, los sujetos tuvieron que mantener un esfuerzo máximo en el potenciómetro durante 60 segundos, y se observaron los vatios medios mantenidos en este periodo. La potencia máxima se determinó en base al pico de potencia (medido en vatios) conseguido durante los primeros 10 segundos del esfuerzo. Los sujetos empezaron con un calentamiento de 5 minutos pedaleando a 50-60 rpm en la bicicleta. Posteriormente, justo antes de iniciar los 60 seg. de prueba, se indicaba a los sujetos que incrementaran la frecuencia de pedaleo hasta 120 revoluciones por minuto y se subía la resistencia del potenciómetro estableciendo una potencia objetivo de 500 vatios. Durante el desarrollo de la prueba, los sujetos tenían que mantener una cadencia superior a 120 rpm, por lo que se fue reduciendo progresivamente la carga a lo largo de la prueba con el objetivo de que no bajara dicha cadencia. Al finalizar la prueba se les sacó lactato y se analizaron las muestras en el analizador de lactato mediante Lactate Scout + (cuenta con un margen de error de 0,2 mmol). Durante la realización de la misma prueba, se tomaron valores referentes a la frecuencia cardiaca máxima alcanzada y la frecuencia cardiaca media obtenida durante los 60 segundos. Dicha frecuencia cardiaca se obtuvo con un pulsómetro (PowerCal, CycleOps; USA).

Análisis estadístico

Una vez recogidos todos los datos, se utilizó el programa estadístico SPSS en su versión 19.0 para Windows con el fin de analizar los mismos.

Se aplicó la prueba de Shapiro-Wilk con el fin de verificar una distribución normal de los datos y la prueba de Levene's para evaluar la homogeneidad de la varianza.

Dado que el número de sujetos que comprendía la muestra fue pequeño y que no cumplieron los requisitos mencionados anteriormente, fueron utilizadas pruebas no paramétricas. Por ello, las comparaciones entre las condiciones de intervención (GEF vs GC) para cada variable fueron sometidas a la U de Mann-Whitney, y los cambios intrasujetos fueron estudiados a partir de la prueba de Wilcoxon.

El nivel de significación se fijó en $p \leq 0,05$, con un nivel de confianza del 95%. La media y desviación estándar (SD) se utilizaron como estadística descriptiva. Los resultados se expresaron como la media \pm desviación estándar.

Limitaciones

La presente investigación tiene algunas limitaciones. El número de participantes fue pequeño por lo que este hecho condiciona la potencia del estudio. Por otro lado, no se hizo un control exhaustivo de la dieta,

y durante el desarrollo de los entrenamientos, los participantes informaron que habían realizado el esfuerzo a máxima intensidad, pero no se utilizaron otros registros fisiológicos para cuantificar la carga interna tales como frecuencia cardiaca, concentraciones de lactato, CK o LDH.

Resultados

En la Tabla 1 se muestran los valores referentes al rendimiento. En GEF se observó un aumento significativo del VO_2 máx ($p=0,013$) y la potencia máxima ($p=0,040$). En GC también se observó un aumento significativo de VO_2 máx ($p=0,011$) y la potencia máxima ($p=0,015$), así como de la potencia media ($p=0,019$). Sin embargo, no se observó ninguna diferencia significativa entre grupos.

En la Tabla 2 se muestran los valores referentes a la composición corporal y antropometría. En GEF se observó un descenso significativo en los valores referidos a peso graso ($p=0,047$) y porcentaje graso ($p=0,049$). Resultados similares fueron observados en GC con descensos significativos en peso graso ($p=0,025$) y porcentaje graso ($p=0,022$). No se observó ninguna diferencia significativa entre grupos.

Tabla 1. Valores referentes al rendimiento (Mean \pm SD).

	GEF (n=7)		GC (n=7)	
	Pre	Post	Pre	Post
T-test (seg)	10,03 \pm 0,35	10,01 \pm 0,41	10,44 \pm 0,81	10,32 \pm 0,69
VO_2 máx (ml*min/Kg)	44,96 \pm 1,69	47,31 \pm 3,07*	45,37 \pm 3,91	49,21 \pm 5,79*
Potencia máxima (W)	573,50 \pm 37,56	643,66 \pm 54,68*	572,71 \pm 134,82	684,42 \pm 128,20*
Potencia media (W)	312,82 \pm 32,12	329,66 \pm 31,77	295,85 \pm 67,77	336,71 \pm 57,12*
FC máxima (ppm)	183,33 \pm 3,55	180,33 \pm 5,60	178,57 \pm 4,57	181,00 \pm 6,00
FC media (ppm)	176,50 \pm 5,35	173,50 \pm 4,54	169,14 \pm 7,88	172,42 \pm 11,47
Lactato final (mmol/L)	14,40 \pm 1,88	12,43 \pm 2,22	13,08 \pm 2,08	13,90 \pm 3,62

*diferencias significativas intergrupos ($p \leq 0,05$)

Tabla 2. Valores referentes a composición corporal y antropometría (Mean \pm SD).

	GEF (n=7)		GC (n=7)	
	Pre	Post	Pre	Post
Peso (kg)	75,38 \pm 9,89	75,03 \pm 9,99	76,67 \pm 15,92	76,64 \pm 15,05
IMC	25,15 \pm 2,79	25,03 \pm 2,79	24,98 \pm 3,95	24,97 \pm 3,59
Peso muscular (kg)	36,17 \pm 4,70	36,28 \pm 5,06	36,67 \pm 8,26	37,19 \pm 7,47
% muscular	48,03 \pm 1,95	48,37 \pm 2,18	48,14 \pm 3,61	48,65 \pm 3,85
Peso graso (kg)	10,35 \pm 2,59	9,98 \pm 2,47*	10,98 \pm 4,33	10,44 \pm 4,36*
% graso	13,61 \pm 2,00	13,20 \pm 2,03*	14,09 \pm 3,96	13,33 \pm 4,12*

*diferencias significativas intergrupos ($p \leq 0,05$)

Tabla 3. Valores referentes a tensión arterial y hemoglobina (Mean \pm SD).

	GEF (n=7)		GC (n=7)	
	Pre	Post	Pre	Post
Tensión sistólica (mmHg)	116,33 \pm 8,64	120,16 \pm 16,57	120,00 \pm 8,96	122,42 \pm 14,16
Tensión diastólica (mmHg)	64,33 \pm 10,83	67,66 \pm 10,09	64,42 \pm 9,39	72,42 \pm 10,13
Hemoglobina (g/dL)	14,40 \pm 1,59	13,78 \pm 0,40	14,00 \pm 1,37	14,31 \pm 1,33

En la Tabla 3 se muestran los valores referentes a tensión arterial y hemoglobina. No se observó ninguna diferencia significativa.

Discusión

Los resultados de este estudio han demostrado que el HIIT, independientemente del tipo de protocolo utilizado (ejercicios funcionales o bicicleta), mejora parámetros de rendimiento y de composición corporal.

En ambos grupos se ha observado un aumento del $\text{VO}_2\text{máx}$ tras el entrenamiento. Otros estudios también han demostrado que el HIIT (4-6 sesiones por semana) ejecutado durante varias semanas mejora el $\text{VO}_2\text{máx}$ en personas físicamente activas^{4,22,23}.

Esta mejora de $\text{VO}_2\text{máx}$, puede deberse principalmente tanto a las adaptaciones del potencial oxidativo muscular, como al aumento de mitocondrias y actividad enzimática mitocondrial, que permitirá un mayor aprovechamiento de la energía²⁴.

Además, el incremento de la contractilidad cardiaca y de la capacidad de bombeo que provoca el ejercicio de alta intensidad también podría explicar el aumento del $\text{VO}_2\text{máx}$ en base a un aumento del volumen sistólico^{25,26}.

Tras el entrenamiento, también se ha observado un aumento de la potencia máxima y la potencia media (en este caso, solo en el GC) desarrollada en un potenciómetro. En la mayoría de estudios previos en los que se emplea un entrenamiento interválico de alta intensidad a corto plazo, la potencia máxima y media se vio mejorada^{27,28}. Esta mejora podría explicarse en base a las adaptaciones periféricas que provoca un HIIT, tales como la mejora en el llenado rápido de los depósitos de fosfocreatina (PC) y la optimización del papel que desarrolla la oximioglobina como almacén de oxígeno intracelular¹².

En la fase inicial de este tipo de ejercicios, el oxígeno no llega a los valores de la demanda real del mismo debido al retraso de la cinética del VO_2 . Por ello, la energía para la resíntesis de ATP debe ser obtenida por medio de oxígeno intracelular almacenado y/o a través de la vía anaeróbica, destacando en este sentido el papel de la oximioglobina y la fosfocreatina.

Otras investigaciones concluyen que la mejoría en los niveles de potencia podría deberse a adaptaciones de tipo neuromuscular, observándose un aumento en el reclutamiento o activación de unidades motrices²⁹, así como un aumento significativo de fibras tipo IIa y una disminución de las fibras tipo I³⁰.

La mejora de la potencia media solo se observó en el GC. Este resultado podría explicarse en base a que el GC realizó el entrenamiento en bicicleta, por lo que la prueba de valoración realizada fue más específica para este grupo que para el grupo GEF. Estudios previos han concluido que los resultados obtenidos en una prueba de valoración serán mejores si se utiliza una prueba más específica y con un componente mecánico similar a las empleadas en el entrenamiento^{31,32}. En base a esto, podemos decir que debido a la especificidad de la prueba elegida para evaluar la potencia, dicha potencia media aumentó solo en el grupo B (grupo que entrenó en bicicleta).

En relación con la valoración de la composición corporal se encontró un descenso en los valores referentes al peso graso (kg) y al porcentaje de masa grasa. Resultados similares se han encontrado en estudios previos en los que se observó un descenso del porcentaje graso tras un programa HIIT monitorizado y realizado en cicloergómetro³³⁻³⁵.

Según diversos autores, este descenso en la masa grasa podría deberse a un aumento de las catecolaminas³⁶, de la hormona del crecimiento³⁷ y de la actividad de la β hidroxil coenzima A deshidrogenasa³⁸. Estos factores juegan un papel importante en la estimulación de la lipólisis, así como en la liberación de tejido graso subcutáneo e intramuscular. Por otro lado Boutcher⁸, concluyó que tras la realización de un HIIT, se produce un aumento de la oxidación de los ácidos grasos debido a la necesidad de la remoción del lactato y los hidrogeniones, y de resintetizar el glucógeno muscular.

Finalmente, no ha habido diferencias significativas entre un grupo y otro en lo referente al rendimiento y la composición corporal. Si bien es cierto que pocos estudios han analizado los efectos producidos por un HIIT que incluya ejercicios funcionales de fuerza, los estudios revisados encontraron resultados similares a los nuestros. Buckley *et al.*,¹⁸ concluyó que un HIIT multimodal incorporando ejercicios de fuerza provocó las mismas adaptaciones aeróbicas y anaeróbicas que un HIIT realizado en remo. En la misma línea, McRae *et al.*,³⁹ estudiaron los efectos de un HIIT basado en movimientos globales del cuerpo (burpees, saltos, mountain climbers, etc.) tras 4 semanas de entrenamiento, encontrando mejoras en la capacidad aeróbica similares a las producidas por un entrenamiento continuo en tapiz rodante.

Esta falta de diferencias podría explicarse debido a que ambos protocolos utilizaron intensidades muy altas y las adaptaciones fisiológicas fueron similares. No podemos olvidar que el HIIT ha demostrado consistentemente incrementos en el rendimiento aeróbico y anaeróbico comparados con el ejercicio aeróbico de resistencia^{40,41}. Esto podría indicar que la variable intensidad del ejercicio podría jugar un papel más importante que el tipo de ejercicio en esta modalidad de entrenamiento, aunque más investigaciones deberían realizarse en este sentido. No obstante, la presente investigación tiene algunas limitaciones. El número de participantes fue pequeño por lo que este hecho condiciona la potencia del estudio y los resultados deberían interpretarse con cautela, especialmente si se tratan de extrapolar a otros contextos. Por otro lado, no se hizo un control exhaustivo de la dieta, y durante el desarrollo de los entrenamientos, los participantes informaron que habían realizado el esfuerzo a máxima intensidad, pero no se utilizaron otros registros fisiológicos para cuantificar la carga interna tales como frecuencia cardiaca, concentraciones de lactato, CK o LDH. Por ello, más investigaciones deben ser realizadas para profundizar en los efectos fisiológicos, metabólicos y anatómico-funcionales que pueden provocar sobre el organismo los protocolos HIIT basados en la aplicación de ejercicios funcionales de fuerza.

Conclusiones

Por todo ello, podríamos concluir que un programa HIIT basado en ejercicios funcionales de fuerza produjo mejoras del rendimiento aeróbico, anaeróbico y la composición corporal similares a las conseguidas por un programa HIIT de *sprint* repetido en bicicleta. Estos hallazgos pueden tener importantes implicaciones en el diseño de sesiones y en la planificación de entrenamiento por parte de los entrenadores personales y especialistas en acondicionamiento físico.

Agradecimientos

Esta investigación pudo ser realizada gracias a la financiación aportada por la Junta de Extremadura (nº de referencia: GR15020-CTS036).

Conflicto de intereses

Los autores no declaran conflicto de intereses alguno.

Bibliografía

- Tucker WJ, Sawyer BJ, Jarrett CL, Bhammar DM, Gaesser GA. Physiological Responses to High-Intensity Interval Exercise Differing in Interval Duration. *J Strength Cond Res.* 2015;29(12):3326-35.
- Billat VL, Slawinski J, Bocquet V, Demarle A, Lafitte L, Chassaing P, et al. Intermittent runs at the velocity associated with maximal oxygen uptake enables subjects to remain at maximal oxygen uptake for a longer time than intense but submaximal runs. *Eur J Appl Physiol.* 2000;81(3):188-96.
- Buchheit M, Laursen PB. High-intensity interval training, solutions to the programming puzzle: Part II: Anaerobic energy, neuromuscular load and practical applications. Vol. 43, *Sports Medicine.* 2013. p. 927-54.
- Laursen PB, Jenkins DG. The scientific basis for high-intensity interval training: optimising training programmes and maximising performance in highly trained endurance athletes. *Sports Med.* 2002;32(1):53-73.
- Gibala MJ, Little JP, Macdonald MJ, Hawley JA. Physiological adaptations to low-volume, high-intensity interval training in health and disease. *J Physiol.* 2012;5(March 2012):1077-84.
- Little JP, Gillen JB, Percival ME, Safdar A, Tarnopolsky MA, Punthakee Z, et al. Low-volume high-intensity interval training reduces hyperglycemia and increases muscle mitochondrial capacity in patients with type 2 diabetes. *J Appl Physiol.* 2011;111(6):1554-60.
- Moholdt T, Madssen E, Rognmo Ø, Aamot IL. The higher the better? Interval training intensity in coronary heart disease. *J Sci Med Sport.* 2014;17(5):506-10.
- Boutcher SH. High-intensity intermittent exercise and fat loss. *J Obes (revista electrónica)* 2011;2011:868305 (consultado 12/09/2017). Disponible en: <https://www.hindawi.com/journals/job/2011/868305/>
- Gibala MJ, McGee SL. Metabolic adaptations to short-term high-intensity interval training: a little pain for a lot of gain? *Exerc Sport Sci Rev.* 2008;36(2):58-63.
- Whyte LJ, Gill JMR, Cathcart AJ. Effect of 2 weeks of sprint interval training on health-related outcomes in sedentary overweight/obese men. *Metabolism.* 2010 Oct;59(10):1421-8.
- Rodas GA. Short training programme for the rapid improvement of both aerobic and anaerobic metabolism of both aerobic and anaerobic metabolism. *Eur J Appl Physiol.* 2000;82(5):480-6.
- Buchheit M, Laursen PB. High-intensity interval training, solutions to the programming puzzle: Part I: Cardiopulmonary emphasis. *Sports Med.* 2013 May;43(5):313-38.
- Laursen P, Kitic C, Peake J, S Coombes J, G Jenkins D. Influence of High-Intensity Interval Training on Adaptations in Well-Trained Cyclists. Vol. 19, *Journal of strength and conditioning research / National Strength & Conditioning Association.* 2005. p. 527-33.
- Emberts T, Porcari J, Doberstein S, Steffen J, Foster C. Exercise intensity and energy expenditure of a tabata workout. *J Sport Sci Med.* 2013;12(3):612-3.
- Tabata I, Nishimura K, Kouzaki M, Hirai Y, Ogita F, Miyachi M, et al. Effects of moderate-intensity endurance and high-intensity intermittent training on anaerobic capacity and VO₂max. *Med Sci Sport Exerc.* 1996;28(10):1327-30.
- Thompson WR, Gordon NF, Pescatello LS. ACSM's guidelines for exercise testing and prescription. 9th ed. 2014. *J Can Chiropr Assoc.* 2014; 58(3):6-10.
- Williams BM, Kraemer RR. Comparison of Cardiorespiratory and Metabolic Responses in Kettlebell High-Intensity Interval Training Versus Sprint Interval Cycling. *J Strength Cond Res.* 2015;29(12):3317-25.
- Buckley S, Knapp K, Lackie A, Lewry C, Horvey K, Benko C, et al. Multimodal high-intensity interval training increases muscle function and metabolic performance in females. *Appl Physiol Nutr Metab.* 2015;40(11):1157-62.
- Stewart A, Marfell-Jones M, Olds T, de Ridder H. International standards for anthropometric assessment. Lower Hutt, New Zealand. International Society for the Advancement of Kinanthropometry, 2011. 51.
- Alvero Cruz JR, Cabañas M, Herrero de Lucas A, Martínez Ríaza L, Moreno Pascual C, Porta Manzanedo J, et al. Protocolo de valoración de la composición corporal para el reconocimiento médico-deportivo. Documento de consenso del grupo español de cineantropometría de la federación española de medicina del deporte. *Arch Med Deporte.* 2010. XXVII(139): 330-44.
- Bangsbo J, Iaia FM, Krstrup P. The Yo-Yo Intermittent Recovery Test: A Useful Tool for Evaluation of Physical Performance in Intermittent Sports. *Sport Med.* 2008;38(1):37-51.
- Helgerud J, Hoydal K, Wang E, Karlsen T, Berg P, Bjerkaas M, et al. Aerobic high-intensity intervals improve VO₂max more than moderate training. *Med Sci Sports Exerc.* 2007;39(4):665-71.
- Astorino TA, Edmunds RM, Clark A, King L, Gallant RA, Namm S, et al. High-intensity interval training increases cardiac output and VO₂max. *Med Sci Sports Exerc.* 2016;49(2):265-73.
- Tschakert G, Hofmann P. High-intensity intermittent exercise: Methodological and physiological aspects. *Int J Sports Physiol Perform.* 2013;8(6):600-10.
- Helgerud J, Høydal K, Wang E, Karlsen T, Berg P, Bjerkaas M, et al. Aerobic high-intensity intervals improve VO₂max more than moderate training. *Med Sci Sports Exerc.* 2007;39(4):665-71.
- Bassett DR, Howley ET. Limiting factors for maximum oxygen uptake and determinants of endurance performance. *Med Sci Sports Exerc.* 2000;32(1):70-84.
- Astorino TA, Allen RP, Roberson DW, Jurancich M. Effect of high-intensity interval training on cardiovascular function, VO₂max, and muscular force. *J Strength Cond Res.* 2012;26(1):138-45.
- Burgomaster KA, Hughes SC, Heigenhauser GJF, Bradwell SN, Gibala MJ. Six sessions of sprint interval training increases muscle oxidative potential and cycle endurance capacity in humans. *J Appl Physiol.* 2005;98(6):1985-90.
- Van Cutsem M, Duchateau J, Hainaut K. Changes in single motor unit behaviour contribute to the increase in contraction speed after dynamic training in humans. *J Physiol.* 1998;513:295-305.
- Farzad B, Gharakhanlou R, Agha-Alinejad H, Curby DG, Bayati M, Bahraminejad M, et al. Physiological and performance changes from the addition of a sprint interval program to wrestling training. *J Strength Cond Res.* 2011;25(9):2392-9.
- Rossi FE, Schoenfeld BJ, Ocetnik S, Young J, Vigotsky A, Contreras B, et al. Strength, body composition, and functional outcomes in the squat versus leg press exercises. *J Sports Med Phys Fitness (revista electrónica)* 2016; Oct 13 (consultado 09/10/2017). Disponible en: <https://www.minervamedica.it/en/journals/sports-med-physical-fitness/article.php?cod=R40Y9999N00A16101304>.
- Roberts JA, Alspaugh JW. Specificity of training effects resulting from programs of treadmill running and bicycle ergometer riding. *Med Sci Sports.* 1972;4(1):6-10.
- Dunn SL. Effects of exercise and dietary intervention on metabolic syndrome markers of inactive premenopausal women, Doctoral dissertation, University of New South Wales (documento electrónico) 2009 (consultado 11/10/2017). Disponible en: <http://unsworks.unsw.edu.au/vital/access/manager/Repository/unsworks:7345>.
- Trapp EG, Chisholm DJ, Boutcher SH. Metabolic response of trained and untrained women during high-intensity intermittent cycle exercise. *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol.* 2007;293(6):R2370-75.
- Tremblay A, Simoneau JA, Bouchard C. Impact of exercise intensity on body fatness and skeletal muscle metabolism. 1994;43(1):814-18.
- Bracken RM, Linnane DM, Brooks S. Plasma catecholamine and nephrine responses to brief intermittent maximal intensity exercise. *Amino Acids.* 2009;36(2):209-17.
- Nevill ME, Holmyard DJ, Hall GR, Allsop P, Van Oosterhout A, Burrin JM, et al. Growth hormone responses to treadmill sprinting in sprint and endurance-trained athletes. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol.* 1996;72(5-6):460-7.
- Tremblay A, Simoneau JA, Bouchard C. Impact of exercise intensity on body fatness and skeletal muscle metabolism. *Metabolism.* 1994;43(7):814-18.
- McRae G, Payne A, Zelt JGE, Scribbans TD, Jung ME, Little JP, et al. Extremely low volume, whole-body aerobic-resistance training improves aerobic fitness and muscular endurance in females. *Appl Physiol Nutr Metab.* 2012;37(6):1124-31.
- Gist NH, Fedewa MV, Dishman RK, Cureton KJ. Sprint interval training effects on aerobic capacity: A systematic review and meta-analysis. *Sport Med.* 2014;44(2):269-79.
- Hazell TJ, MacPherson REK, Gravelle BMR, Lemon PWR. 10 or 30-s sprint interval training bouts enhance both aerobic and anaerobic performance. *Eur J Appl Physiol.* 2010;110(1):153-60.

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

Medicalizar los equipos de rescate en montaña: justificación socio-económica en base a la evolución de la mortalidad en el Pirineo Central

María A. Nerín¹, Iñigo Soterías², Inés Sanz³, Pilar Egea⁴

¹Centre Médico-Chirurgical de Lannemezan. Route de Toulouse. Francia. ²Hospital de la Cerdanya. Girona. ³Centro de Vacunaciones Internacionales de Huesca. ⁴Instituto Universitario de Ciencias Ambientales (IUCA) de la Universidad de Zaragoza.

Recibido: 14.11.2017

Aceptado: 08.06.2018

Resumen

Introducción: El montañismo mejora la salud física y mental de las personas que los practican contribuyendo a lograr un menor gasto socio-sanitario. Todos los deportes tienen efectos colaterales no deseados: accidentes y lesiones. Las operaciones de rescate en montaña implican dificultades logísticas y ambientales que exponen a numerosos e importantes riesgos, pero se han incorporado sanitarios en estas operaciones de rescate ya que acortar los tiempos de intervención médica y el tratamiento apropiado *in situ* disminuyen la morbi-mortalidad de los accidentados. En España hay muchas Comunidades Autónomas (CCAA) sin rescate en montaña medicalizado.

La realidad de los accidentes de montaña: En España hay 5,4 muertos por cada 100 rescatados en montaña. En Aragón, se contabilizan 3,5 muertos/100 accidentados rescatados. El 11,3% de los rescatados en Aragón entre 1999 y 2008 presentaba un índice Glasgow entre 13 y 9 y el 12,9% tenían un Glasgow < 9 (grave). Un 6,3% de los pacientes rescatados sufrieron politraumatismos. Un 63,7% de los rescatados presentaban un índice de gravedad NACA ≥ III que hace referencia a pacientes que requieren asistencia médica en el lugar del accidente. En Aragón se medicaliza el rescate en montaña desde 1998. También están medicalizados estos rescates en Asturias, Cantabria y Castilla-León.

Los efectos de la medicalización del rescate en montaña: Existen claras diferencias entre las prestaciones que establecen unas CCAA y otras. La "medicalización del rescate" supone un médico o enfermera específicamente formado en Medicina de Urgencias en Montaña integrado en los equipos de rescate. Esto mejora la eficacia del primer tratamiento en el lugar del accidente, por difícil que sea el acceso, mejorando la supervivencia y disminuyendo la morbilidad. En Aragón, la tasa de mortalidad media ha pasado del 9,32% antes de la medicalización del rescate al 3,45% en los 15 años de rescate medicalizado con médicos y enfermeras CUEMUM, lo que supone una disminución del 62%. Mientras que la tasa de mortalidad media en España en el mismo periodo ha pasado del 8,8% al 6,8%; lo que supone una disminución del 12,5%.

La relación coste-beneficio: Calculamos a la baja que los accidentes de montaña en España cuestan más de 375 millones € al año. En Aragón estimamos que superan los 50 millones € al año. La disminución de la tasa de mortalidad en un 62% ha supuesto un ahorro de más de 175 millones €.

Conclusiones: La medicalización del rescate es un derecho y un deber con claros beneficios socio-sanitarios. La asistencia médica *in situ* disminuye la morbi-mortalidad y el gasto público. España debe mejorar la prevención, además de garantizar la medicalización de los rescates en todo el territorio con sanitarios formados en Medicina de Urgencias en Montaña.

Palabras clave:

Medicalización.
Análisis económico.
Accidentes de montaña.

Medicalization of mountain rescue teams: social and economic approach based on mortality evolution in Central Pyrenees

Summary

Introduction: Mountaineering improve the physical and mental health of people who practices it. All sports have a collateral not wished effects: accidents and sport injuries. Although mountain rescue operations involve logistic and environmental difficulties that expose everybody to important risks, alpine countries have joined sanitary people in these rescue operations because they know shorten times of medical intervention and an appropriate treatment in place diminish mortality and sequels, and consequently, social and sanitary expenses. Many mountain regions in Spain have not medical services in mountain rescue teams.

The facts of mountain casualties: There were 5,4 fatalities for every 100 rescued people in mountains in Spain. There were 3,5 fatalities for every 100 rescued people in Aragon. 6,3% of rescued patients suffered polytraumatismos. 63,7% of rescued people in mountains in Aragon presented a NACA index ≥ III (that means they need medical assistance in the place of the accident). 11,3% of people rescued in Aragon between 1999 and 2008 had a Glasgow Index among 13 and 9 and 12,9% had a Glasgow Index < 9. Mountain rescue operations are medicalized in Aragon since 1998.

Also, mountain rescues are medicalized in Asturias, Cantabria y Castilla-León.

Effects of medicalized mountain rescue operations: There are important differences between some regions in Spain about medical services in mountain rescues. Medicalization means to have a doctor or nurse specifically trained in Mountain Emergency Medicine integrated in rescue teams. This improves the efficiency of first treatments on the field, despite the difficulties of access, improving survival and diminishing morbidity. In Aragon, the rate of average mortality has changed from 9,32% before the medicalization of mountain rescue to 3,45% during medicalization with CUEMUM physicians and nurses, which supposes a decrease of 62% in 15 years. Whereas the rate of mortality in Spain was changed to 8,8% to 6,8% in the same period what supposes a decrease of 12,5%.

Cost-benefit analysis: We calculate downwards that mountain casualties in Spain costs more than 375 million € per year. They overcome 50 million € per year in Aragon. This region has save of more than 175 million € with this decrease of mortality of 62%.

Conclusions: Medicalization of mountain casualties is a human right and a duty with clear social and sanitary benefits. The medical assistance on the field diminishes morbidity and mortality and the public expenditure. Spain must to improve the prevention and to guarantee the medicalization of mountain rescues in the whole Spanish regions with nurses and physicians trained in Mountain Emergency Medicine.

Key words:

Medicalization. Cost analysis.
Mountaineering accidents.

Correspondencia: María A. Nerín

E-mail: manerin66@gmail.com

Introducción

Moscoso define el montañismo como *“aquellas actividades físicas que consisten en progresar, de forma ascendente o no, por un terreno montañoso y que son ejercidas conscientemente con la finalidad de mantener o mejorar nuestra salud (física y/o mental), relacionarnos con otras personas, por afán de evadirnos de la vida cotidiana, por experimentar sensaciones impulsadas desde la propia práctica o, finalmente, por un deseo de superación y/o competición”*.

El deporte mejora la salud^{2,3}, pero todos los deportes conllevan lesiones o accidentes. El montañismo no es el que más accidentabilidad o lesiones conlleva; en la mayoría de los casos podemos hablar de “deportes de aventura” o de “turismo activo” que, llevados a cabo desde la práctica responsable, son menos peligrosos que otros deportes no catalogados a priori como “de riesgo”. A modo de apunte:

- Según la Royal Society for the Prevention of Accidents (ROSPA), en Reino Unido hay más riesgo de lesionarse jugando al fútbol o al cricket que haciendo senderismo o escalada en roca⁴.
- Una micromuerte (MMI) es una unidad de riesgo asociada a una probabilidad de muerte de uno entre un millón. Según Blastand y Spiegelhatler³, la probabilidad de morir haciendo 100 km en moto es de 10 entre un millón (10 MM), corriendo un maratón es de 7 MM, talando árboles un día 6MM, escalando un día 3 MM y esquiando dos días 1,5 MM.

El problema del montañismo es que una lesión o accidente en medio difícil, aislado y hostil puede conllevar secuelas importantes o, incluso, la muerte. Un esguince en un polideportivo, no tiene las mismas consecuencias que un esguince a 3.000 metros, con mal tiempo y al filo de la noche.

Tras los resultados de la asistencia urgente sobre el terreno en las guerras de Corea y Vietnam, numerosos estudios demostraron que el manejo precoz de muchas patologías potencialmente letales, especialmente las cardiovasculares, pero también las relacionadas con lesiones traumáticas, conlleva una disminución de la mortalidad y reduce considerablemente las secuelas (morbilidad); por ello, recibir un tratamiento apropiado acortando los tiempos de intervención son el objetivo principal de la asistencia médica extra-hospitalaria de los países desarrollados a partir de los años setenta⁵.

Los accidentes de montaña tienen un elevado impacto en términos de mortalidad prematura y de pérdida de salud o calidad de vida en un importante número de personas, la mayoría de ellas jóvenes⁶⁻⁹. Por ello, los países alpinos no han dudado en medicalizar también los grupos de rescate en montaña, pero *¿es esta una medida con fundamentos objetivos y evidencias que la sustenten como para generalizar su recomendación?* Sin embargo, no sirve cualquier sanitario para este cometido, ya que la medicalización del rescate en montaña precisa que los sanitarios dispongan de la adecuada formación en medicina de urgencia extra-hospitalaria, los conocimientos y habilidades suficientes para progresar con seguridad y rapidez en montaña, nieve, paredes, barrancos y cuevas, así como la capacidad para colaborar estrechamente y con seguridad con los especialistas de rescate en montaña^{10,11}. Ello supone una formación específica en la que numerosas instituciones deben implicarse ya que estos profesionales prestarán sus servicios en el ámbito público, *¿vale la pena el esfuerzo institucional y económico que esto puede suponer a priori?*

La realidad de los accidentes de montaña

En España carecemos de un registro oficial de los accidentes de montaña, a pesar de haber reclamado desde el Congreso Nacional de Seguridad en Montaña de 2010 un Observatorio de Accidentes de Montaña, que ya había sido una de las conclusiones de la tesis de Nerín en 2002¹². De las tesis de Sánchez¹³ y de Villota¹⁴ sobre los rescates de 2013 en todo el territorio español, estamos hablando de 3.000 personas rescatadas en montaña al año, ya que hay Comunidades Autónomas en las que el rescate lo hacen grupos diferentes a la Guardia Civil. Si tenemos en cuenta que los rescatados en montaña suponen¹² un 5-10% del total de accidentados (que consumen también recursos sanitarios y sociales, aunque no de rescate), Sánchez¹³ estima los siniestros en montaña en 60.000 al año.

Según el informe económico de Aragón de 2014¹⁵, el turismo activo de montaña supuso el 10% del PIB: 3.350,2 millones €. Aragón, al igual que otras Comunidades Autónomas (CCAA), vende turismo de naturaleza, montaña y aventura. Lo que genera evidente riqueza y desarrollo en muchas de sus comarcas. Un efecto colateral no deseado del Turismo de Montaña son los accidentes de montaña que en base a: su frecuencia, el daño que causan, el costo humano y económico que conllevan, que es posible aplicar métodos de prevención y control, y que estos métodos no se están utilizando adecuadamente, deben considerarse un Problema de Salud Pública en Aragón¹².

No parece haber ningún interés en el impacto económico que tienen sobre un país o región los accidentes de montaña, a pesar de que el montañismo tiene demostrados efectos beneficiosos para la salud física y mental de las personas y que el turismo de montaña es un importante motor económico. Aún más difícil es expresar en términos económicos el sufrimiento de las víctimas de los accidentes graves, ya sean accidentes laborales, de tráfico o de montaña. Ninguna cantidad de dinero puede compensar la pérdida de un familiar o una invalidez permanente.

En Aragón la Guardia Civil realiza entre el 40-45% de los rescates de montaña que atiende en España. Según los datos facilitados por la Jefatura de Montaña de la Guardia Civil, en montaña se producen 7 muertos/100 accidentados rescatados por la Guardia Civil en España. Si contemplamos las cifras del conjunto de los grupos de rescate en España, hay 5,4 muertos por cada 100 rescatados. En Aragón, se contabilizan 3,5 muertos/100 accidentados rescatados. Para hacernos una idea de la gravedad de este problema, nos remitimos a la seguridad vial: en España hay 4 fallecidos/100 accidentes de tráfico¹⁶.

De los 2.135 informe clínicos de pacientes rescatados en Aragón entre 1999 y 2008, Soteras⁸ objetiva que un 63,7% de los rescatados presentaban un índice de gravedad NACA \geq III que hace referencia a pacientes que requieren asistencia médica en el lugar del accidente, según Schuster¹⁷ y Kaufmann⁶. El 67% de ellos presentaban problemas de origen traumático, el resto presentaron patología médica o medioambiental. Otro índice de gravedad es la escala de Glasgow. El 11,3% de los rescatados presentaba un índice entre 13 y 9 (gravedad moderada) y el 12,9% tenían un Glasgow <9 (grave). Un 6,3% de los pacientes sufrieron politraumatismos. Sólo el 13% de los pacientes rescatados con helicóptero y asistencia sanitaria pudieron considerarse dentro de la categoría de ilesos. Apunta Soteras que la medicalización del rescate debería

estar presente las 24 horas del día; aunque la escasa frecuencia de los accidentes que precisan aproximación terrestre pudiese no justificar su presencia, estos rescates son mucho más largos y complejos. Gosteli *et al.*¹⁸ indican también que el tiempo medio de asistencia sobre el terreno es mayor en el caso de accidentes en montaña de alta energía que se caracterizan por severos traumas y lesiones axiales y que, en la mitad de esos casos, hay al menos una dificultad ambiental o del entorno añadida. Concluyen los autores que estas intervenciones son más largas y complejas. Chen *et al.*¹⁹ ponen de manifiesto que criterios como un Glasgow <13, una frecuencia respiratoria menor a 10 o superior a 29 respiraciones por minuto, o la presencia de hemo o neumotórax justifican una intervención HEMS porque se asocia a un incremento del 22% en la probabilidad de supervivencia (OR 1,22; 95%CI 1,03-1,45, $p=0,02$).

En Aragón se medicaliza el rescate en montaña desde 1998 (con alumnos CUEMUM en prácticas y desde 1999 de forma profesional). También hay sanitarios CUEMUM medicalizando los rescates de montaña en Asturias, Cantabria y Castilla-León.

Los efectos de la medicalización del rescate en montaña

Una cuestión importante es que los sanitarios deben estar preparados (física y mentalmente) para intervenir en rescates de dificultad, ya que estos se relacionan con una mayor duración y gravedad^{5-7,9} además de una dificultad logística²⁰. Para ello, deberán tener una preparación especializada y reglada tanto en rescate organizado como en técnicas de montaña, además de la formación HEMS, de acuerdo con las recomendaciones de la Comisión Internacional de Socorro Alpino que insiste en la formación en emergencias, formación en montaña y formación en rescate aéreo y terrestre^{10,21}. El que Aragón disponga de médicos y enfermeros capacitados para colaborar con los grupos de rescate en montaña ha sido gracias a los CUEMUM (Cursos Universitarios de Especialización en Medicina de Urgencia en Montaña) que inició el Dr. José Ramón Morandeira en 1996 y que durante 18 años formaron a más de 400 sanitarios. A partir de 2016 esta formación CUEMUM se ha retomado con el *Máster Oficial de Medicina de Urgencias en Montaña y Medios Inhóspitos* (MUMMI) de la UCJC reconocido en todo el Espacio Europeo de Educación Superior (EEES): <http://www.jrmoreira.org/formacion>

Cuando nos referimos a "la medicalización del rescate"²¹, no nos referimos a que el sanitario tenga que ser un socorrista/rescatador profesional, nos referimos a que un sanitario (médico o enfermero) específicamente formado en Medicina de Urgencias en Montaña -según criterios aceptados internacionalmente- acude al lugar del accidente junto con el equipo de rescate en montaña y atiende al accidentado *in situ*, ya sea una pared de escalada, la cima de una montaña, un barranco, una cueva, o una ladera de nieve, por lo que no son suficientes la formación en emergencias, ni la formación HEMS (*Helicopter Emergency Medical Service*). Es decir, nos referimos a un sanitario que se encuentre^{8,10,21}:

- Cómodo en situaciones expuestas
- Consciente de su propia seguridad
- Capaz de trabajar bajo condiciones extremas

El Artículo 43 Constitución Española establece: "Se reconoce el derecho a la protección de la salud. Compete a los poderes públicos

organizar y tutelar la salud pública a través de medidas preventivas y de las prestaciones y servicios necesarios. (...)". Remarca que "el derecho a la salud"; está conectado nada menos que con algo tan esencial, y tan poco susceptible de condicionamientos, como es el derecho a la vida. De hecho, este es el principio de asumir la asistencia médica de la población, incluyendo las enfermedades derivadas del tabaco, las drogas, el alcohol, el sobrepeso o el sedentarismo, a pesar de ser el resultado de "imprudencias" y "conductas de riesgo" para con la propia salud. Mientras que el montañismo son actividades físicas aeróbicas en su mayoría, adecuadas para encontrar la forma, perder peso y reducir la posibilidad de contraer enfermedades cardiovasculares y, sin embargo, la opinión pública, las aseguradoras y la propia administración tienden a considerarlos erróneamente como "conducta de riesgo".

El estudio *Actividad física y prevalencia de patologías en la población española*² muestra que "el incremento de la actividad física en la población española puede reducir un 10% el gasto sanitario y lograr un ahorro anual de 5.000 millones de euros". Si los ciudadanos presentan lesiones o enfermedades durante la práctica de la actividad física en montaña -que reduce el gasto sanitario al mejorar su salud física y mental- ¿no debería la sanidad pública garantizar su asistencia con la diligencia necesaria y con las mismas garantías en todas las Comunidades Autónomas?

Si nos remitimos a la Ley 14/1986, de 25 de abril, General de Sanidad, en el artículo 3.2 expone: "La asistencia sanitaria pública se extenderá a toda la población española. El acceso y las prestaciones sanitarias se realizarán en condiciones de igualdad efectiva". Argumento suficiente para reclamar la medicalización del rescate en todas las CCAA ya que ahora sólo existe en Asturias, Cantabria, Castilla-León y Aragón. Son competencias de las CCAA: Planificación sanitaria, Salud Pública, Asistencia Sanitaria.

Sin embargo, vemos claras diferencias entre las prestaciones que establecen unas CCAA y otras en lo que se refiere a la medicalización del rescate en montaña. Si nos ponemos en el lugar de los gestores de sanidad y protección civil, nos planteamos ¿es necesario que el sanitario llegue hasta el accidentado en lugar de esperar a que sean los grupos de rescate quienes acerquen el accidentado al médico y enfermero? Si el helicóptero de rescate ya acorta los tiempos de rescate y de traslado, ¿no es esto mejora suficiente para la asistencia de un accidentado en montaña?

- Por un lado, si nos remitimos específicamente a las operaciones de rescate de HEMS en áreas montañosas y remotas, los estudios nos demuestran que al menos dos tercios de las operaciones de rescate precisan el empleo de técnicas de montañismo para acceder y evacuar la víctima²¹⁻²³. Por ello, para que un sanitario involucrado en los servicios de emergencias en montaña pueda proporcionar atención sanitaria en el lugar del accidente necesita formación específica en Medicina de Urgencias en Montaña^{8,10,11,21}.
- Por otro lado, según Cowley²⁴ la mayoría de los accidentes traumáticos podían salvarse si se controlaba la hemorragia y la presión arterial en menos de una hora. La hora de oro o *The Golden Hour* es un criterio de calidad en la asistencia sanitaria que no se discute en ningún país desarrollado. El sistema europeo de HEMS persigue este objetivo, además, la supervivencia en medio aislado y hostil depende de que los helicópteros acorten significativamente las intervenciones²⁵. Este tiempo de respuesta óptimo incluye la llegada al lugar del accidente, el tratamiento sobre el terreno y

el traslado al hospital adecuado en menos de una hora, siempre después de haber estabilizado al paciente siguiendo las técnicas de PHTLS y AMLS.

- Pero existen circunstancias en las emergencias en montaña que hacen imposible el objetivo del HEMS urbano de la "hora de oro". Por ello, la presencia del médico/enfermero de urgencias en montaña mejora notablemente la supervivencia del accidentado. Se considera que esta "hora de oro" se puede ampliar con seguridad cuando el médico está en el lugar del accidente, como demostró Osterwalder²⁶ en su estudio comparando dos grupos de pacientes traumáticos. Y como muestra también Durrer^{27,28} que pone de manifiesto que la presencia de médicos entrenados en rescate aéreo de montaña mejora la eficacia del primer tratamiento en el lugar del accidente, incluso en zonas de difícil acceso²⁵. Los resultados del estudio de Soteras⁸ apoyan las evidencias que indican que la presencia de médicos entrenados en rescate aéreo de montaña mejora la eficacia del primer tratamiento en el lugar del accidente, por difícil que sea el acceso, mejorando la supervivencia y disminuyendo la morbilidad. No hablamos de un helicóptero HEMS que esté "esperando" a que recuperen al enfermo o accidentado, sino de un médico/enfermero de urgencias en montaña integrado en un equipo de rescate en montaña que atienda al paciente en el mismo lugar del accidente. Esto es lo que permite "ampliar" con seguridad la "hora de oro".

Sanz²⁹ recoge la opinión de los colectivos implicados en Aragón (rescatadores de los GREIM de la Guardia Civil, militares de montaña, sanitarios de los centros de salud de montaña y médicos/enfermeros CUEMUM del 061 de la UME de montaña) que recogemos en la Tabla 1: *"Todos los agentes encuestados manifestaron una reducción de las complicaciones sanitarias y de la mortalidad producido por el actual rescate medicalizado que hay en Aragón, donde la parte técnica es realizada por el GREIM y la asistencia sanitaria en el lugar del accidente, por personal especializado del 061 del Servicio Aragonés de Salud (con formación en Medicina de Urgencias en Montaña)".*

La opinión de los colectivos directamente implicados (que no suele coincidir con la de los gestores de la sanidad pública, poco conocedores de la realidad sobre el terreno) se confirma con cifras concretas cuando vemos las gráficas de evolución de la tasa de mortalidad en Aragón y en España (Figuras 1 y 2), elaborada a partir de datos de la Guardia Civil de Montaña. Entre 1981 y 1998 la mortalidad anual en Aragón era muy superior a la tasa de mortalidad del conjunto de España. A partir de la medicalización del rescate en montaña en Aragón, la tasa de mortalidad en Aragón ha descendido de forma significativa por debajo de la tasa de mortalidad en España e, incluso, se mantiene un 50% por debajo de la tasa media española. Los únicos grupos de rescate en montaña de la Guardia Civil que están medicalizados con médico o enfermero CUEMUM son los grupos de Aragón.

Tabla 1. Opinión de los colectivos implicados en Aragón²⁹.

Agente	Reducción de las complicaciones sanitarias	Reducción de la mortalidad
GREIM	Entre un 81% y un 90%	Entre un 81% y un 90%
GMAM	Entre un 51% y un 60%	Entre un 21% y un 30%
Sanitarios de la UME Sabiñánigo (Huesca)	Entre un 91% y un 100%	Entre un 91% y un 100%
Sanitarios de los Centros de Salud de Huesca ubicados en zonas de montaña	Entre un 61% y un 70%	Entre un 91% y un 100%

GREIM – Grupos de Rescate e Intervención en Montaña de la Guardia Civil.

GMAM – Grupo Militar de Alta Montaña de la Escuela Militar de Montaña y Operaciones Especiales de Jaca (Huesca).

UME Sabiñánigo – Unidad Soporte Vital Avanzado 24h en la que se ubica al personal sanitario de rescate en montaña.

Figura 1. Muertos por cada 100 accidentados en montaña rescatados por la Guardia Civil en Aragón.

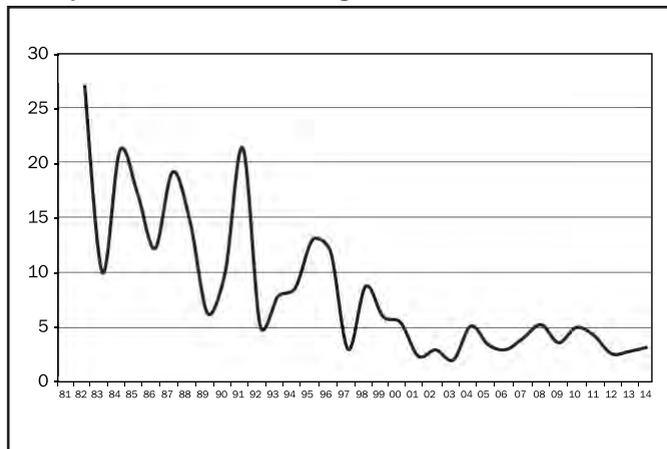
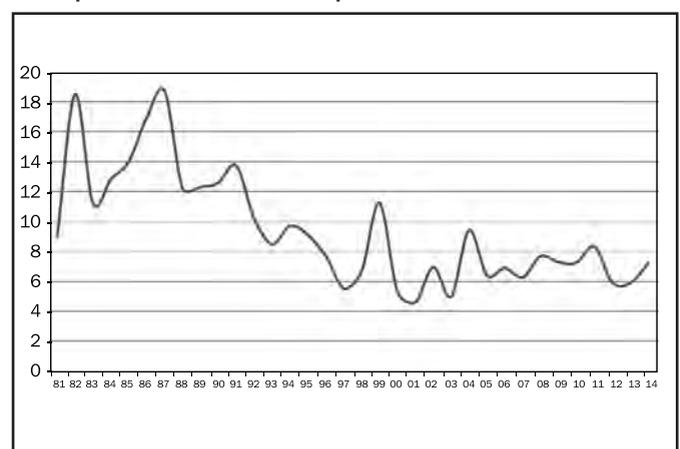


Figura 2. Muertos por cada 100 accidentados en montaña rescatados por la Guardia Civil en España.



Vemos concretamente el efecto que ha tenido la medicalización de los rescates de montaña en Aragón. Si analizamos las cifras de accidentados rescatados de la Jefatura de Montaña de la Guardia Civil, en Aragón, la tasa de mortalidad media (muertos por cada 100 accidentados rescatados) ha pasado del 9,32% (entre 1990 y 1999) *antes de la medicalización del rescate* al 3,45% (entre 2000 y 2014) en estos 15 años de rescate medicalizado con sanitarios CUEMUM, médicos y enfermeros; lo que supone una *disminución del 62%*. Mientras que la tasa de mortalidad media en España ha pasado del 8,8% (entre 1990 y 1999) al 6,8% (entre 2000 y 2014); lo que supone una *disminución del 22,5%*. Descenso que puede explicarse por la repercusión de la menor tasa de mortalidad en montaña en Aragón en las cifras totales de los rescates de la Guardia Civil realizados en España.

Meyer *et al.*³⁰ demostraron la efectividad de los HEMS en la reducción de la morbilidad y estancia media hospitalaria. Cuando se asoció la organización de servicios HEMS con la creación de "Trauma Centers", la mortalidad de los pacientes más graves se redujo¹⁶ del 50 al 39%. Por lo tanto, en el caso de la medicalización de los accidentes de montaña (cerca de 3.000 rescatados en toda España, según Villota y Sanchez) estamos hablando de reducir la morbi-mortalidad en bastante más de una persona al poder prolongar la hora de oro, como pone de manifiesto la evolución de la tasa de mortalidad en Aragón desde 1999.

Costes y beneficios

Estas cifras nos llevan a comentar el estudio de Costes/Beneficios realizado por Sanz²⁹ a partir de los accidentados rescatados por la Guardia Civil en Aragón, donde se localizan casi la mitad de los rescates que realizan en toda España.

Costes

Según cifras facilitadas por especialistas de rescate en montaña de la Guardia Civil en Aragón, una hora de vuelo de un helicóptero puede rondar los 3.000 euros, siendo necesarias aproximadamente unas tres horas de vuelo para completar la operación. En Aragón, las horas de vuelo de los helicópteros de la Guardia Civil dejaron en 2013 una "factura" anual que supera los dos millones de euros. Y a eso hay que sumarle el coste del personal de rescate, el médico o enfermero del servicio de emergencias sanitarias, y los medios materiales utilizados. El costo del rescate y del personal del GREIM de la Guardia Civil es asumido por el Ministerio del Interior del Gobierno de España.

Según el tipo de rescate, en la Tabla 2 se estiman los costes aproximados del rescate técnico efectuado por la Guardia Civil de montaña.

Según el profesional implicado (sin contar consumo de los vehículos y del material específico para el rescate de montaña), los costes aproximados calculados a la baja (según las tablas de retribuciones anuales laborales para el año 2013 de la DGA, establecidas por niveles profesionales, sin complemento del puesto de trabajo, sin complemento especial de dedicación, trienios ni inclusión de las dos pagas extraordinarias), se recogen en la Tabla 3.

Los costes añadidos de la Unidad Especial de rescate en montaña del servicio médico de emergencias de Aragón respecto de una UME (Unidad Médica de Emergencias) convencional es de 182.192 euros al

Tabla 2. Coste medio de un rescate.

Tipo de rescate	Con helicóptero	A pie
De corta duración ¹	3.534,3 €	1.439,9 €
De media duración ²	12.828,2€	4.057,9 €
De larga duración ³	27.881,7€	15.708 €

¹Rescate de corta duración: aquel que se resuelve en una jornada

²Rescate de media duración: aquel que se resuelve en dos jornadas.

³Rescate de larga duración: aquel que se resuelve en una semana.

Fuente: Guardia Civil de Montaña.

Tabla 3. Coste de los profesionales implicados⁸.

Profesional implicado	Coste neto/hora
Médico 061 UME-Sabiñánigo	10,78 €
Enfermera 061 UME- Sabiñánigo	8,74 €
Guardia Civil de Montaña	8,05 €
Técnicos en transporte sanitario	7,06 €

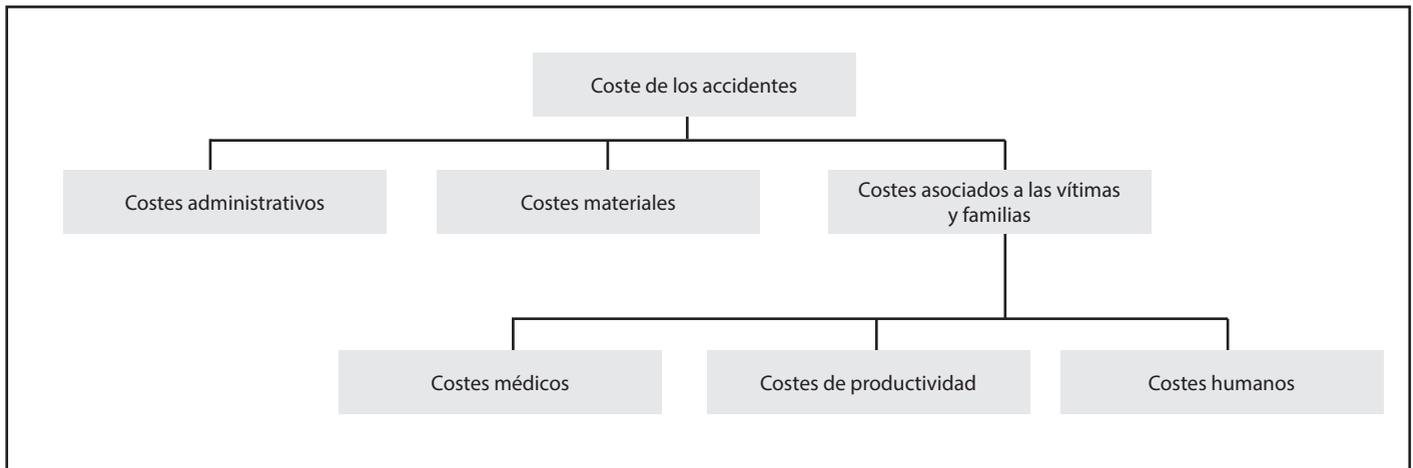
UME Sabiñánigo – Unidad Soporte Vital Avanzado 24h en la que se ha ubicado al personal sanitario de rescate en montaña hasta 2017.

año según estudio de Soterías⁸, que incluye: 3 médicos más, las horas para entrenamientos y rescates nocturnos, el equipo personal de montaña de los sanitarios, el equipo colectivo y el equipamiento sanitario específico para los rescates en montaña. Este coste es asumido por el Servicio Aragonés de la Salud, aunque está pasando la factura de la atención sanitaria a algunos de los accidentados.

Pero estos son los costes a los que siempre se refieren desde el Gobierno de Aragón, la prensa nacional y la opinión pública; lo que digamos es la parte "visible" del "iceberg" de los costes de los accidentes, una mínima parte de los costes reales expuestos con un ejemplo más adelante. Analicemos primero el esquema (Figura 3) de la Fundación Instituto Tecnológico para la Seguridad del Automóvil³¹ para los accidentes de tráfico adaptándolo a nuestro contexto.

- *Los costes administrativos* incluyen las horas de la policía, los jueces y abogados, las compañías de seguros, las federaciones de montaña, etc. para "gestionar administrativamente" los siniestros: informes, formularios, juicios y trámites que puedan derivarse.
- *Los costes materiales* hacen referencia a los costes de reparación o sustitución del material de montaña y pertenencias del accidentado, así como la pérdida o avería de otros "aparatos" (tipo parapente o BTT); no es habitual que haya costes de reparación de daños de infraestructuras, como en el caso de los accidentes de tráfico.
- *Los costes asociados a las víctimas* de los accidentes son los que concentran las cantidades mayores:
 - *Costes médicos*: asistencia sanitaria *in situ*, asistencia hospitalaria y/o ambulatoria y asistencia tras el alta hospitalaria y a lo largo del proceso de recuperación y rehabilitación.
 - *Costes de pérdida de producción* durante la baja laboral, o a lo largo de la vida laboral que quedaba por delante y que ha resultado truncada por el accidente (si el resultado es la muerte del accidentado o la incapacidad total). La edad media de los acciden-

Figura 3. Coste de los accidentes¹⁶.



tados en montaña en Aragón se encuentra entre los 34 y los 43 años^{8,29}. Si dejan de producir (por muerte o baja laboral), esto se traduce en cuantiosas pérdidas para la sociedad, precisamente cuando están “devolviendo” la inversión que se ha hecho en ellos en educación, salud, etc. durante 25 años y cuando tienen por delante una vida productiva.

- *Costes humanos*: los asociados al sufrimiento de las víctimas y sus allegados, ya sea por muerte o por discapacidad. En este último caso se añaden además el costo de una dependencia de por vida (paraplejas, tetraplejas, amputaciones, lesiones cerebrales, etc.).

En un periodo de diez años (1998-2007) los siniestros de tráfico han representado para la sociedad española un coste total comprendido entre 105.000 y 144.000 millones de euros¹⁶. Se calculó una media de 12.500 millones de euros por cada 100.000 accidentes de tráfico que se produjeron en España entre 1998 y 2007¹⁶. Si establecemos un paralelismo en lo que a costes de heridos, muertos y discapacitados se refiere, a pesar de que la tasa de fallecidos en montaña es mayor que la de los accidentes de tráfico, que todavía no se hace un seguimiento a 30 días de los accidentes de montaña -como está haciendo Iglesias en Asturias³²- y que hay muchos accidentados que no son rescatados, podemos estimar muy a la baja que los accidentes de montaña en España cuestan más de 125 millones de euros al año (a partir de 1.000 rescatados por la Guardia Civil), 375 millones si barajamos las cifras de Sánchez¹³ y Villota¹⁴. Si en Aragón se rescatan entre 400 y 500 víctimas al año, podemos estimar que se rondan los 50 millones de euros al año.

Beneficios

Son en su gran mayoría beneficios intangibles, difíciles de cuantificar con los precios de mercado y difíciles de precisar al no haber estudios epidemiológicos longitudinales de la “no asistencia extra-hospitalaria in situ”. Por otro lado, no es posible expresar en términos económicos el sufrimiento de las víctimas y familiares de los accidentes graves o mortales. En cualquier caso, hablamos de salvar vidas y de disminuir secuelas.

Relación Coste/Beneficio

El coste del *rescate medicalizado* de un accidentado en montaña podemos calcularlo entre los 3.000 y los 30.000 euros, en función de la duración y de si se precisa o no el apoyo del helicóptero de rescate y del HEMS del 112 (que puede calcularse entre 3.000 y 6.000 euros por intervención –según tarifas del Gobierno de Aragón-) para evacuación más rápida a un hospital de tercer nivel una vez el paciente ha sido estabilizado en el lugar del accidente por el médico de rescate y evacuado hasta lugar seguro por el equipo de socorro.

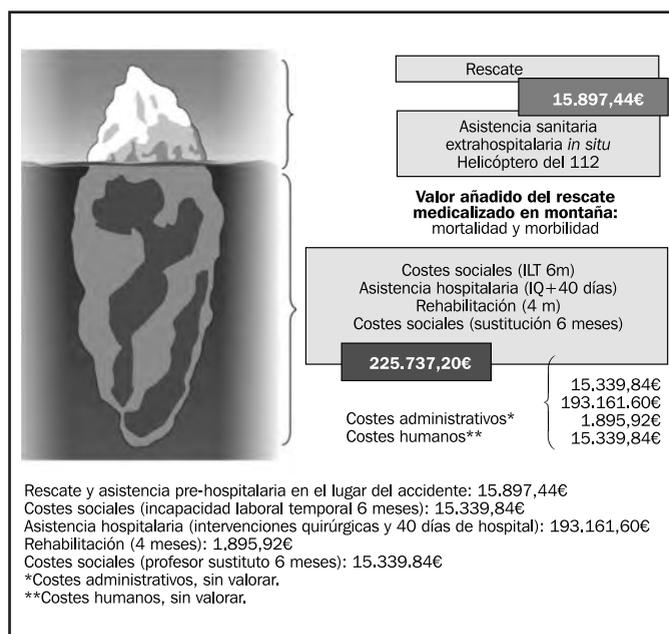
A esta primera intervención, hay que añadir la *asistencia hospitalaria*, el tiempo de *ingreso*, la *rehabilitación*, la *baja laboral*, las *indemnizaciones* y el coste del *sustituto* en su puesto de trabajo. Teniendo en cuenta que⁸ la mediana de edad de los accidentados atendidos entre 1999 y 2008 fue de 34 años (rango intercuartílico 26 a 47), y que se rescataron accidentados entre los 3 y los 95 años, el costo de un accidente de montaña crece exponencialmente.

En 2014 la edad media del montañero federado que transitaba por las montañas aragonesas fue de 43 años²⁹, con estudios superiores universitarios, que se encuentra en situación activa. Si este “usuario tipo” sufre un accidente grave, el costo social (lo que deja de producir el muerto o discapacitado, más los recursos que “consume”) es muy elevado.

Tomamos como ejemplo el “montañero tipo” de 42 años con estudios superiores que sufre una fractura de pelvis y que es atendido por un médico o enfermero CUEMUM desde que llega el helicóptero de rescate de la Guardia Civil, lo que permite que sea estabilizado hemodinámicamente mientras se desarrolla un rescate largo y difícil en la pared de Coll de Ladrones. Esta actuación permite que llegue en condiciones óptimas para ser operado en un hospital público de tercer nivel de Zaragoza con UVI quirúrgica (precios de la Seguridad Social aragonesa). En cambio, este paciente tiene muchas posibilidades de llegar muerto al hospital o en un estado de *shock* difícilmente recuperable o con una paraplejia, si no recibe atención médica en esa primera hora de oro -ampliada en los casos de accidente de montaña si hay un sanitario sobre el terreno con formación específica, como ya hemos expuesto-.

El desglose de los costes de este ejemplo los vemos en la Figura 4.

Figura 4. Desglose de los costes del accidente de montaña del ejemplo.



El rescate y asistencia médica pre-hospitalaria de este paciente politraumatizado han supuesto un gasto de 15.897 €. Sin embargo, lo verdaderamente costoso ha sido el gasto sanitario y social posterior: 225.737 €.

El coste social de una persona fallecida³³ se contabiliza por los años de vida perdidos laboralmente (AVPL), entre otros índices. Teniendo en cuenta que la edad de jubilación actual es de 67 años, el coste aproximado para la sociedad de un fallecido en montaña a la edad de 42 años, sería de 875.000 euros (= 35.000 euros de salario bruto anual x 25 años laborables), a lo que habría que añadir el coste humano y las inversiones previas realizadas en su persona, además de los seguros de vida y los costes humanos. En los casos de muerte por accidente de montaña, la prima de defunción del seguro federativo ronda los 6.000-9.000 euros. Otro coste a tener en cuenta sería que estuviera involucrado un tercero (como una empresa que prestó los servicios), al que se puede reclamar una compensación económica añadida, que para nada compensaría ni la pérdida productiva ni mucho menos los costos humanos.

Podemos remitirnos también³³ al Valor de una Vida Estadística (VVE) en España, el valor de la vida de una persona cualquiera que se cifra en 1,3 millones de euros que, una vez sumadas las pérdidas netas y los costes médicos y de ambulancia, se traduce en un Valor por Evitar o Prevenir un Fallecimiento (VPF) de 1,4 millones de euros. Riera³⁴ por el método de salarios hedónicos (preferencias reveladas) calcula para VVE una horquilla de entre 2 y 2,7 millones €. Este VVE³ son 1,6 millones libras en UK (1,8 millones €) y 5,2 millones de € en USA (6,2 millones \$).

El coste estimado de una invalidez permanente en España es de 2.434.740 €, sin contar en este último caso los costes indirectos (sanitarios, sociales, del cuidador, de la familia, de infraestructuras de accesibilidad en el domicilio y su entorno, etc.).

El 6,3% de los accidentados rescatados en montaña en Aragón⁸ entre 1999 y 2008 fueron politraumatizados. Si estos pacientes no hubie-

ran recibido atención médica *in situ*, muchos de ellos hubieran llegado muertos al hospital o habrían quedado con graves secuelas. Que la mortalidad haya disminuido un 62% en quince años en Aragón, supone un ahorro de más de 175 millones de euros, a lo que hay que añadir el beneficio de no perder a un padre, un marido o un hijo, además del número desconocido de personas a las que se ha evitado padecer una invalidez más o menos grave con todo lo que esto conlleva. Mientras que entre 2000 y 2014 el coste adicional estimado de la UME de Sabiñánigo ha sido de unos 2,7 millones de euros. El beneficio económico es sustancial. El beneficio moral y social, incalculable.

La formación de los médicos y enfermeros de urgencias en montaña ronda los 15.000 euros (matrícula universitaria, desplazamientos y alojamientos, seguros, material y equipamiento de montaña), siendo que la Guardia Civil hace una importante inversión (en recursos humanos, materiales y de infraestructuras) para la formación de estos profesionales que no repercute en el precio de la matrícula de los alumnos. Siendo que estos sanitarios van a ejercer su labor en el ámbito público, su formación debería estar subvencionada por la administración pública.

El origen de este planteamiento absurdo de no medicalizar el rescate y de no invertir en la formación de los sanitarios está en que todo esto se considera un "gasto", cuando es claramente una "inversión de futuro" por: la importantísima disminución de los costes que conlleva para la sociedad, las vidas que se salvan, la reducción de las secuelas, el valor añadido de calidad que supone para el turismo de montaña esta asistencia sanitaria a los accidentados, y la seguridad que la formación en Medicina de Urgencia en Montaña conlleva para los sanitarios, los rescatadores y los accidentados.

En cualquier caso, las inversiones públicas deben hacerse de acuerdo con un criterio de coste-beneficio³ que muchas veces ni se aplica ni se conoce. Se puede estimar con relativa facilidad cuánto va a costar poner en práctica una determinada campaña de seguridad en montaña, pero es menos sencillo asignar un valor económico concreto al ahorro que supone evitar los accidentes de montaña.

El Turismo en Aragón genera más de 3.000 millones de euros. El turismo activo es motor económico en todas las regiones montañosas de España y, recordemos, España es el segundo país más montañoso de Europa después de Suiza. Es rentable invertir en la medicalización de rescate para garantizar una menor morbi-mortalidad de los accidentes de montaña, efecto colateral no deseado del turismo de montaña. No se puede vender actividades de montaña y luego desentenderse a la hora de prestar asistencia médica *in situ* a los accidentados. El estudio que se está llevando a cabo en Asturias³² pone de manifiesto los claros beneficios de la medicalización del rescate en montaña en lo relativo a los costes humanos.

La relación Coste/Beneficio aporta suficientes argumentos de peso para afirmar que los costes de todo el operativo de montaña: rescate y asistencia sanitaria con médicos o enfermeros formados en Medicina de Urgencias en Montaña quedan más que justificados y sobradamente "amortizados" si nuestro accidentado no muere ni se queda parálítico y puede retornar a su vida activa laboral. Vemos a partir del ejemplo expuesto, que los costos del rescate y la asistencia médica *in situ* representan entre el 5 y el 10% de los costos totales de un accidente grave, por lo que no tiene fundamento divagar sobre si se debe cobrar el rescate o no. Además, aplicando términos comerciales, no se puede

vender un producto (turismo de montaña) y no garantizar el servicio post-venta adecuado (el rescate medicalizado).

Los gobiernos autonómicos y central no son capaces de abordar este tema con el rigor necesario. La cuestión que está siempre sobre la mesa es "cobrar los rescates" y/o "cobrar la asistencia sanitaria extra-hospitalaria", cuando:

- estos costos son los menos importantes en el cómputo global de los accidentes de montaña,
- la analgesia en el lugar del accidente es un derecho humano,
- los accidentados estaban practicando ejercicio físico -que mejora su salud y reduce el gasto sanitario-,
- y no dar la alarma para ser rescatado (por no ser sancionado económicamente) agravaría las consecuencias del accidente.

Cobrar el rescate no va en beneficio del accidentado, ni de la sociedad. La prevención y la formación son el camino. Los que abogan por la sanción desconocen el problema por completo. El tema principal a debate y que no se aborda es "medicalizar con sanitarios específicamente formados el rescate de los accidentes de montaña en todas las Comunidades Autónomas" porque esta medida es la que reporta beneficios económicos y humanos considerables para la sociedad y las arcas públicas, al disminuir las muertes y secuelas de los accidentados.

Pero también queremos apuntar que no todo es la "asistencia médica in situ". Decía el Dr. Morandeira en 1996, "el mejor rescate es el que no se tiene que hacer porque no se ha producido". No debemos olvidar que hay mucho por hacer en prevención, gestión del riesgo y en formación de los montañeros y turistas de montaña. La puesta en marcha desde la Federación Española de Deportes de Montaña y Escalada (FEDME) y el Consejo Superior de Deportes (CSD) de un *Plan Nacional de Prevención de los accidentes de montaña* y un *Observatorio Español de Salud y Seguridad en Montaña* que coordine las actuaciones de las instituciones y los colectivos implicados en los deportes de la montaña, es una asignatura pendiente y una necesidad urgente.

Conclusiones

- Los deportes en el medio natural mejoran la salud física y mental de las personas que los practican contribuyendo a lograr un menor gasto socio-sanitario, además de crear riqueza y fijar población en zonas de montaña que, de otro modo, se verían abocadas a la pobreza y la despoblación. Estos deportes tienen efectos colaterales no deseados, los accidentes, que suponen un coste estimado a la baja de 375 millones de euros al año en España; pero lo caro son las muertes y las secuelas que sufren los accidentados, no el rescate.
- La medicalización del rescate en montaña y la analgesia en el lugar del accidente son un derecho humano, además de un deber de la administración.
- La medicalización del rescate en montaña disminuye de forma muy significativa la morbi-mortalidad en montaña y, por consiguiente, el coste de los accidentes. En Aragón, la medicalización del rescate en montaña ha supuesto una reducción de la mortalidad del 62% en los últimos 15 años y una reducción de la morbilidad no cuantificable.
- Los médicos y enfermeros que medicalizan el rescate en montaña deben cumplir los requisitos establecidos por la comunidad internacional y el Espacio Europeo de Educación Superior, en aras

de preservar la seguridad del operativo y garantizar la correcta asistencia al paciente sobre el terreno.

- "Hay todavía mucho que hacer en prevención, formación y asistencia médica. Entendemos que no es cuestión de cobrar los gastos de rescate o de la asistencia sanitaria *in situ*, sino de aumentar la seguridad para disminuir el riesgo y, si se produce el accidente, de medicalizar el rescate en todas las regiones de montaña con médicos y enfermeros con formación de post-grado en Medicina de Urgencias en Montaña y Medios Inhóspitos".
- Para planificar las medidas preventivas y paliativas es una necesidad urgente crear un Observatorio Español de Salud y Seguridad en Montaña dotado de presupuesto anual y de un equipo humano estable compuesto por técnicos en la materia, no por políticos.

Conflicto de intereses

Los autores no declaran conflicto de intereses alguno.

Bibliografía

1. Moscoso D. *La montaña y el hombre en los albores del siglo XXI*. Zaragoza. Barrabés Editorial; 2002. 1ª edición. p.42
2. Aragonés MT, Clemente MT, Fernández Navarro P, Ley V. Actividad física y prevalencia de patologías en la población española. Publicaciones Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. Madrid, 2016. Sede electrónica. (Consultado 06/11/2017). Disponible en: <https://sede.educacion.gob.es/publiventa/detalle!buscaAutor.action?codAutor=12868>
3. Blastland M, Spiegelhalter D. *The norm chronicles. Stories and numbers about danger and death*. New York. Basic Books; 2014. p.317, p.8 y p.314-15.
4. Doulgas E. How dangerous are climbing and hill walking. 2014. (Consultado 06/11/2017) Disponible en: <https://www.thebmc.co.uk/how-dangerous-are-climbing-and-hill-walking>
5. Cowley RA. An economical and proved helicopter program for transporting the emergency critically ill and injured patient in Maryland. *J Trauma*. 1973; 13(12):1029-38.
6. Kaufmann M, Moser B, Lederer W. Changes in Injury Patterns and Severity in a Helicopter Air-Rescue System Over a 6-Year Period. *Wilderness Environ Med*. 2006;17(1): 8-14.
7. Schöffl V, Morrison A, Hefti U, Ullrich S, Küpper T. The UIAA Medical Commission Injury Classification for Mountaineering and Climbing Sports. *Wilderness Environ Med*. 2011 Mar;22(1):46-51.
8. Soteras I. Rescate Aéreo Medicalizado en Montaña. Análisis clínico-epidemiológico retrospectivo durante 9 años de actividad. Modelo Aragonés. Tesis Doctoral. Universitat de Girona. 2012. (Consultado 06/11/2017). Disponible en: <https://www.educacion.gob.es/teseo/mostrarRef.do?ref=998784>
9. Ausserer J, Moritz E, Stroehle M, Brugger H, Strapazzon G, Rauch S, et al. Physician staffed helicopter emergency medical systems can provide advanced trauma life support in mountainous and remote areas. *Injury*. 2017 Jan;48(1):20-25.
10. Rammilmair G, Zafren K, Elsensohn F. Qualifications for emergency doctors in mountain rescue operations. En: Elsensohn F (ed.). *Consensus Guidelines on Mountain Emergency Medicine and Risk Reduction*. Lecco: Casa Editrice Stefanoni; 2001. p. 65-70.
11. Tomazin I, Ellerton J, Reisten O, Soteras I, Avbelj M. Medical Standards for Mountain Rescue Operations Using Helicopters: Official Consensus Recommendations of the International Commission for Mountain Emergency Medicine (ICAR MEDCOM). *High Alt Med Biol*. 2011;12(4):335-41.
12. Nerín MA, Morandeira JR. Estado actual de la prevención de los accidentes de montaña en Aragón. *CCD*. 2005;2:75-86.
13. Sánchez Hernández A. Siniestralidad en los deportes de montaña. Realidades y soluciones. Pp.205-15. En Allueva P, Nasarre JM (ed.). *Retos del montañismo del siglo XXI*. Zaragoza. Universidad de Zaragoza; 2015. pp.205-15.
14. Villota S. Accidentabilidad en montaña. Estadística de rescates en España y campañas de prevención. Tesis Doctoral. Universidad Camilo José Cela. 2017. (Consultado 16/05/2018). Disponible en: <https://www.educacion.gob.es/teseo/mostrarRef.do?ref=1541319>
15. Consejo económico y social de Aragón. Informe sobre la situación económica y social de Aragón Año 2014. Aprobado en sesión plenaria de 9 de julio de 2015.

- ISSN 1134-9034. http://www.aragon.es/OrganosConsultivosGobiernoAragon/OrganosConsultivos/ConsejoEconomicoSocialAragon/AreasTematicas/Publicaciones/ci.01_Informes_Anuales.detalleConsejo#section5 Última consulta 06/11/2017. Edición íntegra www.aragon.es/cesa
16. Sedano AL. Las consecuencias del accidente. Consecuencias económicas y sociales. Ministerio del Interior. Dirección general de Tráfico. Convocatoria Promoción Interna 2013. Temario: Grupo de Materias Comunes de Movilidad Segura. ESTT – OEP Tema 11; 2013 (Consultado 06/11/2017). Disponible en: http://www.dgt.es/Galerias/la-dgt/empleo-publico/oposiciones/doc/2013/TEMA_11_Parte_Comun_mov_segura66g.doc.
 17. Schuster HP. Scoring Systeme in der Notfallmedizin. *Notfallmedizin*. 1994;43:30-5.
 18. Gosteli G, Yersin B, Mabire C, Pasquier M, Albrecht R, Carron PN. Retrospective analysis of 616 air-rescue trauma cases related to the practice of extreme sports. *Injury*. 2016 Jul;47(7):1414-20.
 19. Chen X *et al*. Speed is not everything: Identifying patients who may benefit from helicopter transport despite faster ground transport. *J Trauma Acute Care Surg*. 2018 Apr;84(4):549-557.
 20. Laskowski-Jones L *et al*. Extreme event medicine: considerations for the organisation of out-of-hospital care during obstacle, adventure and endurance competitions. *Emerg Med J*. 2017 Oct;34(10):680-685.
 21. Küpper T, Hillebrandt D, Steffgen J, Schöffl V. Safety in Alpine Helicopter Rescue Operations - Minimal Requirements of Alpine Skills for Rescue Personnel. *Ann Occup Hyg*. 2013;57(9):1180-8.
 22. Tomazin I, Kovacs T. Medical Considerations in the Use of Helicopters in Mountain Rescue. *High Alt Med Biol*. 2003;4:479-83.
 23. Tomazin I. Activation and Rational Use of Rescue Helicopters. En: Elsensohn F (ed.). *Consensus Guidelines on Mountain Emergency Medicine and Risk Reduction*. Lecco: Casa Editrice Stefanoni; 2001. p.85-6.
 24. Cowley RA. The resuscitation and stabilization of major multiple trauma patients in a trauma center environment. *Clin Med*. 1976;83:14-22.
 25. Tomazin I, Vegnuti M, Ellerton J, Reisten O, Sumann G, Kersnik J. Factors impacting on the activation and approach times of helicopter emergency medical services in four Alpine countries. *Scandinavian Journal of Trauma, Resuscitation and Emergency Medicine*. 2012;20:56. doi:10.1186/1757-7241-20-56.
 26. Osterwalder J. Emergency Medicine in Switzerland. *Ann Emerg Med*. 1998; 32(2): 243-7.
 27. Durrer B. Rescue operations in the Swiss Alps in 1990 and 1991. *Wilderness Env Med*. 1993;4:363-73.
 28. Durrer B. Characteristics of emergency therapy in mountain accidents. *Ther Umsch*. 1993;50:228-33.
 29. Sanz Gaspar, I. El coste de la supresión del Máster de Medicina de Montaña y Extrema Periferia en Aragón. [Trabajo fin de Máster]. Universidad de San Jorge, 2014. Número de registro de la propiedad intelectual Z-41-2015. Solicitud para consulta en: <http://www.mecd.gob.es/cultura-mecd/areas-cultura/propiedad-intelectual/registro-de-la-propiedad-intelectual/publicidad-registral.html>
 30. Meyer P, Rosen HB, Hall W. Fracture dislocations of the cervical spine: Transportation, assessment and immediate management. *Am Acad Orthop Surg*. 1976;25:171-83.
 31. FITSA. El valor de la seguridad vial. Conocer los costes de los accidentes de tráfico para invertir en su prevención. Instituto Universitario de Investigación del Automóvil –IN-SIA– de la Universidad Politécnica de Madrid. Madrid 2008. (Consultado 16/11/2017). Disponible en: https://stopaccidentes.org/uploads/file/Costes_accidentes.pdf
 32. Iglesias F, Sánchez I, Figaredo J, Gallego D. Características de los avisos primarios atendidos por el helicóptero de rescate de Asturias en 2016. [Trabajo fin de Máster Oficial]. Universidad Camilo José Cela, 2017.
 33. Abellán JM, Martínez JE, Méndez I, Pinto JL, Sánchez FI. El valor monetario de una Vida Estadística en España. Estimación en el contexto de los accidentes de tráfico. Universidad de Murcia. Universidad Pablo Olavide. Estudio financiado por la DGT. (Consultado 16/05/2018). Disponible en: <https://www.msssi.gob.es/profesionales/saludPublica/prevPromocion/Lesiones/JornadaDecenioAccionSeguridadVial/docs/InformeVVEJorgeMartinez.pdf>.
 34. Riera A, Ripoll AM, Mateu J. Estimación del valor estadístico de la vida en España: una aplicación del método de salarios hedónicos. Hacienda Pública Española. *Revista de Economía Pública*. 2007;181:29-48 (Consultado 06/11/2017) Disponible en: http://www.ief.es/documentos/recursos/publicaciones/revistas/hac_pub/181_RieraRipoll.PDF

El entrenamiento intermitente específico de alta intensidad en la preparación del jugador de tenis

David Suárez Rodríguez¹, Miguel Del Valle²

¹Universidad Internacional de La Rioja. ²Universidad de Oviedo.

Recibido: 02.05.2018
Aceptado: 15.06.2018

Palabras clave:

Tenis. Entrenamiento intermitente. Entrenamiento específico. SIT. Resistencia. Recuperación. Fuerza explosiva. Fuerza elástica. Velocidad.

Resumen

La capacidad de realizar acciones a alta velocidad de forma repetida tiene una relación muy clara con la manifestación de la resistencia en deportes como el tenis. El entrenamiento en el que se intercalan periodos de trabajo de alta intensidad con otros de recuperación resulta un tipo de entrenamiento más específico que el de tipo continuo. Dentro de los sistemas interválicos, los entrenamientos intermitentes de alta intensidad (*Intermittent Training-IT*) suponen un método especialmente adecuado para mejorar la resistencia aeróbica y anaeróbica. Mediante este entrenamiento se podrá actuar sobre las adaptaciones relacionadas con la recuperación entre puntos, lo que tiene una relación directa con el rendimiento en los partidos. Además, la alta intensidad y el bajo volumen de entrenamiento permite una óptima sinergia con cualidades como la fuerza explosiva y la velocidad, tan importantes en deportes en los que se intercalan periodos de trabajo y recuperación. Sin embargo, el tenis tiene unas características específicas que lo diferencian de otros deportes intermitentes, como son las recuperaciones breves, y la técnica de desplazamiento y de golpeo de la pelota, por lo que la utilización del entrenamiento intermitente usando movimientos propios del tenis (*Specific Intermittent Training-SIT*), es un sistema especialmente adecuado. La elección de la intensidad del esfuerzo, de la relación entre tiempos de trabajo y recuperación y el grado de destreza del jugador, son factores determinantes a la hora de realizar entrenamientos específicos a alta intensidad. En esta revisión se intenta mostrar el interés del entrenamiento SIT como herramienta básica para potenciar las mejoras de los diferentes factores del rendimiento en tenistas.

High-intensity specific intermittent training (SIT) in the preparation of the tennis player

Summary

The ability to perform actions repeatedly at high speed has a very clear relationship with the manifestation of endurance in sports such as tennis. The training in which there are interspersed periods of work of high intensity with others of recovery turns out to be a type of training more specific than continuous type. Within the interval systems, the intermittent training of high intensity (*Intermittent training-IT*) suppose a specially suitable method to improve aerobic and anaerobic endurance. Through this training will be able to act on the adaptations related to the recovery between points, which has a direct relationship with the performance in the matches. In addition, the high intensity and low volume of training allows an optimal synergy with qualities such as explosive force and speed, so important in sports in which periods of work and recovery are interspersed. However, tennis has some specific characteristics that differentiate it from other intermittent sports such as brief recoveries and techniques of displacement and hitting the ball, so the use of intermittent training using typical movements of tennis (*Specific Intermittent Training-SIT*) is an especially suitable system. The choice of the intensity of the effort of the relationship between work and recovery times, and the degree of skill of the player are determining factors when carrying out specific training at high intensity. In this review we try to show the interest of SIT training as a basic tool to encourage the improvements of the different factors of performance in tennis players.

Key words:

Tennis. Intermittent training. Specific training. SIT. Endurance. Recovery. Explosive strength. Elastic strength. Speed.

Correspondencia: David Suárez Rodríguez.
E-mail: david.suarez@unir.net

Introducción

Durante un partido de tenis se llevan a cabo una serie de acciones a diferentes intensidades y duraciones, con cambios de ritmo, dirección y sentido. En este deporte se produce, por lo tanto, una variedad de acciones cinéticas y cinemáticas únicas, aunque con similitudes a otros deportes intermitentes. Pero también es específico el tipo de movimientos con continuos desplazamientos frontales, laterales, con paso cruzado, variaciones en la longitud de los pasos para ajustar las distancias con la pelota, y la ejecución de unos golpes de forma estable, que a su vez ejecutan diferentes decisiones tácticas en conexión con la fatiga, la confianza y el estrés competitivo.

Estas características determinan qué es lo que se debe entrenar y cómo debe el entrenador enfocar la preparación del jugador de tenis. El rendimiento en el tenis no depende solo de la resistencia, sino también de otros factores como la fuerza explosiva, la velocidad y agilidad de movimientos, la técnica, la táctica o los factores mentales. Pero además todos estos factores se presentan de una forma conjunta y compleja, y por lo tanto interrelacionada. Para valorar el nivel de nuestros jugadores, así como para prepararlos, convendrá elaborar sistemas multifactoriales propios del tenis¹.

Una de las características más importantes en la manifestación de la resistencia y, en general, del rendimiento en los deportes de juego intermitente es la habilidad de repetir esprints². En el tenis, se trataría de repetir acciones específicas del juego a una alta intensidad y no sólo desplazamientos lineales de máxima velocidad. Para lograr los mejores resultados en este aspecto se deben buscar sistemas que se adapten de la forma más óptima a este objetivo³.

En esta revisión se pretende analizar la importancia del entrenamiento específico intermitente (SIT) como herramienta básica para potenciar las mejoras del rendimiento en tenistas.

Metodología

Para elaborar este artículo de revisión descriptivo se ha realizado una búsqueda bibliográfica utilizando varias fuentes documentales para la localización de los documentos. Se ha realizado búsqueda en las bases de datos PubMed (NLM), Cochrane Library, Scopus, Scielo, Embase y Sport Discus, además del motor de búsqueda Google Académico.

La búsqueda se basó en artículos publicados entre enero de 2000 y marzo de 2018.

Las palabras clave empleadas para realizar la revisión (aisladas o combinadas) fueron: tenis, entrenamiento intermitente, entrenamiento específico, resistencia y recuperación.

A la hora de seleccionar los artículos incluidos en la revisión se ha tenido en cuenta la metodología, la calidad de la investigación y que hubiera sido realizada en humanos. Se han excluido todos los artículos que no estaban directamente relacionados con el objeto del estudio, los basados en opiniones personales y aquellos que no incluían instrumentos de medida válidos.

Especificidad en el tenis

Conocer el tiempo de trabajo y recuperación en el tenis es un factor importante a la hora de preparar a los jugadores. El tiempo de

recuperación entre los puntos está fijado en 20 segundos para los torneos de Grand Slam y en 25 segundos para el resto de torneos del circuito profesional. Sin embargo, en muchas ocasiones no se agotan los tiempos disponibles siendo inferiores e incluso en ocasiones situándose próximos a tan solo 10 segundos⁴. En cuanto al tiempo de duración de los puntos, O'Donoghue & Ingram⁵, analizando torneos de Gran Slam hallaron tiempos medios de entre 6,3 y 7,7 segundos. El ratio *trabajo: recuperación* (T:R), oscila entre 1:2 y 1:4 de media^{5,6}, lo que determina un tiempo real de juego del 20-26%^{7,8}. Sin embargo, con frecuencia se producen esfuerzos con una duración superior a las medias y unas relaciones trabajo recuperación de 1:1 o 1:2 cuando se suceden puntos largos por encima de los 20 segundos. Esto resulta de gran interés pues la dinámica del juego, la duración de los tiempos de trabajo y recuperación, y la relación entre trabajo y recuperación modificará sustancialmente la magnitud de la carga soportada por los tenistas⁹.

La intensidad de juego y el tiempo de duración de los esfuerzos determinan el tipo de metabolismo empleado. Cuando los puntos son muy cortos y explosivos se lleva a cabo a costa del ATP y la fosfocreatina, con un proceso de recuperación durante las pausas vía aeróbica y con un aclarado de concentraciones moderadas de lactato por debajo de los 4 mmol. En otras ocasiones se sucederán varios puntos largos e intensos que provocarán una mayor demanda del consumo de oxígeno así como de la vía glucolítica con mayores producciones de lactato¹⁰.

Los tiempos de pausa y trabajo así como el tipo de movimientos permiten la producción de altos niveles de fuerza en poco tiempo y la manifestación de la fuerza explosiva en las acciones de juego es un factor decisivo del rendimiento, y la capacidad de repetir esa fuerza explosiva durante el partido es fundamental durante el juego. La producción de fuerza de una forma intermitente puede generar fatiga a nivel central, así como en los procesos de excitación y contracción a nivel de la fibra muscular, lo que se podría reflejar en pérdidas del rendimiento durante el desarrollo de los partidos de tenis¹¹. Esta fatiga puede tener relación con la sollicitación rápida de la fuerza, pues se ha observado un deterioro después de ejercicios de ciclo estiramiento-acortamiento¹², o como consecuencia de la frecuente sollicitación de acciones de tipo excéntrico^{13,14}.

Los desplazamientos no son lineales, y presentan cambios de dirección, sentido y velocidad, con unos patrones coordinativos y neuromusculares especiales¹⁵. Las continuas acciones de frenado y cambio de dirección pueden incidir en la fatiga. En los últimos años se ha venido postulando un tipo de fatiga relacionada con la sollicitación de este tipo de acciones excéntricas, y la existencia de una capacidad para tolerar mejor este tipo de tensiones de una forma específica¹⁶.

Debemos añadir que el tenis tiene un alto componente técnico, táctico y psicológico, que conlleva la necesidad de darle a la preparación un enfoque complejo donde tengan cabida, en muchas ocasiones de forma simultánea, todos los factores de rendimiento. Dentro de este enfoque, no conviene olvidar que una gran parte de los desplazamientos se realiza de forma lateral o con paso cruzado, y que existen continuas acciones de aceleración y desaceleración manifestadas de forma compleja cuando no al mismo tiempo que los golpes y las decisiones tácticas^{17,18}.

Características del entrenamiento intermitente

A pesar de la importancia que tiene poseer unos adecuados valores de consumo máximo de oxígeno y un elevado umbral de lactato¹⁹, para

una óptima recuperación entre puntos, sesiones de entrenamiento y partidos²⁰, en algunos estudios no se ha encontrado una relación directa entre, la capacidad de realizar sprints de forma repetida o acciones específicas explosivas propias de deportes intermitentes y el consumo máximo de oxígeno, mientras que sí se ha encontrado con la fuerza explosiva y la capacidad de salto²⁰⁻²². Se ha observado una relación clara de los niveles de fuerza explosiva con la eficiencia de carrera y la capacidad de repetir acciones de alta intensidad^{23,24}. A su vez, las características del juego suponen una manifestación explosiva y específica de la fuerza²⁵⁻²⁷. Por lo tanto, se deberán mejorar las características neuromusculares, para elevar el rendimiento en una acción concreta, pero también para poder repetir estas acciones de forma prolongada²⁸. Los sistemas que aportan mejoras aeróbicas y anaeróbicas, al mismo tiempo que alcanzan sinergias positivas

con la manifestación de la fuerza y la velocidad, son especialmente importantes en la preparación del tenista (Tabla 1).

Los entrenamientos continuos han mostrado en ocasiones un efecto negativo sobre la manifestación de la fuerza explosiva y la velocidad incluso cuando se utilizan de forma concurrente con entrenamientos de fuerza²⁹. También se han encontrado pérdidas en la capacidad de aplicar fuerza y potencia después de entrenamientos interválicos de alta intensidad (*High Intensity Interval Training*-HIIT), por ejemplo con tiempos de trabajo y recuperación de 4 minutos: 4 minutos³⁰. Sin embargo, una manipulación correcta de la intensidad y la duración del esfuerzo puede modificar este efecto de forma significativa³¹.

Para respetar las características específicas del tenis es necesario utilizar sistemas de entrenamiento que intercalen fases de trabajo con una intensidad elevada y, en ocasiones, variables, con otras de descanso

Tabla 1. Estudios más relevantes sobre el entrenamiento intermitente.

Referencia	Muestra (n)	Protocolo	Aportación
Castagna <i>et al.</i> 2008 ²¹	16 jugadores de baloncesto.	10x30 m sprint. 30 s de recuperación.	No observan relación entre VO_{2max} y repetición de sprints.
Stojanovic <i>et al.</i> 2012 ²²	24 jugadores de baloncesto.	10x30 m. Medición pérdida de rendimiento.	No relación entre VO_{2max} y repetición de sprints. Sí con CMJ.
Denadai <i>et al.</i> 2017 ²⁴	Revisión.	16 estudios sobre entrenamiento concurrente de fuerza y resistencia.	Relación positiva entrenamiento de fuerza explosiva y capacidad de repetir sprints.
Mikkola <i>et al.</i> 2012 ²	36 varones no entrenados (16 fuerza, 11 resistencia, 11 concurrente).	21 semanas Entrenamiento de fuerza, resistencia y concurrente.	Efecto negativo del entrenamiento continuo y concurrente sobre fuerza explosiva.
Wilson <i>et al.</i> 2012 ³⁰	Revisión.	21 estudios sobre entrenamiento concurrente de fuerza y resistencia.	La modalidad, volumen, intensidad y relación trabajo y recuperación modifican la fuerza explosiva.
Dupont <i>et al.</i> 2004 ³¹	22 jugadores de fútbol.	10 semanas. 12-15x15 s. 15 s recuperación. 12-15x40 m. 30 s recuperación.	Microintervalos de recuperación mejoran intensidad, velocidad y resistencia.
Juel <i>et al.</i> 2004 ³²	6 sujetos.	7 semanas. 15x1 min / 150% VO_{2max} . Entrenaban una pierna con extensiones comparando con contralateral.	Evita la pérdida de velocidad, mejorando la resistencia y la tolerancia a la acidez.
Belfry. 2010 ³³	Diferentes muestras: 7 varones. 8 varones. 14 varones.	Protocolos de 10 s de alta intensidad y 5 s de baja intensidad.	Aumenta el reclutamiento de las fibras tipo II mejorando su capacidad aeróbica.
Rozenek <i>et al.</i> 2007 ³⁴	12 varones.	15:15-s / 100:50% VO_{2max} 30:30 s. 30:15 s. 60:15 s.	Relación 2:1 trabajo mixto. Relación 4:1 trabajo anaeróbico y rápida presencia de fatiga.
Boutcher. 2011 ³⁵	Revisión.	Estudio sobre pérdida de grasa, forma física, resistencia a la insulina y músculo esquelético.	Provoca mayor eficiencia en el uso de hidratos de carbono y mayor capacidad para utilizar ácidos grasos.
Gerber <i>et al.</i> 2014 ³⁶	8 varones.	20 s / 150% VO_{2max}	Mayor uso de ácidos grasos. Mayor gasto post-esfuerzo.
Helgerud <i>et al.</i> 2007 ³⁷	24 varones.	Larga distancia 70% VO_{2max} . Continuo alta intensidad. 15:15 s / al 90-95:70% . 4:3 min / al 90-95:70%.	Mayores mejoras en consumo de oxígeno que con entrenamientos continuos con menor volumen de trabajo.
Tabata <i>et al.</i> 1996 ³⁸	7 varones (continuo). 7 varones (intermitente).	60 min / 70% VO_{2max} 7-8x20 s 170% VO_{2max} 10 s recuperación.	Estímulos intensos de sistemas aeróbico y anaeróbico entrenando alta intensidad y bajo volumen.

pasivo, que es el que se produce durante el juego, actuando sobre los procesos de regeneración del ATP y la fosfocreatina. El entrenamiento de resistencia intermitente (IT), desde un punto de vista metabólico, cumple con los requisitos de intercalar periodos de trabajo y recuperación, pudiendo ajustar estos tiempos a los más habituales del tenis y variándolos de acuerdo con los objetivos del entrenamiento.

La introducción de periodos de descanso permite mayores intensidades de trabajo y un efecto sobre las adaptaciones aeróbicas y anaeróbicas³¹. Los entrenamientos IT están constituidos por periodos de trabajo y recuperación de ≤ 30 segundos, con una relación trabajo recuperación (T:R), que puede ser de 1:1, 1:1.5, 1:2, 1.5:1 o 2:1. Trabajos intermitentes breves y de alta intensidad, pueden limitar o anular las pérdidas sobre la velocidad, resultando eficaces para mejorar la capacidad tampón de la acidez muscular³², a la vez que se logran incrementos similares o mayores en el consumo máximo de oxígeno que con trabajos continuos^{37,40}. Los protocolos de esfuerzos intermitentes con periodos de trabajo y recuperación muy cortos aumentan el reclutamiento de fibras tipo II, actuando sobre su capacidad aeróbica³³ y permiten mejorar la velocidad al mismo tiempo³¹.

Los entrenamientos IT han mostrado importantes mejoras locales y periféricas que se traducen en fuertes incrementos en la capacidad oxidativa y el rendimiento muscular⁴¹. Pero, la relación entre las fases de trabajo y las de recuperación, también resulta un factor decisivo a la hora de provocar unas u otras adaptaciones. Se han observado en ejercicios con una intensidad cercana al consumo máximo de oxígeno, una activación mixta aeróbica anaeróbica cuando la relación es de 2:1, frente a adaptaciones más anaeróbicas cuando la relación es de 4:1, con una rápida aparición de la fatiga³⁴.

Este tipo de trabajos permite aumentar la eficiencia en la utilización de los hidratos de carbono como fuente de energía, pero además, en la última década se ha podido comprobar que los entrenamientos IT y HIIT pueden incrementar al mismo tiempo la capacidad para utilizar los ácidos grasos^{42,35,36}. A esto se le debe añadir un mayor uso de las grasas en estos ejercicios de alta intensidad durante el periodo post esfuerzo³⁶.

A pesar de haberse observado una cinética del consumo de oxígeno más rápida cuando se realizan acciones explosivas y esprints⁴³, se puede dar un retraso en las primeras repeticiones o intermitencias dentro de una serie, con una tendencia ascendente reflejada en la frecuencia cardíaca^{44,45}, por lo que es determinante un diseño preciso de las series con intermitencias de trabajo y recuperación adecuadas en las fases iniciales^{46,47}.

Una de las ventajas de los entrenamientos interválicos es la capacidad de mejorar el consumo de oxígeno con volúmenes de trabajo muy inferiores. Helgerud *et al.*³⁷, señala que entrenamientos interválicos de alta intensidad como el intermitente (15 segundos:15 segundos) es más eficaz para incrementar el consumo de oxígeno que los de tipo continuo, con un menor volumen de trabajo.

Un volumen más bajo de trabajo total permitirá menores interferencias con cualidades determinantes en el rendimiento como la fuerza explosiva y la velocidad⁴⁸. También es especialmente interesante reducir el volumen de carga, al ser el tenis un deporte con un elevado volumen de trabajo técnico y táctico y un largo y denso calendario de partidos.

Por lo tanto, al aplicar los entrenamientos IT se puede actuar de forma intensa sobre los sistemas metabólicos de una forma mixta, provocando importantes mejoras en la capacidad anaeróbica y aeróbica³⁴ y, preservando las manifestaciones de la fuerza y la velocidad.

Relación intensidad-especificidad

La posibilidad de realizar un trabajo más global, con un entrenamiento de resistencia mixto, de velocidad y agilidad con cambios de sentido y dirección, e introduciendo al mismo tiempo elementos técnicos, tácticos y mentales, resulta enormemente beneficioso para lograr un alto rendimiento, aunque es necesario vigilar el grado de intensidad que se alcanza con este tipo de sesiones (Tabla 2).

Respecto al tipo de desplazamiento, los cambios de sentido y dirección suponen un comportamiento neural y biomecánico diferente lo que conlleva que los determinantes del rendimiento sean específicos³⁸. El entrenamiento mediante esprints lineales no parece tener una relación clara con la mejora en movimientos de agilidad y cambios de dirección⁴⁹. Se ha observado una relación positiva entre la fuerza explosiva y el rendimiento en la realización de cambios de sentido y dirección, así como en la capacidad de repetirlos. Al mismo tiempo se han logrado mejoras de la fuerza explosiva mediante entrenamientos intermitentes con cambios de dirección⁵⁰.

En diversos estudios se ha visto una mayor intensidad, con mayores concentraciones de lactato, en esfuerzos breves cuando se introducían cambios de sentido y dirección respecto a los realizados sin ellos⁵¹. Al mismo tiempo, la destreza para llevar a cabo cambios de sentido y dirección a elevadas velocidades resulta decisiva en el rendimiento del tenista⁴⁹.

Entrenamientos específicos de deportes de equipo y lucha han mostrado intensidades similares o superiores respecto a la carrera^{52,56-59}. En un entrenamiento de alta intensidad tipo HIIT (intervalos de 2 minutos de trabajo y 90 segundos de recuperación) se encontraron altas intensidades, similares a las manifestadas en la carrera, mediante ejercicios de tenis⁵³. Suárez Rodríguez y del Valle⁵⁴, hallaron valores de frecuencia cardíaca y lactato superiores en ejercicios de tenis específicos tanto de tipo IT como HIIT, respecto a HIIT de carrera.

Como ocurre en las acciones de carrera, el incremento del volumen de trabajo aumentando el número y la duración de las acciones explosivas, propias de los deportes intermitentes, reduce la participación glucolítica anaeróbica, aunque, en ocasiones, se acompaña de un incremento en la intervención del metabolismo de los fosfágenos⁶⁰.

El entrenamiento de resistencia mediante esfuerzos específicos y breves con recuperaciones y acciones motoras propias del juego, puede ser una forma adecuada de mejorar el consumo máximo de oxígeno sin actuar negativamente sobre cualidades determinantes del juego como la fuerza o la velocidad en deportes de tipo intermitente con un elevado componente técnico⁵⁶. Ello va a permitir mejorar la capacidad de realizar acciones explosivas a la vez que se mejora la resistencia^{31,61,62}. Este tipo de entrenamiento también presenta una buena respuesta a la concurrencia con el trabajo de fuerza con progresos en resistencia y velocidad⁶³.

Una estrategia que puede ser especialmente interesante consiste en realizar trabajos técnicos y tácticos en situación de fatiga, ya que puede ser determinante en el rendimiento final^{53,54}.

Con los ejercicios mediante acciones propias del juego, con continuos cambios de ritmo, sentido y dirección, se produce una sollicitación muy importante del sistema muscular tendinoso, con una intensa acumulación del trabajo mecánico, por lo que habrá que controlar con mucho cuidado las cargas de trabajo⁵⁵.

Tabla 2. Estudios más importantes sobre la relación intensidad-especificidad.

Referencia	Muestra (n)	Protocolo	Aportación
Brughelli et al. 2008 ⁴⁹	Revisión.	Relación entre la habilidad para cambiar de dirección y entrenamiento de fuerza.	Comportamiento diferente en los desplazamientos con cambios de dirección respecto a los lineales.
Young et al. 2001 ⁵⁰	36 varones.	6 semanas. Sprints sobre 20-40 m. 20-40 m con 3-5 cambios de dirección.	Entrenamientos lineales no mostraron una relación con la mejora en movimientos de agilidad y cambios de dirección.
Lakomy, Haydon. 2004 ⁵¹	18 jugadores de hockey de élite.	Test de 6x40 m. Deceleración 6 m. Recuperación 30 s.	Relación positiva fuerza explosiva y velocidad con la capacidad de decelerar y cambiar de sentido y de repetir. Mejora en la fuerza explosiva mediante IT con cambios de dirección.
Dellal et al. 2010 ⁵²	10 jugadores de fútbol de élite.	30:30 s / 100% VO _{2max} [*] 15:15-s / 105-110-115%VO _{2max} [*] Carrera línea recta. Ejercicios de fútbol.	Mayores concentraciones de lactato cuando se introducían cambios de sentido y dirección con acciones específicas de fútbol.
Fernández-Fernández et al. 2011 ⁵³	4 tenistas varones. 4 tenistas hembras.	4x120 s. 90 s recuperación. 95% frecuencia cardiaca máxima. Carrera vs ejercicios de tenis.	Intensidades similares. Se pueden utilizar los ejercicios específicos como alternativa a la carrera. Interesante trabajar en ocasiones en fatiga el apartado técnico.
Suárez Rodríguez, del Valle. 2017 ⁵⁴	13 tenistas de competición.	3x3x120 s. Recuperación a 120-130 pulsaciones. HIIT carrera. HIIT golpes derecha-revés. SIT golpes derecha-revés.	Frecuencia cardiaca y lactato superiores en los ejercicios específicos de tenis. Menor percepción subjetiva de fatiga en esfuerzos específicos respecto a los de carrera. Controlar la intensidad y pérdida de eficiencia técnica mediante el registro de golpes y errores.
Hader et al. 2014 ⁵⁵	11 jugadores de deportes de equipo	2x10x22 m. 2x10x16,5 m con dos cambios de 90°	El trabajo con cambios de dirección supone un intenso trabajo mecánico.

Un factor relevante a la hora de escoger entrenamientos que respeten la estructura motora específica del tenis es la correcta ejecución y el efecto de la fatiga sobre la misma. Hay que tener en cuenta además del nivel físico del deportista, otros factores como el nivel de juego, momento de la temporada, edad, o percepción del esfuerzo por parte del jugador⁶⁴. Respecto a la valoración subjetiva de la fatiga mediante la Escala de Borg se ha observado una percepción inferior en ejercicios específicos de tenis respecto a trabajos de carrera de igual y menor intensidad cardiaca⁵⁴.

El control del número de golpes realizados, su evolución durante el ejercicio y el mantenimiento de la eficacia motora registrando la precisión o el número de errores, podrá ser una buena estrategia para conservar la idoneidad del entrenamiento⁵⁴. La fatiga producirá una pérdida progresiva del control sobre el gesto técnico y la calidad del golpe⁶⁵ por lo que en los entrenamientos de carácter específico habrá que tener un control especial sobre la magnitud de la carga. El control del volumen e intensidad, así como la elección de una adecuada relación entre los microintervalos de trabajo y de recuperación permitirá la ejecución técnica óptima durante las diferentes series.

Entrenamiento de la recuperación

En deportes donde el componente más importante de la resistencia es la capacidad de repetir acciones de alta intensidad, el tiempo de recuperación entre jugadas es utilizado por el organismo para recomponer, al menos en parte, su equilibrio metabólico y neuromuscular⁶⁰. La buena respuesta post esfuerzo, con una pronta reducción de la frecuencia

cardiaca, es señal de una correcta adaptación al esfuerzo específico, por lo que resulta decisivo un adecuado entrenamiento orientado a las dinámicas propias de cada deporte⁶⁶. En el entrenamiento SIT se activan las fibras de tipo II y se preserva de forma más óptima los niveles de fuerza explosiva del jugador, habiendo una clara relación entre la capacidad de generar altos niveles de fuerza y la capacidad de recuperar entre series de alta intensidad (Tabla 3).

En ejercicios intensos de 15 segundos se producen incrementos de la frecuencia cardiaca post esfuerzo⁷⁰. En tenistas se ha observado un comportamiento paradójico con elevaciones de la frecuencia cardiaca post esfuerzo cuando se realizan entrenamientos SIT frente a respuestas inmediatas y rápidas en entrenamientos HIIT de carrera, e inmediatas pero lentas en entrenamientos HIIT específicos, lo que apoyaría la importancia de la especificidad en cuanto a la dinámica de los tiempos de trabajo y recuperación así como de las acciones motoras propias del juego⁴⁶.

La mayor activación de las fibras de tipo II, produce un efecto superior sobre la activación simpática y la desactivación parasimpática⁶⁷. Esto puede explicar una recuperación cardiaca más lenta en esfuerzos de tipo intermitente y con acciones técnicas que implican aceleraciones, desaceleraciones y cambios de sentido y dirección^{68,46}.

La mejora de la capacidad oxidativa del músculo, mediante el incremento de enzimas oxidativas, la capacidad mitocondrial o la concentración de mioglobina es, sin duda, un factor que facilita la recuperación entre series. El oxígeno presente en la fibra muscular tiene un papel importante en los procesos de resíntesis de ATP entre

Tabla 3. Estudios más destacados sobre el entrenamiento de la recuperación.

Referencia	Muestra (n)	Protocolo	Aportación
Suárez Rodríguez, 2015 ⁴⁶	15 jugadores de tenis de competición.	1-3 ejercicios de 14 min: continuo de carrera, peloteo cruzado y puntos. 2- 3 ejercicios fraccionados 3x3x2 min: uno de carrera, otro de golpeo y otro de golpeo intermitente. Recuperación a 120-130 lat/min.	Se ve una recuperación cardiaca más rápida en los esfuerzos de carrera que en los ejercicios específicos de tenis. Elevación de la frecuencia cardiaca post esfuerzo en los intermitentes.
Buchheit et al. 2009 ⁶⁷	20 jugadores de deportes de equipo.	Test 30:15 s vs test continuo.	Efecto superior sobre la activación simpática y la desactivación parasimpática en esfuerzos intermitentes específicos.
Kang et al. 2007 ⁶⁸	24 varones. 24 mujeres.	4 protocolos de 30 min: 1- Continuo a 75 W 2- Alternando 50-100 W cada 5-min 3- Alternando 100-50 W 4- Alternando 25-125 W	Recuperación cardiaca más lenta en esfuerzos cuando existen cambios en la intensidad.
Girard, Millet. 2009 ⁶⁹	Revisión.	Fatiga neuromuscular en deportes de raqueta.	El oxígeno de la fibra muscular es importante en la resíntesis de ATP entre puntos en un partido de tenis.

puntos⁶⁹. También la capacidad de aclarado del lactato y de tolerancia a la acidez muscular, así como de resíntesis de fosfocreatina, son factores determinantes en la capacidad de recuperarse de una acción de alta intensidad y de repetir muchas veces este tipo de acciones³.

Como vemos, la dinámica de la recuperación y los factores relacionados con ella va a influir sobre la capacidad de recuperación entre puntos, factor determinante en el rendimiento. Al mismo tiempo, la dinámica de intercalar periodos adecuados de trabajo y recuperación actuará de una forma eficaz sobre los procesos adaptativos propios del tenis.

Por lo tanto, mediante entrenamientos concurrentes específicos de alta intensidad y de fuerza, se pueden alcanzar adaptaciones importantes tanto en la resistencia como en la fuerza y velocidad. Este entrenamiento complejo aporta también progresos en las capacidades técnicas y tácticas de los jugadores. Sin embargo, creemos necesario resaltar que hay que llevar a cabo un control sobre la intensidad de carga, para lograr efectos fisiológicos efectivos, así como sobre la eficacia motora evaluando la pérdida de precisión y la calidad de la ejecución⁵⁴.

Conclusiones

- En esfuerzos intermitentes de alta intensidad resulta clara la relación entre las manifestaciones de fuerza explosiva y velocidad y la manifestación de la resistencia.
- Con los entrenamientos intermitentes de alta intensidad de carácter específico, se alcanzan intensidades iguales o mayores que con la carrera. Los cambios de ritmo, dirección y sentido, pueden provocar una mayor demanda física, con estímulos más fuertes.
- La intensidad y la relación entre el tiempo de trabajo y recuperación son determinantes en la orientación de la carga.
- La percepción de la fatiga suele ser inferior en esfuerzos de tipo específico, teniendo una menor relación con la intensidad cardiaca o láctica.
- Se ha observado un comportamiento diferente en la recuperación en esfuerzos específicos e intermitentes, por lo que convendrá

actuar sobre los mecanismos de recuperación mediante entrenamientos con movimientos y desplazamientos propios del juego, así como con tiempos de trabajo y recuperación específicos.

Conflicto de intereses

Los autores no declaran conflicto de intereses alguno.

Bibliografía

1. Hornery DJ, Farrow D, Mujika I, Young W. Fatigue in tennis. Mechanisms of fatigue and effect on performance. *Sports Med.* 2007;37:199-212.
2. Glaister M. Multiple-sprint work: methodological, Physiological, and experimental issues. *Int J Sports Physiol Perform.* 2008;3:107-12.
3. Bishop D, Spencer M, Duffield R, Lawrence S. The validity of a repeated sprint ability test. *J Sci Med Sport.* 2002;4:19-29.
4. Fernández-Fernández J, Méndez-Villanueva A, Pluim BM. Intensity of tennis match play. *Br J Sports Med.* 2006;40:387-91.
5. O'Donoghue PO, Ingram B. A notational analysis of elite tennis strategy. *J Sports Sci.* 2001;19:107-15.
6. Kovacs MS. Applied physiology of tennis performance. *Br J Sports Med.* 2006;40:381-85.
7. Méndez-Villanueva A, Fernández-Fernández J, Bishop D. Exercise induced homeostatic perturbations provoked by singles tennis match play with reference to development of fatigue. *Br J Sports Med.* 2007;41:717-22.
8. Fernández-Fernández J, Sanz-Rivas D, Fernández-García B, Méndez-Villanueva A. Match activity and physiological load during a clay-court tournament in elite female players. *J Sports Sci.* 2008;26:1589-95.
9. Kovacs MS. Energy system-specific training for tennis. *Strength Cond J.* 2004;26:10-3.
10. Morante JC, Brotherhood JR. Automatic and behavioural thermoregulations in tennis. *Br J Sports Med.* 2008;42:679-85.
11. Girard O, Lattier G, Maffuletti NA, Micallef J-P, Millet GP. Neuromuscular fatigue during a prolonged intermittent exercise: Application to tennis. *J Electromyography Kinesiol.* 2008;18:1038-46.
12. Strojnik V, Komi PV. Fatigue after submaximal intensive stretch-shortening cycle exercise. *Med Sci Sports Exerc.* 2000;32:1314-9.
13. Martin V, Guillaume YM, Lattier G, Perrod L. Why does knee extensor muscles torque decrease after eccentric-type exercise? *J Sports Med Phys Fit.* 2005;45:143-51.
14. Verrall GM, Slavotinek JP, Barnes PG. The effect of sports specific training on reducing the incidence of hamstring injuries in professional Australian Rules football players. *Br J Sports Med.* 2005;39:363-68.
15. Lees A. Science and the major racket sports: a review. *J Sports Sci.* 2003;21:707-32.

16. Matthews MJ, Heron K, Todd S, Tomlinson A, Jones P, Delestrat A, et al. Strength and endurance training reduces the loss of eccentric hamstring torque observed after soccer specific fatigue. *Phys Ther Sport*. 2017;25:39-46.
17. Kovacs M, Roeter P, Ellenbecker E. Fixing the brakes! Deceleration: the forgotten factor in tennis specific training. *ITF Coaching Sport Sci Rev*. 2008;15:6-8.
18. Kovacs M. Movement for Tennis: The Importance of Lateral Training. *Strength Con J*. 2009;31:77-85.
19. Rampinini E, Sassi A, Azzalin A, Castagna C, Menaspá P, Cromagno D, et al. Physiological determinants of Yo-Yo intermittent recovery tests in male soccer players. *Eur J Appl Physiol*. 2010;108:401-9.
20. Tomlin DL, Wenger HA. The relationship between aerobic fitness and recovery from high intensity intermittent exercise. *Sports Med*. 2001;31:1-11.
21. Castagna C, Abt G, Manzi V, Annino G, Padua E, D'Ottavio S. Effect of recovery mode on repeated sprint ability in young basketball players. *J Strength Cond Res*. 2008;22:923-9.
22. Stojanovic M, Ostojic SM, Calleja-González J, Milosevic Z, Mikic M. Correlation between explosive strength aerobic power and repeated sprint ability in elite basketball players. *J Sports Med Phys Fit*. 2012;52:375-81.
23. Hoff J, Helgerud J. Endurance and strength training for soccer players - Physiological considerations. *Sports Med*. 2004;34:165-80.
24. Denadai BS, de Aguiar RA, de Lima LC, Greco CC, Caputo F. Explosive training and heavy weight training are effective for improving running economy in endurance athletes: A systematic review and meta-analysis. *Sports Med*. 2017;47:545-54.
25. Elliott B. Biomechanics and tennis. *Br J Sports Med*. 2007;40:392-6.
26. Reid M, Crespo M, Lay B, Berry J. Skill acquisition in tennis: Current research and practice. *J Sci Med Sport*. 2007;10:1-10.
27. Reid M, Schneiker K. Strength and conditioning in tennis: Current research and practice. *J Sci Med Sport*. 2008;11:248-56.
28. Glaister M. Multiple sprint work. *Sports Med*. 2005;35:757-77.
29. Mikkola J, Rusko H, Izquierdo M, Gorostiaga EM, Häkkinen K. Neuromuscular and cardiovascular adaptations during concurrent strength and endurance training in untrained men. *Int J Sports Med*. 2012;33:702-10.
30. Wilson JM, Marin PJ, Rhea MR, Wilson SM, Loenneke JP, Anderson JC. Concurrent training: a meta-analysis examining interference of aerobic and resistance exercises. *J Strength Cond Res*. 2012;26:2293-307.
31. Dupont G, Akakpo K, Berthoin S. The effect of in-season, high-intensity interval training in soccer players. *J Strength Cond Res*. 2004;18:584-9.
32. Juel C, Klarskow C, Nielsen JJ, Kustrup P, Mohr M, Bangsbo J. Effect of high-intensity intermittent training on lactate and H⁺ release from human skeletal muscle. *Am J Physiol Endocrinol Metab*. 2004;286:245-51.
33. Belfry GR. Effects of a Short Work/Shorter Rest Intermittent Exercise on Muscle Metabolic Status, VO₂, Hemoglobin Saturation and Performance. Doctoral Thesis. Department of Exercise Science. University of Toronto. 2010. Disponible en: https://tspace.library.utoronto.ca/.../Belfry_Glen_R_201011_PhD
34. Rozenek R, Funato K, Kubo J, Hoshikawa M, Matsuo A. Physiological responses to interval training sessions at velocities associated with VO₂max. *J Strength Cond Res*. 2007;21:188-92.
35. Boutcher SH. High-Intensity Intermittent Exercise and Fat Loss. *J Obesity*. Revista electrónica. 2011 (consultado 04/12/2017). Disponible en: <https://www.hindawi.com/journals/jobbe/2011/868305/>
36. Gerber T, Borg ML, Hayes A, Stathis CG. High-intensity intermittent cycling increases purine loss compared with workload-matched continuous moderate intensity cycling. *European J Appl Physiol*. 2014;114:1513-20.
37. Helgerud J, Hoydal K, Wang E, Karlsen T, Berg P, Bjerkaas M, et al. Aerobic high-intensity intervals improve VO₂max more than moderate training. *Med Sci Sports Exerc*. 2007;39:665-71.
38. Tabata I, Nishimura K, Kouzaki M, Hirai Y, Ogita F, Miyachi M, et al. Effects of moderate-intensity endurance and high-intensity intermittent training on anaerobic capacity and VO₂max. *Med Sci Sports Exerc*. 1996;28:1327-30.
39. Mueller SM, Aguayo D, Zuercher M, Fleischmann O, Boutellier U, Auer M, et al. High-Intensity Interval Training with Vibration as Rest Intervals Attenuates Fiber Atrophy and Prevents Decreases in Anaerobic Performance. *PlosOne*. 2015; 10: e0116764.
40. Wisloff U, Ellingsen O, Kemi OJ. High-intensity interval training to maximize cardiac benefits of exercise training? *Exerc Sport Sci Rev*. 2009;37:139-46.
41. Krustrup P, Hellsten, Y, Bangsbo J. Intense interval training enhances human skeletal muscle oxygen uptake in the initial phase of dynamic exercise at high but not at low intensities. *J Physiol*. 2004;559: 335-45.
42. Perry CGR, Heigenhauser GJF, Bonen A, Spriet LL. High-intensity aerobic interval training increases fat and carbohydrate metabolic capacities in human skeletal muscle. *App Physiol Nut Met*. 2008;33:1112-23.
43. Tordi N, Perry S, Harvey A, Hughson R. Oxygen uptake kinetics during two bouts of heavy cycling separated by fatiguing sprint exercise in humans. *J. Appl Physiol*. 2003;94:533-41.
44. Tuimil JL, Iglesias E, Dopico J, Morenilla L. Efectos del entrenamiento continuo e intervalo de carga externa similar sobre la frecuencia cardiaca. *Motricidad Eur J Human Mov*. 2005;12:107-18.
45. Seiler S, Hetlelid KJ. The impact of rest duration on work intensity and RPE during interval training. *Med Sci Sports Exerc*. 2005;37:1601-7.
46. Bailey SJ, Romer LM, Kelly J, Wilkerson DP, DiMenna FJ, Jones AM. Inspiratory muscle training enhances pulmonary O₂ uptake kinetics and high-intensity exercise tolerance in humans. *J Appl Physiol*. 2010;109:457-68.
47. Suárez Rodríguez D. Entrenamiento de la Resistencia en el tenis. Tesis Doctoral. Universidad de Oviedo. 2015. Disponible en: <http://hdl.handle.net/10651/36701>
48. Jones TW, Howatson G, Russell M, French DN. Performance and neuromuscular adaptations following differing ratios of concurrent strength and endurance training. *J Strength Cond Res*. 2013;27:3342-51.
49. Brughelli M, Cronin J, Levin G, Chaouachi A. Understanding Change of Direction Ability in Sport: A Review of Resistance Training Studies. *Sports Med*. 2008;38:1045-63.
50. Young WB, McDowell MH, Scarlett BJ. Specificity of sprint and agility training methods. *J Strength Cond Res*. 2001;15:315-9.
51. Lakomy J, Haydon DT. The effects of enforced, rapid deceleration on performance in a multiple sprint test. *J Strength Cond Res*. 2004;18:579-83.
52. Dellal A, Keller D, Carling Ch, Chaouachi A, Wong DelP, Chamari K. Physiologic effects of directional changes in intermittent exercise in soccer players. *J Strength Cond Res*. 2010;24:3219-26.
53. Fernandez-Fernandez J, Sanz-Rivas D, Sanchez-Muñoz C, de la Aleja Tellez JG, Buchheit M, Méndez-Villanueva A. Physiological responses to On Court vs running interval training in competitive tennis players. *J Sports Sci Med*. 2011;10:540-5.
54. Suárez Rodríguez D, del Valle Soto M. A study of intensity, fatigue and precision in two specific interval trainings in young tennis players: high-intensity interval training versus intermittent interval training. *BMJ Open Sport Exerc Med*. Revista electrónica. 2017 (consultado 04/12/2017). Disponible en: <http://bmjopensem.bmj.com/content/3/1/e000250.info>
55. Hader K, Méndez-Villanueva A, Ahmaidi S, Williams BK, Buchheit M. Changes of direction during high-intensity intermittent runs: neuromuscular and metabolic responses. *BMC Sports Sci Med Rehabil*. 2014;6:2.
56. McMillan K, Helgerud J, Macdonald R, Hoff J. Physiological adaptations to soccer specific endurance training in professional youth soccer players. *Br J Sports Med*. 2005;39:273-7.
57. Impellizzeri FM, Marcora SM, Castagna C, Reilly T, Sassi A, Iaia FM, et al. Physiological and Performance Effects of Generic versus Specific Aerobic Training in Soccer Players. *Int J Sports Med*. 2006;27:483-92.
58. Little Th, Williams AG. Measures of exercise intensity during soccer training drills with professional soccer players. *J Strength Cond Res*. 2007; 21:367-71.
59. Hill-Hass SV, Dawson B, Impellizzeri FM, Coutts AJ. Physiology of small-sided games training in football: a systematic review. *Sports Med*. 2011;41:199-220.
60. Spencer M, Bishop D, Dawson B, Goodman C. Physiological and metabolic responses of repeated-sprint activities: specific to field-based team sports. *Sports Med*. 2005;35:1025-44.
61. Bravo DF, Impellizzeri FM, Rampinini E, Castagna C, Bishop D, Wisloff U. Sprint vs. Interval training in football. *Int J Sports Med*. 2008;29:668-74.
62. Dellal A, Varliette C, Owen A, Chirico EN, Pialoux V. Small-sided games versus interval training in amateur soccer players: effects on the aerobic capacity and the ability to perform intermittent exercises with changes of direction. *J Strength Cond Res*. 2012;26:2712-20.
63. Wong P-I, Chaouachi A, Chamari K, Dellal A, Wisloff U. Effect of preseason concurrent muscular strength and high-intensity interval training in professional soccer players. *J Strength Cond Res*. 2010;24:653-60.
64. Zafeiridis A, Sarivasilou H, Diplá K, Vrabal IS. The effects of heavy continuous versus long and short intermittent aerobic exercise protocols on oxygen consumption, heart rate, and lactate responses in adolescents. *Eur J Appl Physiol*. 2010;110:17-26.
65. Vergauwen L, Spaepen AJ, Lefevre J, Hespel P. Evaluation of stroke performance in tennis. *Occup Health Ind Med*. 1998;39:238-9.
66. Haydar B, Haddad HA, Ahmaidi S, Buchheit M. Assessing inter-effort recovery and change of direction ability the 30-15 intermittent fitness test. *J Sports Sci Med*. 2011;10:346-54.
67. Buchheit M, Al Haddad H, Millet GP, Lepretre PM, Newton M, Ahmaidi S. Cardiorespiratory and cardiac autonomic responses to 30-15 intermittent fitnesses in team sports players. *J Strength Cond Res*. 2009;3:93-100.
68. Kang J, Mangine GT, Ratamess NA, Faigenbaum AD, Hoffman JR. Influence of intensity fluctuation on exercise metabolism. *Eur J Appl Physiol*. 2007;100:253-60.
69. Girard O, Miller GP. Neuromuscular fatigue in racquet sports. *Phys Med Rehabil*. 2009;20:161-73.
70. Hamar D, Komadel L, Tkac M, Kuthanova O. Cinética de los parámetros ventilatorios y de intercambio de gases durante el ejercicio intermitente. *Arch Med Deporte*. 1989;21:11-5.



MANUAL DE LA TÉCNICA DE LOS EJERCICIOS PARA EL ENTRENAMIENTO DE LA FUERZA

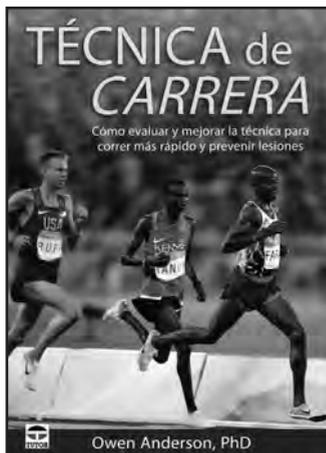
Por: NSCA (National Strength and Conditioning Association)
 Edita: Ediciones Tutor-Editorial El Drac.
 Impresores 20. P.E. Prado del Espino. 28660 Boadilla del Monte. Madrid.
 Telf. 915 599 832 - Fax: 915 410 235
 E-mail: info@edicionestutor.com Web: www.edicionestutor.com
 Madrid 2018, 288 páginas, P.V.P: 49,95 euros

Desarrollado por la NSCA, este manual es un recurso práctico, tanto para los que aspiran a ser profesionales de la fuerza y el acondicionamiento y entrenadores personales, como para los que ya ejercen como tales. Con inigualables demostraciones visuales de una serie de ejercicios con pesos libres o máquinas, este libro es una valiosa herramienta para quienes preparan sus certificacio-

nes por la NSCA y un recurso excelente para los que diseñan programas para deportistas y clientes de cualquier edad y nivel de forma física.

En el libro se describe, paso a paso y con fotografías en color, la técnica adecuada de 54 ejercicios con peso libre y 16 con máquina, para todos los grupos musculares, e incluye: un vídeo online demostrativo de cada ejercicio

de entrenamiento de fuerza; la identificación de los músculos implicados y el agarre correcto, así como la postura y el rango de movimiento de cada ejercicio; la descripción de las acciones articulares, sugerencias sobre la participación de ayudantes y consejos para prevenir lesiones; y una sección especial sobre modalidades de trabajo e implementos no tradicionales, entre ellos las *kettlebells*.



TÉCNICA DE CARRERA

Por: Owen Anderson
 Edita: Ediciones Tutor-Editorial El Drac.
 Impresores 20. P.E. Prado del Espino. 28660 Boadilla del Monte. Madrid.
 Telf. 915 599 832 - Fax: 915 410 235
 E-mail: info@edicionestutor.com Web: www.edicionestutor.com
 Madrid 2018, 240 páginas, P.V.P: 19,95 euros

Para muchos corredores, la técnica de carrera es algo en lo que no piensan hasta que una lesión o un estancamiento en su progresión les impide alcanzar sus objetivos. Este libro recalca la importancia de la técnica correcta y enseña a mejorar el rendimiento y prevenir el riesgo de lesión. El autor describe los problemas más comunes

de los corredores: frenan a cada paso que dan, adoptan posturas ineficaces o se arriesgan a sufrir lesiones por su excesivo impacto contra el suelo.

A continuación, detalla los componentes de la técnica correcta: apoyo del pie, ángulo de la tibia y el muslo, tiempo de apoyo, cadencia, inclinación del cuerpo y postura; para ayudar

al lector a entender dónde puede hacer pequeños cambios que logren mejoras significativas. Además, con la ayuda de una cámara de vídeo básica o un teléfono móvil, se puede analizar la propia técnica y poner en práctica entrenamientos y ejercicios específicos para corregir posibles deficiencias.



MI ENTRENADOR DE MUSCULACIÓN

Por: David Costa
 Edita: Ediciones Tutor-Editorial El Drac.
 Impresores 20. P.E. Prado del Espino. 28660 Boadilla del Monte. Madrid.
 Telf. 915 599 832 - Fax: 915 410 235
 E-mail: info@edicionestutor.com Web: www.edicionestutor.com
 Madrid 2018, 288 páginas, P.V.P: 29,95 euros

El autor de la presente obra, entrenador en contacto permanente con practicantes de musculación de todos los niveles, debe hacer frente a diario a numerosas preguntas sobre el entrenamiento, los estiramientos, el cardio, la pérdida de grasa, el aumento de masa, la alimentación y los suplementos nutricionales. Con un enfoque práctico y su gran

experiencia, David Costa responde a más de 160 preguntas basándose en los estudios científicos más recientes. Así, podrá el lector aumentar su fuerza y musculatura, y perderá grasa más rápidamente. Tendrá acceso a numerosos consejos prácticos para progresar respetando su cuerpo.

La obra muestra una presentación inédita de más de 90 ejercicios ilustrados

y descritos con gran detalle. Se podrá corregir y mejorar la técnica gracias a instrucciones simples, y comprender los posibles errores de posicionamiento. Así mismo, multiplicar las sensaciones durante los movimientos y descubrir referencias precisas para reclutar los músculos con precisión y eficacia.

2019		
I Congreso Internacional de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte, "Retos actuales y futuros de la Actividad Física y el Deporte"	24-26 Enero Torrent (Valencia)	web: https://www.ucv.es/
BKAM 2019: Barcelona associated Knee Meeting	6-9 Febrero Barcelona	web: www.bkam.info
9th Annual Sports Medicine Winter Summit	6-10 Marzo Park City, Utah (EEUU)	web: https://www.cmxttravel.com/conferences/sports-medicine-summit-2/
XVI Congreso Nacional de Psicología de la Act. Física y del Deporte	13-16 Marzo Zaragoza	web: www.psicologiadeporte.org
7th International Conference & Exhibition on Physiotherapy & Physical Rehabilitation	25-26 Marzo Roma (Italia)	web: https://physiotherapy.annualcongress.com/
8th World Congress on Physical Medicine and Rehabilitation	25-26 Marzo Sidney (Australia)	web: https://rehabilitation.conferenceseries.com/
XXXVI Congresso FMSI: "Biological age, chronological age"	27-29 Marzo Roma (Italia)	web: www.fmsi.it/
XVII Congreso de la Asociación Argentina de Traumatología del Deporte	11-12 Abril Buenos Aires (Argentina)	web: http://aatd.org.ar/
2019 AMSSM Annual Meeting	12-17 Abril Houston (EEUU)	web: https://www.amssm.org/
40 Years of Comparative Sport and Physical Education	22-24 Abril Maia-Porto (Portugal)	web: http://iscpes.pt/portal/
XIII Congreso de SETRADE	25-26 Abril Palma de Mallorca	E-mail: sanicongress@setrade.org web: http://www.setrade.org/
XXVIII Isokinetic Medical Group Conference: "Football Medicine meets the universe of sport"	27-29 Abril Londres (Reino Unido)	web: http://www.footballmedicinestrategies.com/en/2019-wembley/3988/482/
The International Conference on Sport, Education & Psychology	2-3 Mayo Bucarest (Rumanía)	web: www.futureacademy.org.uk
International Conference on Medicine and Science in Athletics	3-5 Mayo Doha (Qatar)	web: www.aspetar.com
1er Congreso Internacional de Podología Deportiva	10-11 Mayo Plasencia (Cáceres)	web: www.sepod.es
3rd International Conference Sport, Recreation, Health	10-11 Mayo Belgrado (Serbia)	E-mail: conference@vss.edu.rs
12th Biennial ISAKOS	12-16 Mayo Cancún (México)	web: www.isakos.com
22nd International Symposium on Adapted Physical Activity (ISAPA)	14-18 Junio Charlottesville (EE.UU.)	web: http://isapa2019.org

2019 AIESEP International Conference	19-22 Junio Nueva York (EE.UU.)	web: https://aiesep2019.adelphi.edu
XL Juegos Mundiales de la Medicina-International Sports Medicine Symposium	22-29 Junio Budva (Montenegro)	web: http://www.medigames.com
VIII Congreso Iberoamericano de Nutrición	3-5 Julio Pamplona	web: http://www.academianutricionydietetica.org/congreso.php?id=7#
24th Annual Congress of the European College of Sport Science	3-6 Julio Praga (Rep. Checa)	E-mail: office@sport-science.org
13th Congreso Mundial de la International Society of Physical and Rehabilitation Medicine	9-13 Julio Kobe (Japón)	web: http://www.isprm.org
2nd International Conference on Physical Education, Sports Medicine and Doping Studies	15-16 Julio Sídney (Australia)	web: https://sportsmedicine.conferenceseries.com/
15th European Congress of Sport and Exercise Psychology	15-20 Julio Múnster (Alemania)	web: https://www.fepsac2019.eu
9th VISTA Conference	4-7 Septiembre Amsterdam (Países Bajos)	web: www.paralympic.org/news/amsterdam-host-vista-2019
Congress on Healthy and Active Children	11-14 Septiembre Verona (Italia)	Web: http://i-mdrc.com/fourth-assembly/
14th International Congress of shoulder and elbow surgery (ICSES)	17-20 Septiembre Buenos Aires (Argentina)	web: www.icses2019.org
IX Congreso de la Sociedad Cubana de Medicina Física y Rehabilitación	1-4 Octubre La Habana (Cuba)	web: http://www.rehabilitacioncuba.com
11th European Congress on Sports Medicine	3-5 Octubre Portorož (Eslovenia)	web: http://www.efsm.eu
5th World Conference on Doping in Sport	5-7 Noviembre Katowice (Polonia)	web: http://www.wada-ama.org
26th World Congress TAFISA	13-17 Noviembre Tokyo (Japón)	web: www.tafisa.org
10th Annual International Conference: Physical Education Sport & Health	23-24 Noviembre Pitesti (Rumanía)	web: http://sportconference.ro/
2020		
14th ISPRM World Congress – ISPRM 2020	4-9 Marzo Orlando (EE.UU.)	web: http://www.isprm.org/congress/14th-isprm-world-congress
IOC World Conference Prevention of Injury & Illness in Sport	12-14 Marzo Mónaco (Principado de Mónaco)	web: http://ioc-preventionconference.org/
25th Annual Congress of the European College of Sport Science	1-4 Julio Sevilla	E-mail: office@sport-science.org

Agenda

International Congress of Dietetics	15-18 Septiembre Cape Town (Sudáfrica)	web: http://www.icda2020.com/
XXXVI Congreso Mundial de Medicina del Deporte	24-27 Septiembre Atenas (Grecia)	web: www.globalevents.gr
26th TAFISA World Congress	13-17 Noviembre Tokyo (Japón)	web: www.icsspe.org/sites/default/files/e9_TAFISA%20World%20Congress%202019_Flyer.pdf
2021		
26th Annual Congress of the European College of Sport Science	7-10 Julio Glasgow (Reino Unido)	E-mail: office@sport-science.org
22nd International Congress of Nutrition (ICN)	14-19 Septiembre Tokyo (Japón)	web: http://icn2021.org/
European Federation of Sports Medicine Associations (EFSMA) Conference 2021	28-30 Octubre Budapest (Hungria)	web: http://efsma.eu/
Congreso Mundial de Psicología del Deporte	Taipei (Taiwan)	
Congreso Mundial de Podología	Barcelona	web: https://cgcop.es/newweb/eventos/
2022		
XXXVII Congreso Mundial de Medicina del Deporte FIMS	Guadalajara (México)	web: www.femmede.com.mx

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

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

Curso "ELECTROCARDIOGRAFÍA PARA MEDICINA DEL DEPORTE"

ACREDITADO POR LA COMISIÓN DE FORMACIÓN CONTINUADA (ON-LINE 1/5/2018 A 1/5/2019) CON 2,93 CRÉDITOS

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

Curso "FISIOLOGÍA Y VALORACIÓN FUNCIONAL EN EL CICLISMO"

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

Curso "AYUDAS ERGOGÉNICAS"

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

Curso "CARDIOLOGÍA DEL DEPORTE"

ACREDITADO POR LA COMISIÓN DE FORMACIÓN CONTINUADA (ON-LINE 1/5/2018 A 1/5/2019) CON 6,60 CRÉDITOS

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

Curso "ALIMENTACIÓN, NUTRICIÓN E HIDRATACIÓN EN EL DEPORTE"

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

Curso "ALIMENTACIÓN Y NUTRICIÓN EN EL DEPORTE"

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

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

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

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

Curso "CINEANTROPOMETRÍA PARA SANITARIOS"

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

Curso "CINEANTROPOMETRÍA"

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

Más información:
www.femede.es

Archivos

de medicina del deporte

Órgano de expresión de la Sociedad Española de Medicina del Deporte

Índice completo

183-188

Volumen XXXV. 2018

Índice de sumarios 2018

Índice analítico

Índice de autores

Sumarios 2018

Volumen 35(1) - Núm 183. Enero - Febrero 2018 / January - February 2018

Editorial

Factores de rendimiento en carreras por montaña. *Performance factors in Trail-running.* **Hugo Olmedillas**.....6

Originales / Original articles

Prevalencia de los hallazgos analíticos adversos en los laboratorios antidopaje europeos: análisis y seguimiento en los Juegos Olímpicos de Atenas y Londres
The prevalence of adverse analytical findings in european anti-doping laboratories: monitoring and analysis in the Athens and London Olympic Games.

Marta I. Fernández Calero, Fernando Alacid Cárceles, Pedro Manonelles Marqueta.....9

Time to fatigue on lactate threshold and supplementation with sodium bicarbonate in middle-distance college athletes. *Tiempo hasta la fatiga sobre el umbral láctico y suplementación con bicarbonato de sodio en corredores de medio fondo universitarios.* Sergio Andrés Galdames Maliqueo,

Álvaro Cristian Huerta Ojeda, Rafael Guisado Barrilao, Pablo Andrés Cáceres Serrano16

Prevalencia y cambios dinámicos de las ondas T vagotónicas durante el ejercicio en una población futbolista de élite. *Prevalence and dynamic changes of vagotonic T waves during exercise in elite soccer player population.* **Aridane Cárdenes León, José Juan García Salvador, Clara A. Quintana Casanova, Alfonso Medina Fernández Aceytuno**.....23

Relationship between left ventricular hypertrophy and somatotype of high performance athletes using structural equations modeling. *Relación entre la hipertrofia ventricular izquierda y el somatotipo en atletas de alto rendimiento utilizando modelamiento de ecuaciones estructurales.*

Tomás J. Martínez-Cervantes, Lidia de Jesús Martínez- Martínez, Tomás J. Martínez- Martínez, Rosa M. Gisela Hernández-Suárez, Carlos Enrique Barrón Gámez, José Ángel Garza, Oscar Salas-Fraire29

Evaluación de la resistencia aeróbica a través del tiempo límite medido en campo en ambos sexos. *Aerobic resistance evaluation through limited time measured in field in both sexes.* **Gastón César García, Jeremías David Secchi, Carlos Rodolfo Arcuri, Mauro Darío Santander**.....35

Revisiones / Reviews

Recomendaciones a los Servicios Médicos de federaciones españolas unideportivas, para la inclusión de deportistas con discapacidad (primera parte)
Recommendations to the Medical Services in Spanish federations by sport, for the inclusion of athletes with disabilities (first part)

Josep Oriol Martínez-Ferrer, Myriam Guerra Balic, Jordi Segura Bernal.....42

The effect of therapeutic ultrasound on fibroblast cells in vitro: the systematic review. *Efecto del ultrasonido terapéutico en células fibroblásticas in vitro: revisión sistemática.* **Priscila Daniele de Oliveira, Deise Aparecida de Almeida Pires-Oliveira, Larissa Dragonetti Bertin, Stheace Kelly Fernandes Szezerbaty, Rodrigo Franco de Oliveira**.....50

Agenda / Agenda

Volumen 35(2) - Núm 184. Marzo - Abril 2018 / March - April 2018

Editorial

Health and Medicine in the Future: Change through Sports Medicine – Sports Medicine in Change. *Salud y Medicina en el futuro: Cambio a través de la medicina deportiva - Medicina deportiva en el cambio.* **Herbert Löllgen, Ruth Löllgen**.....70

Originales / Original articles

Frequency of High Intensity Circuit Training and diet. Effects on performance and health in active adults: Randomized Controlled Trial. *Frecuencia de entrenamiento en circuito de alta intensidad y dieta. Efectos sobre rendimiento y salud en adultos activos: Ensayo Controlado Aleatorizado.*

Alejandro Martínez-Rodríguez, José M. García de Frutos, Pablo J. Marcos-Pardo, Fco. Javier Orquín-Castrillón.....73

Percepción de esfuerzo y cambios en el rendimiento producidos por una sesión de entrenamiento en circuito en hipoxia o normoxia. *Rating of perceived exertion and physical performance changes after one circuit training session in hypoxia or normoxia.* **Arturo Camacho, Jacobo A. Rubio-Arias, Domingo J. Ramos-Campo**.....80

Efectos de la exposición aguda a gran altitud en jugadores profesionales de fútbol aclimatados y no aclimatados *Effects of acute exposure to high altitude in acclimatized and non-acclimatized professional soccer player.* **Jorge Cajigal, Oscar F. Araneda, José Naranjo Orellana**86

Relación entre parámetros antropométricos y metabólicos en estudiantes de colegios públicos extremeños. *Relationship between anthropometric and metabolic parameters in students from public schools of Extremadura.* **Rafael Timón, Marta Marcos-Serrano, Marta Camacho-Cardenosa, Alba Camacho-Cardenosa, Javier Brazo-Sayavera, Guillermo Olcina Camacho**.....93

Psychophysiological response of fighter aircraft pilots in normobaric hypoxia training. Respuesta psicofisiológica de pilotos de caza en entrenamiento de hipoxia normobárica. **Álvaro Bustamante-Sánchez, Victor M. Loarte-Herradón, Jesús F. Gallego-Saiz, Trinidad Trujillo-Laguna, Vicente J. Clemente-Suárez**99

Revisión / Review

Actualización de la gestión de las lesiones deportivas. *Sports injuries management update.* **Ernesto San Francisco León**.....104

Economía de carrera y rendimiento. Esfuerzos de alta y baja intensidad en el entrenamiento y calentamiento. Revisión bibliográfica. *Running economy and performance. High and low intensity efforts during training and warm-up. A bibliographic review.* **Fernando González-Mohino Mayoralas, José F Jiménez Díaz, Daniel Juárez Santos-García, Rubén Barragán Castellanos, Inmaculada Yustres, José Mª González Ravé**108

Agenda / Agenda

Volumen 35(3) - Núm 185. Mayo - Junio 2018 / May - June 2018

Editorial

- Exercise Prescription for Health: The Role of Genetics and Epigenetics. *Prescripción de ejercicio para la salud: el papel de la genética y de la epigenética*
Norbert Bachl, Herbert Löllgen, Petra Zupet, Joe Cummiskey, André Debruyne..... 140

Original articles / Originales

- Epidemiology of injury in a non professional basketball club during a regular season: a prospective study. *Epidemiología lesional en club de baloncesto no profesional durante una temporada regular: estudio prospectivo*. **Pablo Carnero Martín de Soto, Juan F. Abellán Guillén, Alfredo Rodríguez León, María J. Bravo Zurita, Ismael Menéndez Quintanilla**..... 144
- Capacidad cardiorrespiratoria y composición corporal en niñas y adolescentes practicantes de gimnasia rítmica. *Cardiorespiratory capacity and body composition in girls and adolescents practitioners of Rhythmic Gymnastics*. **Isabel Montosa, Mercedes Vernetta, Jesús López-Bedoya**..... 151
- Isokinetic performance of knee extensor and flexor musculature in adolescent female handball players. Valoración isocinética de la musculatura extensora y flexora de la rodilla de jugadoras de balonmano adolescentes. **Leandro Viçosa Bonetti, Nicole Coulon Grisa, Carolina Silveira Demeda, André Luis Temp Finger, Thiago De Marchi, Gerson Saciloto Tadiello**..... 157
- Blood flow restriction training promotes hypotensive effect in hypertensive middle-age men. *Efecto hipotensor producido por entrenamiento de restricción vascular sanguíneo en hipertensos de mediana edad*. **Michael S.R. Martins, Belmiro Salles, Moacir Marocolo, Alex Souto Maior**..... 162
- Rating of perceived exertion and sustainability of repetition during resistance exercise in cigarette smoker and non-smoker men. *Escala de esfuerzo percibido y sostenibilidad de repetición en entrenamiento de fuerza en hombres fumadores y no fumadores*. **Hamid Arazi**..... 168

Reviews / Revisiones

- Recomendaciones a los Servicios Médicos de federaciones españolas unideportivas, para la inclusión de deportistas con discapacidad (segunda parte). *Recommendations to the Medical Services in Spanish federations by sport, for the inclusion of athletes with disabilities (second part)*.
 Josep Oriol Martínez-Ferrer, Myriam Guerra Balic, Jordi Segura Bernal..... 174
- Recomendaciones para el ejercicio físico en deportistas con cardiopatías familiares (primera parte). *Recommendations for physical exercise in athletes with inherited heart diseases (first part)*. **Aridane Cárdenes León, José Juan García Salvador, Marta López Pérez, Clara Azucena Quintana Casanova, Eduardo Caballero Dorta**..... 183

- Agenda / Agenda**..... 200

Volumen 35(4) - Núm 186. Julio - Agosto 2018 / July - August 2018

Editorial

- La importancia de las miokinas en las adaptaciones al ejercicio físico. Un mundo todavía por descubrir. *Myokines relevance in exercise adaptations. A world still to be discovered*. **Alberto Pérez-López, Paola Gonzalo-Encabo**..... 214

Originales / Original articles

- Heart rate variability is lower in patients with intermittent claudication: a preliminary study. La variabilidad de la frecuencia cardiaca es menor en pacientes con claudicación intermitente: un estudio preliminar. **Elena Sarabia Cachadiña, Blanca De la Cruz Torres, Alberto Sánchez Sixto, Pablo Floria Martín, Francisco J Berral de la Rosa, José Naranjo Orellana**..... 218
- The effect of one year of unstructured table tennis participation on motor coordination level among young recreational players. *El efecto de un año de la participación no estructurada del tenis de mesa en el nivel de coordinación motora entre los jóvenes jugadores recreativos*. **Daniel V. Chagas, Laryssa Paixão Macedo, Luiz A. Batista**..... 223
- Influencia del criterio de determinación de la frecuencia cardiaca máxima sobre la cuantificación de la carga interna en el arbitraje. *Influence of the maximum heart rate determination criterion on the quantification of the internal load in soccer refereeing*. **Daniel Castillo Alvira, Jesús Cámara Tobalina, Javier Yanci Irigoyen**..... 228
- Adiposidad regional y fitness cardiorrespiratorio en relación al porcentaje de grasa ideal, en ciclistas amateur. *Regional adiposity and cardiorespiratory fitness related to fat percentage in amateur cyclists*. **José Ramón Alvero-Cruz, José Francisco Vico Guzmán**..... 234
- Efectos agudos de la práctica del bádminton sobre la temperatura superficial de los miembros inferiores. *Acute effects of badminton practice on the surface temperature of lower limbs*. **Alfredo Bravo-Sánchez, Javier Abián-Vicén, Almudena Torrijos Montalbán, Pablo Abián-Vicén**..... 239

Revisiones / Reviews

- Recomendaciones para el ejercicio físico en deportistas con cardiopatías familiares (segunda parte). *Recommendations for physical exercise in athletes with inherited heart diseases (second part)*. **Aridane Cárdenes León, José Juan García Salvador, Marta López Pérez, Clara Azucena Quintana Casanova, Eduardo Caballero Dorta**..... 246

- Metodología de laboratorio para el estudio histológico del músculo esquelético. *Laboratory methodology for the histological study of skeletal muscle*.
Fernando Leiva-Cepas, Ignacio Ruz-Caracuel, María A. Peña-Toledo, Antonio Agüera-Vega, Ignacio Jimena, Evelio Luque, José Peña..... 254

- Agenda / Agenda**..... 273

Volumen 35(5) - Núm 187. Septiembre - Octubre 2018 / September - October 2018

Editorial

La combinación de ejercicio y nutrición en la prevención y tratamiento de enfermedades crónicas no transmisibles. *Combining exercise and nutrition for the prevention and treatment of non-communicable chronic diseases.* **Marcela González-Gross**256

Originales / Original articles

Analysis of hydration patterns of elite gymnasts. *Intervention to improve performance.* **Julen Fernández de Landa, Robert Strunk, Jorge Fernández, Sergio Jiménez, Nieves Palacios**289

Effect of disease duration on somatotype in a Mexican population with type 2 diabetes mellitus using structural equation modeling. *Efecto del tiempo de evolución de la enfermedad en el somatotipo de una población Mexicana con diabetes mellitus tipo 2 usando modelamiento de ecuaciones estructurales.* **Tomás J. Martínez-Cervantes, Lidia de Jesús Martínez-Martínez, Tomás J. Martínez-Martínez, Antonino Aguiar-Barrera, Ángel González-Cantú, Neri A. Álvarez Villalobos, Oscar Salas-Fraire**299

Respuesta de la glucemia frente a dos intensidades de ejercicio físico realizado en ayunas en mujeres jóvenes. *Blood glucose response to two intensities of physical exercise in young women during fasting.* **Juan C. Sánchez-Delgado, Adriana Angarita-Fonseca, Clara L. Aguirre-Aguirre, Diana M. Aguirre-Rueda, Rubén D. Pulgarín-Araque, Sandra Pinzón-Romero**305

Estudio del estado de hidratación de futbolistas profesionales mediante diferentes métodos de evaluación de la composición corporal. *Evaluation of the hydration status in professional football players through different body composition assessment techniques.* **Guillermo Casas Ares, Alberto López Moreno, Fernando García Oliveri, Raquel Blasco Redondo**310

Fuerza isocinética y test de salto vertical en paracaidistas acrobáticos. *Isokinetic strength and vertical jump test in acrobatic skydivers.* **Ignacio Martínez González-Moro, Rocío Navalón Alcañiz, María José Paredes Ruiz, José L. Lomas Albaladejo, Vicente Ferrer López**317

Revisiones / Reviews

Las tareas de contracción muscular isométricas o de movimientos repetitivos para evaluar los efectos de la fatiga. Una revisión sistemática. *The isometric muscle contraction tasks or repetitive movements to evaluate the effects of fatigue. A systematic review.* **Diego Peinado Palomino, Marta Torres Pareja, Laura Mordillo Mateos, Nuria Mendoza Láiz**326

Methods of evaluating the force-velocity profile through the vertical jump in athletes: a systematic review. *Métodos de evaluación del perfil fuerza-velocidad a través del salto vertical en deportistas: una revisión sistemática.* **Guido Contreras-Díaz, Daniel Jerez-Mayorga, Pedro Delgado-Floody, Leónidas Arias-Poblete**333

Agenda / Agenda341

Volumen 35(6) - Núm 188. Noviembre - Diciembre 2018 / November - December 2018

Editorial

El ejercicio físico, un recurso preventivo y terapéutico muy valioso y científicamente probado que deberíamos aprovechar mejor. *Exercise is a scientifically-proven and valuable therapeutic and preventive tool, that everyone should take part in.* **Manuel Avelino Giráldez García**354

Originales / Original articles

Efecto del extracto de cresta de gallo, rico en ácido hialurónico, sobre los parámetros isocinéticos en personas con gonalgia leve. *Effect of rooster comb extract, rich in hyaluronic acid, on isokinetic parameters in adults with mild knee pain.* **Gloria Bernal, Rosa Mª Solà, María C. Casajuana, Laura Pére, Jenny Faba, Roser González, Ana E. Astilleros, Montserrat Giralt**358

Análisis del uso de suplementos nutricionales en gimnasios de la Región de Coquimbo, Chile. *Analysis of the use of nutritional supplements in gyms in Coquimbo, Chile.* **Ignacio E. González Espinosa, Luis A. Cortez Huerta, Andrés Pedreros Lobos, Carlos Jorquera Aguilera**369

Distance Covered and Activity Analysis of Football Players during World Cup 2014. *Distancia recorrida y análisis de actividad en jugadores de fútbol en el mundial de 2014.* **Ali Reza Amani**376

Ocurrencia de lesiones y factores de rendimiento asociados en jugadores ACB. *Injury occurrence and related performance factors in ACB players.* **Álvaro Bustamante-Sánchez, Juan J. Salinero, Juan Del Coso**380

Efectos de un protocolo HIIT con ejercicios funcionales sobre el rendimiento y la composición corporal. *Effects of a HIIT protocol including functional exercises on performance and body composition.* **Francisco J. Bermejo, Guillermo Olcina, Ismael Martínez, Rafael Timón**386

Revisiones / Reviews

Medicalizar los equipos de rescate en montaña: justificación socio-económica en base a la evolución de la mortalidad en el Pirineo Central. *Medicalization of mountain rescue teams: social and economic approach based on mortality evolution in Central Pyrenees.* **María A. Nerín, Iñigo Soteras, Inés Sanz, Pilar Egea** ...393

El entrenamiento intermitente específico de alta intensidad en la preparación del jugador de tenis. *High-intensity specific intermittent training (SIT) in the preparation of the tennis player.* **David Suárez Rodríguez, Miguel Del Valle**402

Agenda / Agenda410

Índices año 2018414

Volumen 35 (Suplemento 1)

Documento de consenso

Lesiones deportivas versus accidentes deportivos. Documento de consenso. Grupo de prevención en el deporte de la Sociedad Española de Medicina del Deporte (SEMED-FEMEDE). Miguel del Valle Soto, Pedro Manonelles Marqueta (coordinadores), Luis Tárrega Tarrero, Begoña Manuz González, Ángel González de la Rubia Heredia, Luis Franco Bonafonte, Carlos De Teresa Galván, Javier Pérez Ansón, Teresa Gaztañaga Aurrekoetxea, Fernando Jiménez Díaz, José Naranjo Orellana, Juan N. García-Nieto Portabella, Ana María Martín Morell, Juan José Ramos Álvarez, Javier Alejandro Amestoy, Pablo Berenguel Martínez, Raquel Blasco Redondo, Jesús Losa López, José Manuel Marín Gascón, José Luis Martínez Romero, José Luis Orizaola Paz	9
---	---

XVII Congreso Internacional de la Sociedad Española de Medicina del Deporte

Comités / Comitees	20
Programa científico / Scientific program.....	21
Información general / General information.....	25
Entidades colaboradoras / Associates.....	26
Ponentes y Organización / Speakers and Organization.....	27
Cronograma / Schedule.....	30
Comunicaciones orales / Oral Communications.....	32
Índice de autores / Authors Index.....	66
Índice de palabras clave / Key words Index.....	69

Volumen 35 (Suplemento 2)

Contraindicaciones para la práctica deportiva. Documento de consenso de la Sociedad Española de Medicina del Deporte (SEMED-FEMEDE)

Pedro Manonelles Marqueta, Emilio Luengo Fernández, Luis Franco Bonafonte (coordinadores), Helena Álvarez-Garrido, José Ramón Alvero Cruz, Miguel Archanco Olcese, Rafael Arriaza Loureda, Juan D. Ayala Mejías, Montserrat Bellver Vives, Raquel Blasco Redondo, Mats Borjesson, Daniel Brotons Cuixart, Josep Brugada Terradellas, Aridane Cárdenes León, Gonzalo María Correa González, Miguel Chiacchio Sieira, Carlos De Teresa Galván, Miguel Del Valle Soto, Vicente Elías Ruiz, Vicente Ferrer López, Bernardo J. Galmés Sureda, Pedro García Zapico, Teresa Gaztañaga Aurrekoetxea, Luis González Lago, Fernando Gutiérrez Ortega, Fernando Huelin Trillo, Fernando Jiménez Díaz, Ricardo Jiménez Mangas, Kepa Lizarraga Sainz, Jeroni Llorca Garnero, Begoña Manuz González, Angel Martín Castellanos, Ignacio Martínez González-Moro, Zigor Montalvo Zenarruzabeitia, Juan Miguel Morillas Martínez, José Naranjo Orellana, Fernando Novella María-Fernández, Concepción Ocejo Viñals, José Luis Orizaola Paz, Nieves Palacios Gil de Antuñano, Javier Pérez Ansón, Juan José Pérez Toledano, Fabio Pigozzi, Francisco Javier Rubio Pérez, Fernando Salom Portella, José Sánchez Martínez, Ángel Sánchez Ramos, Luis Segura Casado, Nicolás Terrados Cepeda, José Luis Terreros Blanco, Lluís Til Pérez	5
---	---

XVII Congreso Internacional de la Sociedad Española de Medicina del Deporte

1. Introducción	8
2. Definiciones	8
3. Consideraciones médico-legales.....	9
4. Profesionales que deciden las contraindicaciones.....	9
5. Justificación del consenso	9
6. Documentación.....	10
7. Contraindicaciones para la práctica deportiva	10
8. Bibliografía	40
9. Anexos.....	42
10. Relación de autores.....	44

Índice analítico 2018

Palabra clave	Título	Número	Página	Año
ACCIDENTE DEPORTIVO	Lesiones deportivas versus accidentes deportivos. Documento de consenso. Grupo de prevención en el deporte de la Sociedad Española de Medicina del Deporte (SEMED-FEMEDE)	SUPL.1	6	2018
ACCIDENTE	Lesiones deportivas versus accidentes deportivos. Documento de consenso. Grupo de prevención en el deporte de la Sociedad Española de Medicina del Deporte (SEMED-FEMEDE)	SUPL.1	6	2018
ACCIDENTES DE MONTAÑA	Medicalizar los equipos de rescate en montaña: justificación socio-económica en base a la evolución de la mortalidad en el Pirineo Central	188	393	2018
ACCELEROMETRÍA	Actividad física para la salud en adultos con discapacidad intelectual	SUPL.1	37	2018
ACCELERÓMETRO	Evaluación de una app para medir la velocidad de levantamiento de press banca: resultados preliminares	SUPL.1	45	2018
ÁCIDO HIALURÓNICO	Efecto del extracto de cresta de gallo, rico en ácido hialurónico, sobre los parámetros isocinéticos en personas con gonalgia leve	188	358	2018
ACONDICIONAMIENTO MUSCULAR	Evaluación electromiográfica del ejercicio <i>bench press</i> sentado en máquina con agarre prono y agarre pronosupino	SUPL.1	46	2018
	Evaluación electromiográfica del ejercicio <i>lunge</i> frontal	SUPL.1	46	2018
ACTIVIDAD DEPORTIVA	Recomendaciones para el ejercicio físico en deportistas con cardiopatías familiares (Primera parte)	185	183	2018
	Recomendaciones para el ejercicio físico en deportistas con cardiopatías familiares (segunda parte)	186	246	2018
ACTIVIDAD FÍSICA	El ejercicio físico y su eficacia sobre la presión intraocular: meta-análisis	SUPL.1	33	2018
	Práctica de actividad física en estudiantes universitarios y en su entorno familiar y social	SUPL.1	34	2018
	Sentido de coherencia y actividad física en estudiantes de la Universitat de les Illes Balears	SUPL.1	35	2018
	Actividad sexual y física: interacción en la calidad de vida relacionada con la salud	SUPL.1	36	2018
	Actividad física para la salud en adultos con discapacidad intelectual	SUPL.1	37	2018
	Promoción de la actividad física mediante la App 010k	SUPL.1	39	2018
ACTIVIDAD SEXUAL	Actividad sexual y física: interacción en la calidad de vida relacionada con la salud	SUPL.1	36	2018
ADIPOSIDAD CORPORAL	Adiposidad corporal en futbolistas profesionales	SUPL.1	64	2018
ADMINISTRACIÓN TRANSCUTÁNEA	Valoración de la eficacia del tratamiento mediante la administración transcutánea de señales bioeléctricas en deportistas con dolor neuropático	SUPL.1	54	2018
ADOLESCENT	Epidemiology of injury in a non professional basketball club during a regular season: a prospective study	185	144	2018
ADOLESCENTES	Factores individuales predictores de las actividades sedentarias y salud en adolescentes según género	SUPL.1	34	2018
	Hábitos de actividades sedentarias, salud y alimentación en adolescentes del Gran Bilbao-Vizcaya	SUPL.1	34	2018
ADOLESCENTS	The effect of one year of unstructured table tennis participation on motor coordination level among young recreational players	186	223	2018
ADRENALINA	La cafeína no modifica el incremento del número de plaquetas inducido por el ejercicio	SUPL.1	48	2018
ALIMENTACIÓN	Hábitos de actividades sedentarias, salud y alimentación en adolescentes del Gran Bilbao-Vizcaya	SUPL.1	34	2018
ALTA INTENSIDAD	Economía de carrera y rendimiento. Esfuerzos de alta y baja intensidad en el entrenamiento y calentamiento. Revisión bibliográfica	184	108	2018
ALTITUD	Percepción de esfuerzo y cambios en el rendimiento producidos por una sesión de entrenamiento en circuito en hipoxia o normoxia	184	80	2018
AMBIENTE EXTREMO	Recuperación de la variabilidad de la frecuencia cardíaca en condiciones de calor en función de la humedad relativa post-ejercicio	SUPL.1	40	2018
ANABOLIZANTES	Dopaje involuntario. Suplementos nutricionales contaminados con agentes anabólicos	SUPL.1	59	2018
ANÁLISIS ECONÓMICO	Medicalizar los equipos de rescate en montaña: justificación socio-económica en base a la evolución de la mortalidad en el Pirineo Central	188	393	2018
ANESTÉSICO LOCAL	Manejo de la rotura aquilea aguda mediante tenorrafia percutánea y anestesia local	SUPL.1	50	2018
ANKLE TEST	Estudio descriptivo sobre la flexión dorsal de tobillo en deportistas de diferentes disciplinas	SUPL.1	53	2018
	Epidemiology of injury in a non professional basketball club during a regular season: a prospective study	185	144	2018
ANSIEDAD COMPETITIVA	Relaciones entre ansiedad competitiva, estrés y lesiones en triatletas	SUPL.1	51	2018
ANTICUERPOS	Actividad física y su eficacia sobre la vacunación: un meta-análisis	SUPL.1	33	2018
ANTROPOMETRÍA	Ocurrencia de lesiones y factores de rendimiento asociados en jugadores ACB	188	380	2018
	Obesity vs whole-body fat and myocardial infarction risk prediction. Body fat percentage is better indicator	SUPL.1	43	2018
	Adiposidad corporal en futbolistas profesionales	SUPL.1	64	2018
APP	Evaluación de una app para medir la velocidad de levantamiento de press banca: resultados preliminares	SUPL.1	45	2018
APTITUD DEPORTIVA	Contraindicaciones para la práctica deportiva. Documento de consenso de la Sociedad Española de Medicina del Deporte (SEMED-FEMEDE)	SUPL.2	6	2018
AQUILES	Manejo de la rotura aquilea aguda mediante tenorrafia percutánea y anestesia local	SUPL.1	50	2018
ARBITRAJE	Influencia del criterio de determinación de la frecuencia cardíaca máxima sobre la cuantificación de la carga interna en el arbitraje	186	228	2018
ARTERIA TIBIAL ANTERIOR	Doppler espectral en el diagnóstico del síndrome compartimental crónico anterior de piernas por ejercicio	SUPL.1	54	2018
ASOCIACIÓN	Influencia del criterio de determinación de la frecuencia cardíaca máxima sobre la cuantificación de la carga interna en el arbitraje	186	228	2018

Palabra clave	Título	Número	Página	Año
ASSESSING FORDE-VELOCITY	Methods of evaluating the force-velocity profile through the vertical jump in athletes: a systematic review	187	333	2018
ATHLETES	Time to fatigue on lactate threshold and supplementation with sodium bicarbonate in middle-distance college athletes	183	16	2018
ATLETA	Prevalencia y cambios dinámicos de las ondas T vagotónicas durante el ejercicio en una población futbolista de élite	183	23	2018
AUTOCONCEPTO	Relación entre el autoconcepto y los trastornos alimentarios en mujeres deportistas	SUPL.1	33	2018
AUTONOMIC BALANCE	Heart rate variability is lower in patients with intermittent claudication: a preliminary study	186	218	2018
AUTÓNOMO	Recuperación de la variabilidad de la frecuencia cardíaca en condiciones de calor en función de la humedad relativa post-ejercicio	SUPL.1	40	2018
BÁDMINTON	Efectos agudos de la práctica del bádminton sobre la temperatura superficial de los miembros inferiores	186	239	2018
	Evaluación ecográfica de la arquitectura muscular de miembros inferiores en jugadores profesionales de bádminton	SUPL.1	55	2018
	Valoración de la rigidez miotendinosa de los miembros inferiores en jugadores profesionales de bádminton	SUPL.1	55	2018
	Comparación de parámetros de rigidez ósea del calcáneo entre jugadores de fútbol y bádminton	SUPL.1	57	2018
BALANCE ARTICULAR	Evaluación de la funcionalidad, dolor y balance articular en pacientes con meniscopatía interna post cirugía artroscópica	SUPL.1	32	2018
BALONCESTO	Ocurrencia de lesiones y factores de rendimiento asociados en jugadores ACB	380	188	2018
BALONMANO	Cambios en distintos biomarcadores salivares relacionados con estrés fisiológico en jugadoras de élite de balonmano. Variaciones dependiendo de la duración durante un partido de competición	SUPL.1	60	2018
BEBIDA	Análisis de los patrones de hidratación de gimnastas de élite. Intervención para mejorar el rendimiento	187	289	2018
BENEFICIOS SALUDABLES	¿Es beneficioso el consumo de simbióticos en la salud de deportistas?. Revisión sistemática	SUPL.1	62	2018
BÍCEPS DISTAL	Manejo quirúrgico de las roturas inveteradas de bíceps distal en pacientes deportistas	SUPL.1	52	2018
BIOELÉCTRÓNICA	Valoración de la eficacia del tratamiento mediante la administración transcutánea de señales bioeléctricas en deportistas con dolor neuropático	SUPL.1	54	2018
BIOIMPEDANCIOMETRÍA	Estudio del estado de hidratación de futbolistas profesionales mediante diferentes métodos de evaluación de la composición corporal	187	310	2018
BIOMARCADORES	Cambios en distintos biomarcadores salivares relacionados con estrés fisiológico en jugadoras de élite de balonmano. Variaciones dependiendo de la duración durante un partido de competición	SUPL.1	60	2018
BIOMECÁNICA	Valoración funcional de la estabilidad de la rodilla en deportistas basado en nuevas tecnologías	SUPL.1	53	2018
BIOPSIA MUSCULAR	Metodología de laboratorio para el estudio histológico del músculo esquelético	186	254	2018
BLOOD FLOW RESTRICTION	Blood flow restriction training promotes hypotensive effect in hypertensive middle-age men	185	162	2018
BLOQUEO DE RAMA IZQUIERDA	Bloqueo de rama izquierda dependiente de frecuencia en el paciente atleta. A propósito de un caso	SUPL.1	42	2018
BLOQUEO NERVIOSO	Meralgia parestésica: bloqueo del nervio femorocutáneo lateral guiado por ecografía	SUPL.1	55	2018
BODY COMPOSITION	Frequency of High Intensity Circuit Training and diet.Effects on performance and health in active adults: Randomized Controlled Trial	184	73	2018
BOMBEROS	Influencia del equipo de extinción en la prueba de seis minutos marcha en bomberos	SUPL.1	38	2018
CAFEÍNA	La cafeína no modifica el incremento del número de plaquetas inducido por el ejercicio	SUPL.1	48	2018
CALIDAD DE VIDA	Actividad sexual y física: interacción en la calidad de vida relacionada con la salud	SUPL.1	36	2018
CALIDAD ÓSEA	Mejor calidad ósea en deportistas de nivel competitivo no profesional que en deportistas de ocio. Estudio transversal de futbolistas y triatletas	SUPL.1	58	2018
CANALOPATÍAS	Recomendaciones para el ejercicio físico en deportistas con cardiopatías familiares (Primera parte)	185	183	2018
	Recomendaciones para el ejercicio físico en deportistas con cardiopatías familiares (segunda parte)	186	246	2018
CÁNCER DE PIEL	Encuesta sobre protección solar en jugadoras de categorías inferiores de vóley playa	SUPL.1	36	2018
CAPA DE GRASA	Valoración de la rigidez miotendinosa de los miembros inferiores en jugadores profesionales de bádminton	SUPL.1	55	2018
CAPACIDAD AERÓBICA	Actividad física para la salud en adultos con discapacidad intelectual	SUPL.1	37	2018
CAPACIDAD CARDIOVASCULAR	Capacidad cardiorrespiratoria y composición corporal en niñas y adolescentes practicantes de gimnasia rítmica	185	151	2018
CAPACIDAD FUNCIONAL	Ergoespiometría y nivel de actividad física en pacientes adultos operados de cardiopatía congénita	SUPL.1	39	2018
CARDIAC SUDDEN DEATH	Relationship between left ventricular hypertrophy and somatotype of high performance athletes using structural equations modeling	183	29	2018
CARDIOLOGÍA DEL DEPORTE	Prevalencia y cambios dinámicos de las ondas T vagotónicas durante el ejercicio en una población futbolista de élite	183	23	2018
CARDIOLOGÍA DEPORTIVA	Recomendaciones para el ejercicio físico en deportistas con cardiopatías familiares (Primera parte)	185	183	2018
	Recomendaciones para el ejercicio físico en deportistas con cardiopatías familiares (segunda parte)	186	246	2018
CARDIOLOGÍA	Bloqueo de rama izquierda dependiente de frecuencia en el paciente atleta. A propósito de un caso	SUPL.1	42	2018
	Cardiopatía isquémica en el deportista a propósito de un caso	SUPL.1	43	2018
CARDIOPATÍA CONGÉNITA	Ergoespiometría y nivel de actividad física en pacientes adultos operados de cardiopatía congénita	SUPL.1	39	2018
CARDIOPATÍA ISQUÉMICA	Cardiopatía isquémica en el deportista a propósito de un caso	SUPL.1	43	2018
CARDIOPATÍAS FAMILIARES	Recomendaciones para el ejercicio físico en deportistas con cardiopatías familiares (Primera parte)	185	183	2018
	Recomendaciones para el ejercicio físico en deportistas con cardiopatías familiares (segunda parte)	186	246	2018
CARDIOPATÍAS	Programa multicéntrico de cribado de muerte súbita en adolescentes. Experiencia inicial	SUPL.1	42	2018
CARGA DE TRABAJO	La recuperación parasimpática tras el esfuerzo como medida de carga de trabajo	SUPL.1	48	2018
CÉLULAS ESTROMALES VASCULARES DEL TEJIDO ADIPOSO	Células estromales autólogas derivadas de tejido adiposo (fracción estromalvascular) para el tratamiento de epicondilitis de deportistas. A propósito de un caso	SUPL.1	56	2018
CELL CULTURE TECHNIQUES	The effect of therapeutic ultrasound on fibroblast cell in vitro: the systematic review	183	50	2018

Palabra clave	Título	Número	Página	Año
CINEANTROPOMETRÍA	Estudio del estado de hidratación de futbolistas profesionales mediante diferentes métodos de evaluación de la composición corporal	187	310	2018
CIRCUIT TRAINING	Frequency of High Intensity Circuit Training and diet.Effects on performance and health in activa adults: Randomized Controlled Trial	184	73	2018
CLASIFICACIÓN	Lesiones deportivas versus accidentes deportivos. Documento de consenso. Grupo de prevención en el deporte de la Sociedad Española de Medicina del Deporte (SEMED-FEMEDE)	SUPL.1	6	2018
CODO	Efectividad de la maniobra inversion lenta de facilitación neuromuscular propioceptiva en la flexo-extensión de codo	SUPL.1	52	2018
COLESTEROL	Relación entre parámetros antropométricos y metabólicos en estudiantes de colegios públicos extremeños	184	93	2018
COMPARTIMENTAL CRÓNICO	Doppler espectral en el diagnóstico del síndrome compartimental crónico anterior de piernas por ejercicio	SUPL.1	54	2018
COMPETICIÓN	Influencia del criterio de determinación de la frecuencia cardiaca máxima sobre la cuantificación de la carga interna en el arbitraje	186	228	2018
COMPONENTE LENTO DE OXÍGENO	Diferencias en la cinética del VO ₂ y eficiencia entre el cicloergómetro y la media sentadilla	SUPL.1	49	2018
COMPOSICIÓN CORPORAL	Respuesta de la glucemia frente a dos intensidades de ejercicio físico realizado en ayunas en mujeres jóvenes	187	305	2018
	Efectos de un protocolo HIIT con ejercicios funcionales sobre el rendimiento y la composición corporal	188	386	2018
	Influencia de la modalidad deportiva y la composición corporal en la condición física en esgrimistas de élite	SUPL.1	46	2018
	La suplementación con cacao incrementa los niveles de folistatina disminuyendo la grasa corporal en atletas	SUPL.1	62	2018
CONDUCTA ALIMENTARIA	Estudio bibliométrico de conductas alimentarias, aspectos psicológicos asociados y lesiones deportivas	SUPL.1	51	2018
CONOCIMIENTO	Uso de suplementación y concimientos de hidratación y nutrición en una población de nadadores máster	SUPL.1	61	2018
CONSENSO	Contraindicaciones para la práctica deportiva. Documento de consenso de la Sociedad Española de Medicina del Deporte (SEMED-FEMEDE)	SUPL.2	6	2018
CONSUMO MÁXIMO DE OXÍGENO	Efectos de un protocolo HIIT con ejercicios funcionales sobre el rendimiento y la composición corporal	188	386	2018
	Influencia del sexo y variables antropométricas en los valores ergoespirométricos de jóvenes triatletas	SUPL.1	38	2018
	Correlación entre el consumo máximo de oxígeno y parámetros antropométricos relacionados con la masa grasa	SUPL.1	63	2018
CONTRACCIÓN ISOMÉTRICA	Las tareas de contracción muscular isométricas o de movimientos repetitivos para evaluar los efectos de la fatiga. Una revisión sistemática	187	326	2018
CONTRAINDICACIÓN	Contraindicaciones para la práctica deportiva. Documento de consenso de la Sociedad Española de Medicina del Deporte (SEMED-FEMEDE)	SUPL.2	6	2018
CONTROL ANTIDOPAJE	Prevalencia de los hallazgos analíticos adversos en los laboratorios antidopaje europeos: análisis y seguimiento de los Juegos Olímpicos de Atenas y Londres	183	9	2018
CONTROL DEL ESTRÉS	Relaciones entre ansiedad competitiva, estíres y lesiones en triatletas	SUPL.1	51	2018
CORREDOR	Economía de carrera y rendimiento. Esfuerzos de alta y baja intensidad en el entrenamiento y calentamiento. Revisión bibliográfica	184	108	2018
CORTES CONGELADOS	Metodología de laboratorio para el estudio histológico del músculo esquelético	186	254	2018
CORTICAL AROUSAL	Psychophysiological response of fighter aircraft pilots in normobaric hypoxia training	184	99	2018
COSTE DE ENERGÍA	Economía de carrera y rendimiento.Esfuerzos de alta y baja intensidad en el entrenamiento y calentamiento. Revisión bibliográfica	184	108	2018
CROSSFIT	Epidemiología de las lesiones en el <i>crossfit</i>	SUPL.1	57	2018
CURVAS ROC	Adiposidad reginal y <i>fitness</i> cardiorrespiratorio en relación al porcentaje de grasa ideal, en ciclistas amateur	186	234	2018
DENSIDAD MINERAL ÓSEA	Comparación de parámetros de rigidez ósea del calcáneo entre jugadores de fútbol y bádminton	SUPL.1	57	2018
DEPORTE ADAPTADO	Recomendaciones a los Servicios Médicos de federaciones españolas unideportivas, para la inclusión de deportistas con discapacidad (Primera parte)	183	42	2018
	Recomendaciones a los Servicios Médicos de federaciones españolas unideportivas, para la inclusión de deportistas con discapacidad (Segunda parte)	185	174	2018
	Tolerancia cardiorrespiratoria al esfuerzo máximo en individuos con discapacidad intelectual con y sin síndrome de Down de la División Genuine de fútbol adaptado	SUPL.1	60	2018
DEPORTE DE IMPACTO	Tratamiento con ondas de choque focales con apoyo ecográfico en fascitis plantar crónica	SUPL.1	57	2018
DEPORTE	Epidemiología de lesiones de rodilla en deportistas de alto rendimiento	SUPL.1	54	2018
	Relación entre el autoconcepto y los trastornos alimentarios en mujeres deportistas	SUPL.1	33	2018
DEPORTISTA CON DISCAPACIDAD	Recomendaciones a los Servicios Médicos de federaciones españolas unideportivas, para la inclusión de deportistas con discapacidad (Primera parte)	183	42	2018
	Recomendaciones a los Servicios Médicos de federaciones españolas unideportivas, para la inclusión de deportistas con discapacidad (Segunda parte)	185	174	2018
DEPORTISTA	Cardiopatía isquémica en el deportista a proposito de un caso	SUPL.1	43	2018
DEPORTISTAS	¿Es beneficioso el consumo de simbióticos en la salud de deportistas?. Revisión sistemática	SUPL.1	62	2018
	Niveles plasmáticos de vitamina D en deportistas de élite	SUPL.1	63	2018
DESHIDRATACIÓN	Análisis de los patrones de hidratación de gimnastas de élite. Intervención para mejorar el rendimiento	187	289	2018
DIABETES MELLITUS	Effect of disease duration on somatotype in a Mexican population with type 2 diabetes mellitus using structural equation modeling	187	299	2018
DIAGNÓSTICO	Doppler espectral en el diagnóstico del síndrome compartimental crónico anterior de piernas por ejercicio	SUPL.1	54	2018
DINAMOMETRÍA ISOCINÉTICA	Fuerza isocinética y test de salto vertical en paracaidistas acrobáticos	187	317	2018
DISCAPACIDAD INTELLECTUAL	Actividad física para la salud en adultos con discapacidad intelectual	SUPL.1	37	2018
	Tolerancia cardiorrespiratoria al esfuerzo máximo en individuos con discapacidad intelectual con y sin síndrome de Down de la División Genuine de fútbol adaptado	SUPL.1	60	2018

Palabra clave	Título	Número	Página	Año
DISTANCE COVERED	Distance Covered and Activity Analysis of Football Players during World Cup 2014	188	376	2018
DISTROFIA FACIOESCAPULO HUMERAL	Programa de ejercicio físico y rehabilitación en distrofia facioescapulohumeral tipo I	SUPL.1	40	2018
DOLOR	Evaluación de la funcionalidad, dolor y balance articular en pacientes con meniscopatía interna post cirugía artroscópica	SUPL.1	32	2018
DOLOR CRÓNICO	Valoración de la eficacia del tratamiento mediante la administración transcutánea de señales bioeléctricas en deportistas con dolor neuropático	SUPL.1	54	2018
DOPAJE EN EL DEPORTE	Análisis del uso de suplementos nutricionales en gimnasios de la Región de Coquimbo, Chile	188	369	2018
DOPAJE	Prevalencia de los hallazgos analíticos adversos en los laboratorios antidopaje europeos: análisis y seguimiento de los Juegos Olímpicos de Atenas y Londres	183	9	2018
	Contaminación de suplementos alimenticios mediante moduladores selectivos del receptor androgénico y su relación con el dopaje	SUPL.1	58	2018
	Dopaje involuntario. Suplementos nutricionales contaminados con agentes anabólicos	SUPL.1	59	2018
	Parámetros de concentración de salbutamol en orina de estudios farmacocinéticos en ciclistas: revisión sistemática	SUPL.1	59	2018
DOPPLER	Doppler espectral en el diagnóstico del síndrome compartimental crónico anterior de piernas por ejercicio	SUPL.1	54	2018
ECOGRAFÍA	Evaluación ecográfica de la arquitectura muscular de miembros inferiores en jugadores profesionales de bádminton	SUPL.1	55	2018
ECTOMORPH	Effect of disease duration on somatotype in a Mexican population with type 2 diabetes mellitus using structural equation modeling	187	299	2018
ECTOMORPHY	Relationship between left ventricular hypertrophy and somatotype of high performance athletes using structural equations modeling	183	29	2018
EFFECTIVIDAD	Efectividad de la maniobra inversión lenta de facilitación neuromuscular propioceptiva en la flexo-extensión de codo	SUPL.1	52	2018
EFECTO HIPOTENSIVO	Efecto agudo del ejercicio concurrente sobre la presión arterial ambulatoria de personas prehipertensas	SUPL.1	35	2018
EFICIENCIA BRUTA	Diferencias en la cinética del VO ₂ y eficiencia entre el cicloergómetro y la media sentadilla	SUPL.1	49	2018
EJERCICIO	Análisis de los patrones de hidratación de gimnastas de élite. Intervención para mejorar el rendimiento	187	289	2018
	Respuesta de la glucemia frente a dos intensidades de ejercicio físico realizado en ayunas en mujeres jóvenes	187	305	2018
	Actividad física y su eficacia sobre la vacunación: un meta-análisis	SUPL.1	33	2018
	Meralgia parestésica: bloqueo del nervio femorocutáneo lateral guiado por ecografía	SUPL.1	55	2018
EJERCICIO CONCURRENTE	Efecto agudo del ejercicio concurrente sobre la presión arterial ambulatoria de personas prehipertensas	SUPL.1	35	2018
EJERCICIO FÍSICO	Programa de ejercicio físico y rehabilitación en distrofia facioescapulohumeral tipo I	SUPL.1	40	2018
	Ejercicio y síncope. La importancia de hacer un buen diagnóstico diferencial	SUPL.1	41	2018
	Fractura pélvica por avulsión. El mal del futbolista	SUPL.1	56	2018
	La suplementación con cacao incrementa los niveles de folistatina disminuyendo la grasa corporal en atletas	SUPL.1	62	2018
	Programa de ejercicio físico y rehabilitación en distrofia facioescapulohumeral tipo I	SUPL.1	40	2018
ELECTROCARDIOGRAMA	Prevalencia y cambios dinámicos de las ondas T vagotónicas durante el ejercicio en una población futbolista de élite	183	23	2018
	Estrés cardiaco asociado a una formación acrobática paracaidista	SUPL.1	41	2018
	Bloqueo de rama izquierda dependiente de frecuencia en el paciente atleta. A propósito de un caso	SUPL.1	42	2018
ENDOMORPH	Effect of disease duration on somatotype in a Mexican population with type 2 diabetes mellitus using structural equation modeling	187	299	2018
ENDOMORPHY	Relationship between left ventricular hypertrophy and somatotype of high performance athletes using structural equations modeling	183	29	2018
ENDURANCE	Distance Covered and Activity Analysis of Football Players during World Cup 2014	188	376	2018
ENTORNO SOCIAL	Práctica de actividad física en estudiantes universitarios y en su entorno familiar y social	SUPL.1	34	2018
ENTRENAMIENTO	Análisis de viabilidad del uso de la tecnología de bajo coste en el entrenamiento de miembros superiores en personas con lesión medular cervical	SUPL.1	47	2018
	Niveles plasmáticos de vitamina D en deportistas de élite	SUPL.1	63	2018
ENTRENAMIENTO AERÓBICO	Evaluación de la resistencia aeróbica a través del tiempo límite medido en campo en ambos sexos	183	35	2018
ENTRENAMIENTO DE FUERZA	Percepción de esfuerzo y cambios en el rendimiento producidos por una sesión de entrenamiento en circuito en hipoxia o normoxia	184	80	2018
ENTRENAMIENTO DE RESISTENCIA	Economía de carrera y rendimiento. Esfuerzos de alta y baja intensidad en el entrenamiento y calentamiento. Revisión bibliográfica	184	108	2018
ENTRENAMIENTO ESPECÍFICO	El entrenamiento intermitente específico de alta intensidad en la preparación del jugador de tenis	188	402	2018
ENTRENAMIENTO FUNCIONAL	Efectos de un protocolo HIIT con ejercicios funcionales sobre el rendimiento y la composición corporal	188	386	2018
ENTRENAMIENTO INTERMITENTE	El entrenamiento intermitente específico de alta intensidad en la preparación del jugador de tenis	188	402	2018
EPICONDILOPATÍA	Células estromales autólogas derivadas de tejido adiposo (fracción estromalvascular) para el tratamiento de epicondilo patía deportistas. A propósito de un caso	SUPL.1	56	2018
EPIDEMIOLOGÍA	Prevalencia de los hallazgos analíticos adversos en los laboratorios antidopaje europeos: análisis y seguimiento de los Juegos Olímpicos de Atenas y Londres	183	9	2018
EQUILIBRIO ÁCIDO-BASE	Efectos de la exposición aguda a gran altitud en jugadores profesionales de fútbol aclimatados y no aclimatados	184	86	2018
EQUILIBRIO HÍDRICO	Análisis de los patrones de hidratación de gimnastas de élite. Intervención para mejorar el rendimiento	187	289	2018
EQUILIBRIO	Efectos agudos del entrenamiento vibratorio en condición de hipoxia y normoxia sobre el rendimiento muscular y la movilidad en pacientes con esclerosis múltiple	SUPL.1	36	2018
ERGOMETRÍA	Adiposidad regional y fitness cardiorrespiratorio en relación al porcentaje de grasa ideal, en ciclistas amateur	186	234	2018

Palabra clave	Título	Número	Página	Año
ERITROPOYETINA	Estrategias artificiales de entrenamiento en altitud. ¿Existe correlación entre parámetros hematológicos y rendimiento físico?	SUPL.1	44	2018
ESGRIMA	Influencia de la modalidad deportiva y la composición corporal en la condición física en esgrimistas de élite	SUPL.1	46	2018
ESPÁSTICA	Rehabilitación y terapia del movimiento de un paciente con paraparesia espástica familiar: 2003-2018: a propósito de un caso	SUPL.1	37	2018
ESTADÍSTICA MÉDICA	Prevalencia de los hallazgos analíticos adversos en los laboratorios antidopaje europeos: análisis y seguimiento de los Juegos Olímpicos de Atenas y Londres	183	9	2018
ESTRÉS FISIOLÓGICO	Cambios en distintos biomarcadores salivares relacionados con estrés fisiológico en jugadoras de élite de balonmano. Variaciones dependiendo de la duración durante un partido de competición	SUPL.1	60	2018
ESTRÉS OXIDATIVO	Efectos de un programa de ejercicios con inestabilidades en el fitness de las personas mayores	SUPL.1	38	2018
ESTUDIO BIBLIOMÉTRICO	Estudio bibliométrico de conductas alimentarias, aspectos psicológicos asociados y lesiones deportivas	SUPL.1	51	2018
EXCLUSIÓN	Contraindicaciones para la práctica deportiva. Documento de consenso de la Sociedad Española de Medicina del Deporte (SEMED-FEMEDE)	SUPL.2	6	2018
EXTREMIDADES INFERIORES	Efectos agudos de la práctica del bádminton sobre la temperatura superficial de los miembros inferiores	186	239	2018
FACILITACIÓN NEUROMUSCULAR PROPIOCEPTIVA	Efectividad de la maniobra inversión lenta de facilitación neuromuscular propioceptiva en la flexo-extensión de codo	SUPL.1	52	2018
FACTORES INDIVIDUALES	Factores individuales predictores de las actividades sedentarias y salud en adolescentes según género	SUPL.1	34	2018
FARMACOCINÉTICA	Parámetros de concentración de salbutamol en orina de estudios farmacocinéticos en ciclistas: revisión sistemática	SUPL.1	59	2018
FASCIA LATA	Manejo quirúrgico de las roturas inveteradas de bíceps distal en pacientes deportistas	SUPL.1	52	2018
FASCITIS PLANTAR	Tratamiento con ondas de choque focales con apoyo ecográfico en fascitis plantar crónica	SUPL.1	57	2018
FAT MASS	Frequency of High Intensity Circuit Training and diet.Effects on performance and health in active adults: Randomized Controlled Trial	184	73	2018
FATIGA	Las tareas de contracción muscular isométricas o de movimientos repetitivos para evaluar los efectos de la fatiga. Una revisión sistemática	187	326	2018
	Epidemiología lesional en el fútbol profesional: análisis en un equipo de primera división	SUPL.1	50	2018
FATIGUE	Psychophysiological response of fighter aircraft pilots in normobaric hypoxia training	184	99	2018
FEDERACIONES DE DEPORTE ADAPTADO (PLURIDEPORTIVAS)	Recomendaciones a los Servicios Médicos de federaciones españolas unideportivas, para la inclusión de deportistas con discapacidad (Segunda parte)	185	174	2018
FEDERACIONES UNIDEPORTIVAS CONVENCIONALES)	Recomendaciones a los Servicios Médicos de federaciones españolas unideportivas, para la inclusión de deportistas con discapacidad (Primera parte)	183	42	2018
	Recomendaciones a los Servicios Médicos de federaciones españolas unideportivas, para la inclusión de deportistas con discapacidad (Segunda parte)	185	174	2018
FIBROBLASTS	The effect of therapeutic ultrasound on fibroblast cell in vitro: the systematic review	183	50	2018
FISIOTERAPIA	Evaluación de la funcionalidad, dolor y balance articular en pacientes con meniscopatía interna post cirugía artroscópica	SUPL.1	32	2018
FITNESS	Evaluación electromiográfica del ejercicio bench press sentado en máquina con agarre prono y agarre pronosupino	SUPL.1	46	2018
FITNESS CARDIORRESPIRATORIO	Efectos de un programa de ejercicios con inestabilidades en el fitness de las personas mayores	SUPL.1	38	2018
FITNESS MUSCULAR	Efectos de un programa de ejercicios con inestabilidades en el fitness de las personas mayores	SUPL.1	38	2018
FLEXION DORSAL DE TOBILLO	Estudio descriptivo sobre la flexión dorsal de tobillo en deportistas de diferentes disciplinas	SUPL.1	53	2018
FOOTBALL	Distance Covered and Activity Analysis of Football Players during World Cup 2014	188	376	2018
FRACTURA PÉLVICA POR AVULSIÓN	Fractura pélvica por avulsión. El mal del futbolista	SUPL.1	56	2018
FRECUENCIA CARDIACA	Influencia del criterio de determinación de la frecuencia cardiaca máxima sobre la cuantificación de la carga interna en el arbitraje	186	228	2018
	Influencia del equipo de extensión en la prueba de seis minutos marcha en bomberos	SUPL.1	38	2018
	Estrés cardiaco asociado a una formación acrobática paracaidista	SUPL.1	41	2018
	Seguimiento de la frecuencia cardiaca durante los dos primeros saltos paracaidistas en militares profesionales. Estudio piloto	SUPL.1	42	2018
FUERZA	Efectos agudos del entrenamiento vibratorio en condición de hipoxia y normoxia sobre el rendimiento muscular y la movilidad en pacientes con esclerosis múltiple	SUPL.1	36	2018
	Evaluación de una app para medir la velocidad de levantamiento de press banca: resultados preliminares	SUPL.1	45	2018
FUERZA CONTRÁCTIL	Las tareas de contracción muscular isométricas o de movimientos repetitivos para evaluar los efectos de la fatiga. Una revisión sistemática	187	326	2018
FUERZA ELÁSTICA	El entrenamiento intermitente específico de alta intensidad en la preparación del jugador de tenis	188	402	2018
FUERZA EXPLOSIVA	El entrenamiento intermitente específico de alta intensidad en la preparación del jugador de tenis	188	402	2018
FUERZA ISOMÉTRICA	Resistencia abdomino-lumbar y fuerza máxima en canoistas y kayakistas jóvenes de competición	SUPL.1	45	2018
FUERZA MANUAL	Influencia del equipo de extensión en la prueba de seis minutos marcha en bomberos	SUPL.1	38	2018
FUERZA MUSCULAR	Evaluación de la fuerza muscular en pacientes con meniscopatía interna post cirugía artroscópica	SUPL.1	32	2018
FUNCIONALIDAD	Evaluación de la funcionalidad, dolor y balance articular en pacientes con meniscopatía interna post cirugía artroscópica	SUPL.1	32	2018
FUNCTIONAL TRAINING	Frequency of High Intensity Circuit Training and diet.Effects on performance and health in active adults: Randomized Controlled Trial	184	73	2018
FÚTBOL	Estudio del estado de hidratación de futbolistas profesionales mediante diferentes métodos de evaluación de la composición corporal	187	310	2018
FÚTBOL	Epidemiología lesional en el fútbol profesional: análisis en un equipo de primera división	SUPL.1	50	2018

Palabra clave	Título	Número	Página	Año
	Retorno al juego tras la cirugía del ligamento cruzado anterior en jugadores de fútbol. Revisión sistemática	SUPL.1	51	2018
	Comparación de parámetros de rigidez ósea del calcáneo entre jugadores de fútbol y bádminton	SUPL.1	57	2018
	Mejor calidad ósea en deportistas de nivel competitivo no profesional que en deportistas de ocio. Estudio transversal de futbolistas y triatletas	SUPL.1	58	2018
	Adiposidad corporal en futbolistas profesionales	SUPL.1	64	2018
GESTIÓN	Actualización de la gestión de las lesiones deportivas	184	104	2018
GIMNASIA RÍTMICA	Capacidad cardiorrespiratoria y composición corporal en niñas y adolescentes practicantes de gimnasia rítmica	185	151	2018
GLAUCOMA	El ejercicio físico y su eficacia sobre la presión intraocular: meta-análisis	SUPL.1	33	2018
GLUCEMIA	Respuesta de la glucemia frente a dos intensidades de ejercicio físico realizado en ayunas en mujeres jóvenes	187	305	2018
GLUCOSA	Relación entre parámetros antropométricos y metabólicos en estudiantes de colegios públicos extremeños	184	93	2018
GONALGIA LEVE	Efecto del extracto de cresta de gallo, rico en ácido hialurónico, sobre los parámetros isocinéticos en personas con gonalgia leve	188	358	2018
GRASA CORPORAL	Obesity vs whole -body fat and myocardial infarction risk prediction. Body fat percentage is better indicator	SUPL.1	43	2018
	Relación entre parámetros antropométricos y metabólicos en estudiantes de colegios públicos extremeños	184	93	2018
HÁBITOS SEDENTARIOS	Factores individuales predictores de las actividades sedentarias y salud en adolescentes según género	SUPL.1	34	2018
	Hábitos de actividades sedentarias, salud y alimentación en adolescentes del Gran Bilbao-Vizcaya	SUPL.1	34	2018
HANDBALL	Isokinetic performance of knee extensor and flexor musculature in adolescent female handball players	185	157	2018
HEMATOLOGÍA	Estrategias artificiales de entrenamiento en altitud. ¿Existe correlación entre parámetros hematológicos y rendimiento físico?	SUPL.1	44	2018
HIDRATACIÓN	Estudio del estado de hidratación de futbolistas profesionales mediante diferentes métodos de evaluación de la composición corporal	187	310	2018
	Tasa de sudoración y estado de deshidratación en nadadores máster de competición	SUPL.1	61	2018
	Uso de suplementación y concimientos de hidratación y nutrición en una población de nadadores máster	SUPL.1	61	2018
HIIT	Efectos de un protocolo HIIT con ejercicios funcionales sobre el rendimiento y la composición corporal	188	386	2018
HIPOXIA HIPOBÁRICA	Efectos de la exposición aguda a gran altitud en jugadores profesionales de fútbol aclimatados y no aclimatados	184	86	2018
HIPOXIA	Percepción de esfuerzo y cambios en el rendimiento producidos por una sesión de entrenamiento en circuito en hipoxia o normoxia	184	80	2018
	Estrategias artificiales de entrenamiento en altitud. ¿Existe correlación entre parámetros hematológicos y rendimiento físico?	SUPL.1	44	2018
HISTOLOGÍA MUSCULAR	Metodología de laboratorio para el estudio histológico del músculo esquelético	186	254	2018
HYPOXIA	Psychophysiological response of fighter aircraft pilots in normobaric hypoxia training	184	99	2018
INCIDENCE	Epidemiology of injury in a non professional basketball club during a regular season: a prospective study	185	144	2018
INCLUSIÓN	Recomendaciones a los Servicios Médicos de federaciones españolas unideportivas, para la inclusión de deportistas con discapacidad (Primera parte)	183	42	2018
	Recomendaciones a los Servicios Médicos de federaciones españolas unideportivas, para la inclusión de deportistas con discapacidad (Segunda parte)	185	174	2018
ÍNDICE DE MASA CORPORAL	Capacidad cardiorrespiratoria y composición corporal en niñas y adolescentes practicantes de gimnasia rítmica	185	151	2018
INFARTO DE MIOCARDIO	Obesity vs whole -body fat and myocardial infarction risk prediction. Body fat percentage is better indicator	SUPL.1	43	2018
INFLAMACIÓN	Efecto aislado de la intensidad del ejercicio en la respuesta inflamatoria, bioquímica y hormonal en nadadores	SUPL.1	48	2018
INFLUENZA	Actividad física y su eficacia sobre la vacunación: un meta-análisis	SUPL.1	33	2018
INTEGRACIÓN DEPORTIVA	Recomendaciones a los Servicios Médicos de federaciones españolas unideportivas, para la inclusión de deportistas con discapacidad (Primera parte)	183	42	2018
INTEGRACIÓN EN EL DEPORTE	Recomendaciones a los Servicios Médicos de federaciones españolas unideportivas, para la inclusión de deportistas con discapacidad (Segunda parte)	185	174	2018
INTENSIDAD DE EJERCICIO	Efecto aislado de la intensidad del ejercicio en la respuesta inflamatoria, bioquímica y hormonal en nadadores	SUPL.1	48	2018
INTERMITTENT CLAUDICATION	Heart rate variability is lower in patients with intermittent claudication: a preliminary study	186	218	2018
INTERNET	Contaminación de suplementos alimenticios mediante moduladores selectivos del receptor androgénico y su relación con el dopaje	SUPL.1	58	2018
ISOCINÉTICOS	Efecto del extracto de cresta de gallo, rico en ácido hialurónico, sobre los parámetros isocinéticos en personas con gonalgia leve	188	358	2018
	Evaluación de la fuerza muscular en pacientes con meniscopatía interna post cirugía artroscópica	SUPL.1	32	2018
JUGADORES DE FÚTBOL	Efectos de la exposición aguda a gran altitud en jugadores profesionales de fútbol aclimatados y no aclimatados	184	86	2018
KNEE	Isokinetic performance of knee extensor and flexor musculature in adolescent female handball players	185	157	2018
LACTATE THRESHOLD	Time to fatigue on lactate threshold and supplementation with sodium bicarbonate in middle-distance college athletes	183	16	2018
LACTATE	Time to fatigue on lactate threshold and supplementation with sodium bicarbonate in middle-distance college athletes	183	16	2018
LEAP MOTION CONTROLLER	Análisis de viabilidad del uso de la tecnología de bajo coste en el entrenamiento de miembros superiores en personas con lesión medular cervical	SUPL.1	47	2018
LESIÓN	Lesiones deportivas versus accidentes deportivos. Documento de consenso. Grupo de prevención en el deporte de la Sociedad Española de Medicina del Deporte (SEMED-FEMEDE)	SUPL.1	6	2018
LESIÓN	Epidemiología de lesiones de rodilla en deportistas de alto rendimiento	SUPL.1	54	2018

Palabra clave	Título	Número	Página	Año
LESIÓN DE RODILLA	Valoración funcional de la estabilidad de la rodilla en deportistas basado en nuevas tecnologías	SUPL.1	53	2018
LESIÓN DEPORTIVA	Actualización de la gestión de las lesiones deportivas	184	104	2018
	Lesiones deportivas <i>versus</i> accidentes deportivos. Documento de consenso. Grupo de prevención en el deporte de la Sociedad Española de Medicina del Deporte (SEMED-FEMEDE)	SUPL.1	6	2018
	Células estromales autólogas derivadas de tejido adiposo (fracción estromalvascular) para el tratamiento de epicondilo patía deportistas. A propósito de un caso	SUPL.1	56	2018
LESIÓN MEDULAR	Análisis de viabilidad del uso de la tecnología de bajo coste en el entrenamiento de miembros superiores en personas con lesión medular cervical	SUPL.1	47	2018
LESIONES	Ocurrencia de lesiones y factores de rendimiento asociados en jugadores ACB	188	380	2018
	Epidemiología lesional en el fútbol profesional: análisis en un equipo de primera división	SUPL.1	50	2018
	Epidemiología de las lesiones en el <i>crossfit</i>	SUPL.1	57	2018
LESIONES DEPORTIVAS	Estudio bibliométrico de conductas alimentarias, aspectos psicológicos asociados y lesiones deportivas	SUPL.1	51	2018
	Relaciones entre ansiedad competitiva, estíres y lesiones en triatletas	SUPL.1	51	2018
LIGAMENTO CRUZADO ANTERIOR	Retorno al juego tras la cirugía del ligamento cruzado anterior en jugadores de fútbol. Revisión sistemática	SUPL.1	51	2018
	Valoración funcional de la estabilidad de la rodilla en deportistas basado en nuevas tecnologías	SUPL.1	53	2018
LMG	Evaluación electromiográfica del ejercicio bench press sentado en máquina con agarre prono y agarre pronosupino	SUPL.1	46	2018
	Evaluación electromiográfica del ejercicio lunge frontal	SUPL.1	46	2018
LUNGE TEST	Estudio descriptivo sobre la flexión dorsal de tobillo en deportistas de diferentes disciplinas	SUPL.1	53	2018
MAL AGUDO DE MONTAÑA	Efectos de la exposición aguda a gran altitud en jugadores profesionales de fútbol aclimatados y no aclimatados	184	86	2018
MASA GRASA	Correlación entre el consumo máximo de oxígeno y parámetros antropométricos relacionados con la masa grasa	SUPL.1	63	2018
MÁSTER	Tasa de sudoración y estado de deshidratación en nadadores máster de competición	SUPL.1	61	2018
	Uso de suplementación y concimientos de hidratación y nutrición en una población de nadadores máster	SUPL.1	61	2018
MEDICALIZACIÓN	Medicalizar los equipos de rescate en montaña: justificación socio-económica en base a la evolución de la mortalidad en el Pirineo Central	188	393	2018
MEDICINA DEL DEPORTE	Contraindicaciones para la práctica deportiva. Documento de consenso de la Sociedad Española de Medicina del Deporte (SEMED-FEMEDE)	SUPL.2	6	2018
MEDICINA DEPORTIVA	Análisis del uso de suplementos nutricionales en gimnasios de la Región de Coquimbo, Chile	188	369	2018
MENISCO INTERNO	Evaluación de la fuerza muscular en pacientes con meniscopatía interna post cirugía artroscópica	SUPL.1	32	2018
	Evaluación de la funcionalidad, dolor y balance articular en pacientes con meniscopatía interna post cirugía artroscópica	SUPL.1	32	2018
MERALGIA PARESTÉSICA	Meralgia parestésica: bloqueo del nervio femorocutáneo lateral guiado por ecografía	SUPL.1	55	2018
MESOMORPH	Relationship between left ventricular hypertrophy and somatotype of high performance athletes using structural equations modeling	183	29	2018
	Effect of disease duration on somatotype in a Mexican population with type 2 diabetes mellitus using structural equation modeling	187	299	2018
MÉTODOS	Influencia del criterio de determinación de la frecuencia cardíaca máxima sobre la cuantificación de la carga interna en el arbitraje	186	228	2018
MICROSCOPIA ELECTRÓNICA	Metodología de laboratorio para el estudio histológico del músculo esquelético	186	254	2018
MIEMBRO SUPERIOR	Análisis de viabilidad del uso de la tecnología de bajo coste en el entrenamiento de miembros superiores en personas con lesión medular cervical	SUPL.1	47	2018
MILITAR	Seguimiento de la frecuencia cardíaca durante los dos primeros saltos paracaidistas en militares profesionales. Estudio piloto	SUPL.1	42	2018
MIOCARDIOPATÍAS	Recomendaciones para el ejercicio físico en deportistas con cardiopatías familiares (Primera parte)	185	183	2018
	Recomendaciones para el ejercicio físico en deportistas con cardiopatías familiares (Segunda parte)	186	246	2018
MOTOR COORDINATION	The effect of one year of unstructured table tennis participation on motor coordination level among young recreational players	186	223	2018
MUERTE SÚBITA CARDÍACA	Programa multicéntrico de cribado de muerte súbita en adolescentes. Experiencia inicial	SUPL.1	42	2018
MUSCLE MASS	Frequency of High Intensity Circuit Training and diet.Effects on performance and health in active adults: Randomized Controlled Trial	184	73	2018
MUSCLE STRENGTH	Isokinetic performance of knee extensor and flexor musculature in adolescent female handball players	185	157	2018
MUSCULAR POWER	Methods of evaluating the force-velocity profile through the vertical jump in athletes: a systematic review	187	333	2018
MÚSCULO ESQUELÉTICO	Metodología de laboratorio para el estudio histológico del músculo esquelético	186	254	2018
MYOTON	Valoración de la rigidez miotendinosa de los miembros inferiores en jugadores profesionales de bádminton	SUPL.1	55	2018
NATACIÓN	Efecto aislado de la intensidad del ejercicio en la respuesta inflamatoria, bioquímica y hormonal en nadadores	SUPL.1	48	2018
	Tasa de sudoración y estado de deshidratación en nadadores máster de competición	SUPL.1	61	2018
	Uso de suplementación y concimientos de hidratación y nutrición en una población de nadadores máster	SUPL.1	61	2018
NEURORREHABILITACIÓN	Análisis de viabilidad del uso de la tecnología de bajo coste en el entrenamiento de miembros superiores en personas con lesión medular cervical	SUPL.1	47	2018
NIVEL DE ACTIVIDAD FÍSICA	Ergoespiometría y nivel de actividad física en pacientes adultos operados de cardiopatía congénita	SUPL.1	39	2018
NUTRICIÓN DEPORTIVA	Análisis del uso de suplementos nutricionales en gimnasios de la Región de Coquimbo, Chile	188	369	2018
NUTRICIÓN	Uso de suplementación y concimientos de hidratación y nutrición en una población de nadadores máster	SUPL.1	61	2018

Palabra clave	Título	Número	Página	Año
OBESIDAD	Relación entre parámetros antropométricos y metabólicos en estudiantes de colegios públicos extremeños	184	93	2018
	Obesity vs whole -body fat and myocardial infarction risk prediction. Body fat percentage is better indicator	SUPL.1	43	2018
ONDAS DE CHOQUE	Tratamiento con ondas de choque focales con apoyo ecográfico en fascitis plantar crónica	SUPL.1	57	2018
ONDAS T VAGOTÓNICAS	Prevalencia y cambios dinámicos de las ondas T vagotónicas durante el ejercicio en una población futbolista de élite	183	23	2018
PARACAIDISMO	Estrés cardiaco asociado a una formación acrobática paracaidista	SUPL.1	41	2018
	Seguimiento de la frecuencia cardiaca durante los dos primeros saltos paracaidistas en militares profesionales. Estudio piloto	SUPL.1	42	2018
PARACAIDISTAS	Fuerza isocinética y test de salto vertical en paracaidistas acrobáticos	187	317	2018
PARAPARESIA	Rehabilitación y terapia del movimiento de un paciente con paraparesia espástica familiar: 2003-2018: a propósito de un caso	SUPL.1	37	2018
PARASIMPÁTICO	Recuperación de la variabilidad de la frecuencia cardíaca en condiciones de calor en función de la humedad relativa post-ejercicio	SUPL.1	40	2018
PERCEIVED EXERTION	Rating of perceived exertion and sustainability of repetition during resistance exercise in cigarette smoker and non-smoker men	185	168	2018
PERCEPCIÓN DE ESFUERZO	Percepción de esfuerzo y cambios en el rendimiento producidos por una sesión de entrenamiento en circuito en hipoxia o normoxia	184	80	2018
PERIPHERAL ARTERIAL DISEASE	Heart rate variability is lower in patients with intermittent claudication: a preliminary study	186	218	2018
PERSONA CON DISCAPACIDAD	Recomendaciones a los Servicios Médicos de federaciones españolas unideportivas, para la inclusión de deportistas con discapacidad (primera parte)	183	42	2018
PICO DE FUERZA	Fuerza isocinética y test de salto vertical en paracaidistas acrobáticos	187	317	2018
PILOTS	Psychophysiological response of fighter aircraft pilots in normobaric hypoxia training	184	99	2018
PIRAGÜISMO	Resistencia abdomino-lumbar y fuerza máxima en canoistas y kayakistas jóvenes de competición	SUPL.1	45	2018
PLAQUETAS	La cafeína no modifica el incremento del número de plaquetas inducido por el ejercicio	SUPL.1	48	2018
PLAYER ACTIVITY	Distance Covered and Activity Analysis of Football Players during World Cup 2014	188	376	2018
PLIEGUES CUTÁNEOS	Adiposidad regional y fitness cardiorrespiratorio en relación al porcentaje de grasa ideal, en ciclistas amateur	186	234	2018
PODÓMETRO	Promoción de la actividad física mediante la App 010k	SUPL.1	39	2018
PORCENTAJE DE GRASA	Adiposidad regional y fitness cardiorrespiratorio en relación al porcentaje de grasa ideal, en ciclistas amateur	186	234	2018
PORCENTAJE GRASO	Capacidad cardiorrespiratoria y composición corporal en niñas y adolescentes practicantes de gimnasia rítmica	185	151	2018
POSICIÓN DE JUEGO	Ocurrencia de lesiones y factores de rendimiento asociados en jugadores ACB	188	380	2018
POST-EXERCISE HYPOTENSION	Blood flow restriction training promotes hypotensive effect in hypertensive middle-age men	185	162	2018
POTENCIA	Efectos de un protocolo HIIT con ejercicios funcionales sobre el rendimiento y la composición corporal	188	386	2018
PRESIÓN INTRAOCULAR	El ejercicio físico y su eficacia sobre la presión intraocular: meta-análisis	SUPL.1	33	2018
PREVALENCIA	Epidemiología de las lesiones en el crossfit	SUPL.1	57	2018
PREVENCIÓN OBESIDAD	Factores individuales predictores de las actividades sedentarias y salud en adolescentes según género	SUPL.1	34	2018
	Hábitos de actividades sedentarias, salud y alimentación en adolescentes del Gran Bilbao-Vizcaya	SUPL.1	34	2018
PROCIANIDINAS	La suplementación con cacao incrementa los niveles de folistatina disminuyendo la grasa corporal en atletas	SUPL.1	62	2018
PROMOCIÓN SALUD	Promoción de la actividad física mediante la App 010k	SUPL.1	39	2018
PROTECCIÓN SOLAR	Encuesta sobre protección solar en jugadoras de categorías inferiores de vóley playa	SUPL.1	36	2018
PROTEÍNA DE SUERO DE LECHE	Análisis del uso de suplementos nutricionales en gimnasios de la Región de Coquimbo, Chile	188	369	2018
PRUEBAS FÍSICAS	Resistencia abdomino-lumbar y fuerza máxima en canoistas y kayakistas jóvenes de competición	SUPL.1	45	2018
PSICOLOGÍA DEL DEPORTE ADAPTADO	Recomendaciones a los Servicios Médicos de federaciones españolas unideportivas, para la inclusión de deportistas con discapacidad (Segunda parte)	185	174	2018
PSICOLOGÍA	Estudio bibliométrico de conductas alimentarias, aspectos psicológicos asociados y lesiones deportivas	SUPL.1	51	2018
RATIO ISQUIRUALES/ CUÁDRICEPS	Fuerza isocinética y test de salto vertical en paracaidistas acrobáticos	187	317	2018
RECONOCIMIENTO MÉDICO DEPORTIVO	Contraindicaciones para la práctica deportiva. Documento de consenso de la Sociedad Española de Medicina del Deporte (SEMED-FEMEDE)	SUPL.2	6	2018
RECONSTRUCCIÓN	Manejo quirúrgico de las roturas inveteradas de bíceps distal en pacientes deportistas	SUPL.1	52	2018
RECTO FEMORAL	Fractura pélvica por avulsión. El mal del futbolista	SUPL.1	56	2018
RECUPERACIÓN	El entrenamiento intermitente específico de alta intensidad en la preparación del jugador de tenis	188	402	2018
REHABILITACIÓN	Rehabilitación y terapia del movimiento de un paciente con paraparesia espástica familiar: 2003-2018: a propósito de un caso	SUPL.1	37	2018
	Programa de ejercicio físico y rehabilitación en distrofia facioescapulohumeral tipo I	SUPL.1	40	2018
RENDIMIENTO ATLÉTICO	Respuesta de la glucemia frente a dos intensidades de ejercicio físico realizado en ayunas en mujeres jóvenes	187	305	2018
RENDIMIENTO DEPORTIVO	Análisis del uso de suplementos nutricionales en gimnasios de la Región de Coquimbo, Chile	188	369	2018
	Estrategias artificiales de entrenamiento en altitud. ¿Existe correlación entre parámetros hematológicos y rendimiento físico?	SUPL.1	44	2018
RENDIMIENTO FÍSICO	Efectos de la exposición aguda a gran altitud en jugadores profesionales de fútbol aclimatados y no aclimatados	184	86	2018
RENDIMIENTO	Ocurrencia de lesiones y factores de rendimiento asociados en jugadores ACB	188	380	2018
	Influencia de la modalidad deportiva y la composición corporal en la condición física en esgrimistas de élite	SUPL.1	46	2018

Palabra clave	Título	Número	Página	Año
REPOSICIÓN HIDROELECTROLÍTICA	Estudio del estado de hidratación de futbolistas profesionales mediante diferentes métodos de evaluación de la composición corporal	187	310	2018
RESISTANCE EXERCISE	Rating of perceived exertion and sustainability of repetition during resistance exercise in cigarette smoker and non-smoker men	185	168	2018
RESISTANCE TRAINING	Blood flow restriction training promotes hypotensive effect in hypertensive middle-age men	185	162	2018
RESISTENCIA	El entrenamiento intermitente específico de alta intensidad en la preparación del jugador de tenis	188	402	2018
RESISTENCIA AERÓBICA	Evaluación de la resistencia aeróbica a través del tiempo límite medido en campo en ambos sexos	183	35	2018
	Influencia del equipo de extención en la prueba de seis minutos marcha en bomberos	SUPL.1	38	2018
RETORNO AL JUEGO	Retorno al juego tras la cirugía del ligamento cruzado anterior en jugadores de fútbol. Revisión sistemática	SUPL.1	51	2018
REVISIÓN SISTEMÁTICA	Retorno al juego tras la cirugía del ligamento cruzado anterior en jugadores de fútbol. Revisión sistemática	SUPL.1	51	2018
RMSSD	La recuperación parasimpática tras el esfuerzo como medida de carga de trabajo	SUPL.1	48	2018
RODILLA	Epidemiología de lesiones de rodilla en deportistas de alto rendimiento	SUPL.1	54	2018
SALBUTAMOL	Parámetros de concentración de salbutamol en orina de estudios farmacocinéticos en ciclistas: revisión sistemática	SUPL.1	59	2018
SALIVA	Cambios en distintos biomarcadores salivares relacionados con estrés fisiológico en jugadoras de élite de balonmano. Variaciones dependiendo de la duración durante un partido de competición	SUPL.1	60	2018
SALTO VERTICAL	Fuerza isocinética y test de salto vertical en paracaidistas acrobáticos	187	317	2018
SALUD	Práctica de actividad física en estudiantes universitarios y en su entorno familiar y social	SUPL.1	34	2018
	Actividad sexual y física: interacción en la calidad de vida relacionada con la salud	SUPL.1	36	2018
SALUTOGÉNICO	Sentido de coherencia y actividad física en estudiantes de la Universitat de les Illes Balears	SUPL.1	35	2018
SARM	Contaminación de suplementos alimenticios mediante moduladores selectivos del receptor androgénico y su relación con el dopaje	SUPL.1	58	2018
SCREENING	Programa multicéntrico de cribado de muerte súbita en adolescentes. Experiencia inicial	SUPL.1	42	2018
SEGUROS	Actualización de la gestión de las lesiones deportivas	184	104	2018
SENTIDO DE LA COHERENCIA	Sentido de coherencia y actividad física en estudiantes de la Universitat de les Illes Balears	SUPL.1	35	2018
SERVICIOS MEDICOS FEDERATIVOS	Recomendaciones a los Servicios Médicos de federaciones españolas unideportivas, para la inclusión de deportistas con discapacidad (Primera parte)	183	42	2018
SERVICIOS MÉDICOS FEDERATIVOS	Recomendaciones a los Servicios Médicos de federaciones españolas unideportivas, para la inclusión de deportistas con discapacidad (Segunda parte)	185	174	2018
SIMBIÓTICOS	¿Es beneficioso el consumo de simbióticos en la salud de deportistas? Revisión sistemática	SUPL.1	62	2018
SÍNCOPE	Ejercicio y síncope. La importancia de hacer un buen diagnóstico diferencial	SUPL.1	41	2018
SÍNDROME DE BRUGADA	Ejercicio y síncope. La importancia de hacer un buen diagnóstico diferencial	SUPL.1	41	2018
SIT	El entrenamiento intermitente específico de alta intensidad en la preparación del jugador de tenis	188	402	2018
SMOKING	Rating of perceived exertion and sustainability of repetition during resistance exercise in cigarette smoker and non-smoker men	185	168	2018
SOCCER	Distance Covered and Activity Analysis of Football Players during World Cup 2014	188	376	2018
SODIUM BICARBONATE	Time to fatigue on lactate threshold and supplementation with sodium bicarbonate in middle-distance college athletes	183	16	2018
SOMATOTIPE	Effect of disease duration on somatotype in a Mexican population with type 2 diabetes mellitus using structural equation modeling	187	299	2018
SOMATOTIPO	Correlación entre el consumo máximo de oxígeno y parámetros antropométricos relacionados con la masa grasa	SUPL.1	63	2018
SPORT PARTICIPATION	The effect of one year of unstructured table tennis participation on motor coordination level among young recreational players	186	223	2018
SPORTS	Epidemiology of injury in a non professional basketball club during a regular season: a prospective study	185	144	2018
SPRAIN	Epidemiology of injury in a non professional basketball club during a regular season: a prospective study	185	144	2018
STIFFNESS	Comparación de parámetros de rigidez ósea del calcáneo entre jugadores de fútbol y bádminton	SUPL.1	57	2018
	Valoración de la rigidez miotendinosa de los miembros inferiores en jugadores profesionales de bádminton	SUPL.1	55	2018
STRUCTURAL EQUATION MODEL	Relationship between left ventricular hypertrophy and somatotype of high performance athletes using structural equations modeling	183	29	2018
	Effect of disease duration on somatotype in a Mexican population with type 2 diabetes mellitus using structural equation modeling	187	299	2018
SUPLEMENTACIÓN	Dopaje involuntario. Suplementos nutricionales contaminados con agentes anabólicos	SUPL.1	59	2018
SUPLEMENTOS	Uso de suplementación y concimientos de hidratación y nutrición en una población de nadadores máster	SUPL.1	61	2018
SUPLEMENTOS ALIMENTICIOS	Contaminación de suplementos alimenticios mediante moduladores selectivos del receptor androgénico y su relación con el dopaje	SUPL.1	58	2018
SUSTAINABILITY	Rating of perceived exertion and sustainability of repetition during resistance exercise in cigarette smoker and non-smoker men	185	168	2018
TABLE TENNIS	The effect of one year of unstructured table tennis participation on motor coordination level among young recreational players	186	223	2018
TAPPING DE DEDOS	Las tareas de contracción muscular isométricas o de movimientos repetitivos para evaluar los efectos de la fatiga. Una revisión sistemática	187	326	2018
TENDÓN	Evaluación ecográfica de la arquitectura muscular de miembros inferiores en jugadores profesionales de bádminton	SUPL.1	55	2018
TENIS	El entrenamiento intermitente específico de alta intensidad en la preparación del jugador de tenis	188	402	2018

Palabra clave	Título	Número	Página	Año
TENORRAFIA	Manejo de la rotura aquilea aguda mediante tenorrafia percutánea y anestesia local	SUPL.1	50	2018
TERMOGRAFÍA	Efectos agudos de la práctica del bádminton sobre la temperatura superficial de los miembros inferiores	186	239	2018
TEST DE CAMPO	Evaluación de la resistencia aeróbica a través del tiempo límite medido en campo en ambos sexos	183	35	2018
TIEMPO LÍMITE	Evaluación de la resistencia aeróbica a través del tiempo límite medido en campo en ambos sexos	183	35	2018
TOLERANCIA AL EJERCICIO	Tolerancia cardiorrespiratoria al esfuerzo máximo en individuos con discapacidad intelectual con y sin síndrome de Down de la División Genuine de fútbol adaptado	SUPL.1	60	2018
TRASTORNOS DE LA CONDUCTA ALIMENTARIA	Relación entre el autoconcepto y los trastornos alimentarios en mujeres deportistas	SUPL.1	33	2018
TRAUMATISMO DEPORTIVO	Lesiones deportivas versus accidentes deportivos. Documento de consenso. Grupo de prevención en el deporte de la Sociedad Española de Medicina del Deporte (SEMED-FEMEDE)	SUPL.1	6	2018
TRIATLETAS	Influencia del sexo y variables antropométricas en los valores ergoespirométricos de jóvenes triatletas	SUPL.1	38	2018
	Relaciones entre ansiedad competitiva, estrés y lesiones en triatletas	SUPL.1	51	2018
TRIATLÓN	Mejor calidad ósea en deportistas de nivel competitivo no profesional que en deportistas de ocio. Estudio transversal de futbolistas y triatletas	SUPL.1	58	2018
TRÍCEPS SURAL	Estudio descriptivo sobre la flexión dorsal de tobillo en deportistas de diferentes disciplinas	SUPL.1	53	2018
TRIGLICÉRIDOS	Relación entre parámetros antropométricos y metabólicos en estudiantes de colegios públicos extremeños	184	93	2018
ULTRAESTRUCTURA MUSCULAR	Metodología de laboratorio para el estudio histológico del músculo esquelético	186	254	2018
ULTRASONIC THERAPY	The effect of therapeutic ultrasound on fibroblast cell in vitro: the systematic review	183	50	2018
UMBRAL LÁCTICO	Diferencias en la cinética del VO ₂ y eficiencia entre el cicloergómetro y la media sentadilla	SUPL.1	49	2018
UMBRALES VENTILATORIOS	Influencia del sexo y variables antropométricas en los valores ergoespirométricos de jóvenes triatletas	SUPL.1	38	2018
VARIABILIDAD DE LA FRECUENCIA CARDIACA	La recuperación parasimpática tras el esfuerzo como medida de carga de trabajo	SUPL.1	48	2018
VELOCIDAD AERÓBICA MÁXIMA	Evaluación de la resistencia aeróbica a través del tiempo límite medido en campo en ambos sexos	183	35	2018
VELOCIDAD	El entrenamiento intermitente específico de alta intensidad en la preparación del jugador de tenis	188	402	2018
VERTICAL JUMP	Methods of evaluating the force-velocity profile through the vertical jump in athletes: a systematic review	187	333	2018
VIBRACIÓN	Efectos agudos del entrenamiento vibratorio en condición de hipoxia y normoxia sobre el rendimiento muscular y la movilidad en pacientes con esclerosis múltiple	SUPL.1	36	2018
VITAMINA D	Niveles plasmáticos de vitamina D en deportistas de élite	SUPL.1	63	2018
VO₂MAX	Capacidad cardiorrespiratoria y composición corporal en niñas y adolescentes practicantes de gimnasia rítmica	185	151	2018
VÓLEY PLAYA	Encuesta sobre protección solar en jugadoras de categorías inferiores de vóley playa	SUPL.1	36	2018
VOLUMEN DE ENTRENAMIENTO	Efecto agudo del ejercicio concurrente sobre la presión arterial ambulatoria de personas prehipertensas	SUPL.1	35	2018
WALKING ABILITY	Heart rate variability is lower in patients with intermittent claudication: a preliminary study	186	218	2018

Índice de autores 2018

Autor	Número	Página	Año	Autor	Número	Página	Año	Autor	Número	Página	Año
A				BARRIOS, C	SUPL.1	51	2018	CARPIO, E	SUPL.1	35	2018
ABELLÁN GUILÉN, JF	185	144	2018	BARRIOS, C	SUPL.1	58	2018	CARRASCO POYATOS, M	SUPL.1	41	2018
ABELLÁN-AYNÉS, O	SUPL.1	40	2018	BARRIOS, C	SUPL.1	60	2018	CARRAVETA, EP	SUPL.1	64	2018
ABELLÁN-AYNÉS, O	SUPL.1	45	2018	BARRÓN GÁMEZ, CE	183	29	2018	CASAJUANA, MC	188	358	2018
ABELLÁN-AYNÉS, O	SUPL.1	59	2018	BATISTA LA	186	223	2018	CASAS ARES, G	187	310	2018
ABELLÁN-AYNÉS, O	SUPL.1	62	2018	BAYDAL, J	SUPL.1	53	2018	CASTILLO ALVIRA, D	186	228	2018
ABIÁN-VICÉN, J	186	239	2018	BELDA, M	SUPL.1	53	2018	CASTRO, J	SUPL.1	40	2018
ABIÁN-VICÉN J	SUPL.1	55	2018	BELLVER VIVES, M	SUPL.2	6	2018	CASTRO, J	SUPL.1	55	2018
ABIÁN-VICÉN, J	SUPL.1	57	2018	BENASSAR M	SUPL.1	34	2018	CASTRO, J	SUPL.1	57	2018
ABIÁN-VICÉN, P	186	239	2018	BENASSAR, M	SUPL.1	35	2018	CEREZO, E	SUPL.1	56	2018
ABIÁN VICÉN, P	SUPL.1	55	2018	BERENGUEL MARTÍNEZ, P	SUPL.1	6	2018	CERUELO-ABAJO, S	SUPL.1	47	2018
AGÜERA-VEGA, A	186	254	2018	BERMEJO, A	SUPL.1	36	2018	CERVANTES, J	SUPL.1	33	2018
AGUIAR BARRERA, A	187	299	2018	BERMEJO, FJ	188	386	2018	CHAGAS, DV	186	223	2018
AGUILAR, E	SUPL.1	42	2018	BERMEJO, J	SUPL.1	42	2018	CHIACCHIO SIEIRA, M	SUPL.2	6	2018
AGUILÓ, A	SUPL.1	34	2018	BERNAL, G	188	358	2018	CHIESA, R	SUPL.1	40	2018
AGUILÓ, A	SUPL.1	35	2018	BERNAL, G	SUPL.1	32	2018	CHIESA, R	SUPL.1	55	2018
AGUILÓ, A	SUPL.1	48	2018	BERRAL DE LA ROSA, FJ	186	218	2018	CHIESA, R	SUPL.1	57	2018
AGUILÓ, A	SUPL.1	63	2018	BIZJAK, A	SUPL.1	37	2018	CLEMENTE-SUAREZ, VJ	184	99	2018
AGUIRRE-AGUIRRE, CL	187	305	2018	BLASCO REDONDO, R	187	310	2018	CONTRERAS-DIAZ, G	187	333	2018
AGUIRRE-RUEDA, DM	187	305	2018	BLASCO REDONDO, R	SUPL.1	6	2018	CORREA GONZÁLEZ, GM	SUPL.2	6	2018
ALACID, F	SUPL.1	40	2018	BLASCO REDONDO, R	SUPL.2	6	2018	CORTEZ HUERTA, LA	188	369	2018
ALACID, F	SUPL.1	45	2018	BODI, F	SUPL.1	60	2018	COSTALES, G	SUPL.1	48	2018
ALACID, F	SUPL.1	46	2018	BONILLA, JA	SUPL.1	42	2018	COULON GRISA, N	185	157	2018
ALACID, F	SUPL.1	59	2018	BONILLA, JA	SUPL.1	43	2018	CRESCENTE, LA	SUPL.1	64	2018
ALACID CÁRCELES, F	183	9	2018	BORJESSON, M	SUPL.2	6	2018	CUENCA, C	SUPL.1	57	2018
ALBESA, L	SUPL.1	49	2018	BRAVO-SÁNCHEZ, A	186	239	2018	CUESTAS-CALERO, BJ	SUPL.1	46	2018
ALCÁNTARA, E	SUPL.1	53	2018	BRAVO-SÁNCHEZ, A	SUPL.1	55	2018	D			
ALEJANDRO AMESTOY, J	SUPL.1	6	2018	BRAVO-SÁNCHEZ, A	SUPL.1	57	2018	DE ALMEDIJA PIRES-OLIVEIRA, DA	183	50	2018
ALEMÁN, C	SUPL.1	33	2018	BRAVO ZURITA, MJ	185	144	2018	DE GONZALO CALVO, D	SUPL.1	48	2018
ÁLVAREZ VILLALOBOS, NA	187	299	2018	BRAZO-SAYAVERA, J	184	93	2018	DE LA CRUZ TORRES, B	186	218	2018
ÁLVAREZ-GARRIDO, H	SUPL.2	6	2018	BROTONS CUIXART, D	SUPL.2	6	2018	DE LA RUBIA, JE	SUPL.1	60	2018
ÁLVAREZ-RODRIGUEZ, M	SUPL.1	47	2018	BRUGADA TERRADELLAS, J	SUPL.2	6	2018	DE LOS REYES-GUZMÁN, A	SUPL.1	47	2018
ALVERO-CRUZ, JR	186	234	2018	BUSTAMANTE-SÁNCHEZ, A	184	99	2018	DE MARCHI, T	185	157	2018
ALVERO CRUZ, JR	SUPL.2	6	2018	BUSTAMANTE-SÁNCHEZ, A	188	380	2018	DE OLIVEIRA, PD	183	50	2018
ANDREU, L	SUPL.1	36	2018	C				DE TERESA, C	SUPL.1	54	2018
ANGARITA-FONSECA, A	187	305	2018	CABALLERO, S	SUPL.1	34	2018	DE TERESA GALVÁN, C	SUPL.1	6	2018
ANTEQUERA-VIQUE, JA	SUPL.1	46	2018	CABALLERO DORTA, E	185	183	2018	DE TERESA GALVÁN, C	SUPL.2	6	2018
ARANCIBIA, G	SUPL.1	54	2018	CABALLERO DORTA, E	186	246	2018	DEL ARCO-BRAVO, I	SUPL.1	39	2018
ARANEDA, OF	184	86	2018	CABALLERO GARCÍA, A	SUPL.1	44	2018	DEL COSO, J	188	380	2018
ARAZI, H	185	168	2018	CABRERA, M	SUPL.1	56	2018	DEL VALLE, M	188	402	2018
ARBÓS, M	SUPL.1	34	2018	CÁCERES SERRANO, PA	183	16	2018	DEL VALLE, M	SUPL.1	57	2018
ARBÓS, M	SUPL.1	35	2018	CAEIRO, JR	SUPL.1	50	2018	DEL VALLE SOTO, M	SUPL.1	6	2018
ARCHANCO, M	SUPL.1	40	2018	CAJIGAL, J	184	86	2018	DEL VALLE SOTO, M	SUPL.2	6	2018
ARCHANCO, M	SUPL.1	55	2018	CALVO, B	SUPL.1	52	2018	DELGADO-FLOODY, P	187	333	2018
ARCHANCO, M	SUPL.1	57	2018	CAMACHO, A	184	80	2018	DÍAZ, AE	SUPL.1	63	2018
ARCHANCO OLCESE, M	SUPL.2	6	2018	CAMACHO-CARDENOSA, A	184	93	2018	DÍAZ-MARTÍNEZ, A	SUPL.1	48	2018
ARCURI, CR	183	35	2018	CAMACHO-CARDENOSA, M	184	93	2018	DIEZ, JE	SUPL.1	50	2018
ARIAS-POBLETE, L	187	333	2018	CÁMARA TOBALINA, J	186	228	2018	DIEZ, JE	SUPL.1	52	2018
AROCA, B	SUPL.1	51	2018	CAMPOS, C	SUPL.1	35	2018	DRAGONETTI BERTIN, L	183	50	2018
ARRATIBEL, I	SUPL.1	37	2018	CAPLLIURE, J	SUPL.1	58	2018	E			
ARRIAZA LOUREDA, R	SUPL.2	6	2018	CAPLLIURE, J	SUPL.1	60	2018	EGEA, P	188	393	2018
ASTILLEROS, AE	188	358	2018	CARBÓ-CARRETÉ, M	SUPL.1	37	2018	ELÍAS RUIZ, V	SUPL.2	6	2018
ÁVILA-GANDÍA, V	SUPL.1	36	2018	CÁRDENES, A	SUPL.1	42	2018	ESCOBAR, M	SUPL.1	42	2018
AYALA MEJÍAS, JD	SUPL.2	6	2018	CÁRDENES, A	SUPL.1	43	2018	ESCOBAR, M	SUPL.1	43	2018
AZALDEGI, J	SUPL.1	37	2018	CÁRDENES LEÓN, A	183	23	2018	ESCRIBANO, M	SUPL.1	40	2018
B				CÁRDENES LEÓN, A	185	183	2018	ESCRIBANO, M	SUPL.1	55	2018
BARBA, F	SUPL.1	38	2018	CÁRDENES LEÓN, A	186	246	2018	ESCRIVÁ, D	SUPL.1	58	2018
BARRAGÁN CASTELLANOS, R	184	108	2018	CÁRDENES LEÓN, A	SUPL.2	6	2018	ESCRIVÁ, D	SUPL.1	60	2018
				CARNERO SAN MARTIN DE SOTO, P	185	144	2018				

Autor	Número	Página	Año
ESPIGARES-TRIBÓ, B	SUPL.1	39	2018
ESTÍVILL, A	SUPL.1	38	2018
F			
FABA, J	188	358	2018
FARRÉNY-JUSTRIBÓ, D	SUPL.1	39	2018
FERNÁNDEZ-SZEZERBATY, SK	183	50	2018
FERNÁNDEZ, C	SUPL.1	50	2018
FERNÁNDEZ, C	SUPL.1	52	2018
FERNÁNDEZ, J	187	289	2018
FERNÁNDEZ, M	SUPL.1	62	2018
FERNÁNDEZ-CALERO, M	SUPL.1	40	2018
FERNÁNDEZ-CALERO, M	SUPL.1	45	2018
FERNÁNDEZ-CALERO, MI	183	9	2018
FERNÁNDEZ-CALERO, MI	SUPL.1	58	2018
FERNÁNDEZ-CALERO, MI	SUPL.1	59	2018
FERNÁNDEZ DE LANDA, J	187	289	2018
FERNÁNDEZ-GARCÍA, B	SUPL.1	48	2018
FERNÁNDEZ-GARCÍA, B	SUPL.1	57	2018
FERNÁNDEZ-LÁZARO, CI	SUPL.1	36	2018
FERNÁNDEZ-LÁZARO, CI	SUPL.1	44	2018
FERNÁNDEZ-LÁZARO, D	SUPL.1	36	2018
FERNÁNDEZ-LÁZARO, D	SUPL.1	44	2018
FERNÁNDEZ-MULAS, A	SUPL.1	48	2018
FERNÁNDEZ-RÍO F	SUPL.1	48	2018
FERNÁNDEZ-RODRÍGUEZ, L	SUPL.1	46	2018
FERNÁNDEZ-SANJURJO, M	SUPL.1	48	2018
FERRER, M	SUPL.1	38	2018
FERRER LÓPEZ, V	187	317	2018
FERRER-LÓPEZ, V	SUPL.1	38	2018
FERRER-LÓPEZ, V	SUPL.1	41	2018
FERRER-LÓPEZ, V	SUPL.1	42	2018
FERRER LÓPEZ, V	SUPL.2	6	2018
FERRI, K	SUPL.1	39	2018
FLORIA MARTÍN, P	186	218	2018
FONT-FARRÉ, M	SUPL.1	37	2018
FRANCO BONAFONTE, L	SUPL.1	6	2018
FRANCO BONAFONTE, L	SUPL.2	6	2018
FRANCO DE OLIVERIA, R	183	50	2018
FREITAG, K	SUPL.1	56	2018
FREITAS TT	SUPL.1	36	2018
G			
GALDAMES MALIQUEO, SA	183	16	2018
GALLEGO-SAIZ, JF	184	99	2018
GALMÉS SUREDA, BJ	SUPL.2	6	2018
GAMBOA, M	SUPL.1	35	2018
GARCÍA, E	SUPL.1	36	2018
GARCÍA, GC	183	35	2018
GARCÍA, MP	SUPL.1	42	2018
GARCÍA, MT	SUPL.1	58	2018
GARCIA DE FRUTOS, JM	184	73	2018
GARCIA-MERINO, JA	SUPL.1	62	2018
GARCÍA-NIETO PORTABELLA, JN	SUPL.1	6	2018
GARCÍA OLIVERI, F	187	310	2018
GARCÍA SALVADOR, JJ	183	23	2018
GARCÍA SALVADOR, JJ	185	183	2018
GARCÍA SALVADOR, JJ	186	246	2018
GARCÍA ZAPICO, P	SUPL.2	6	2018
GARNACHO, MA	SUPL.1	49	2018
GARNACHO-CASTAÑO, MV	SUPL.1	38	2018
GARNACHO-CASTAÑO, MV	SUPL.1	39	2018
GARNACHO-CASTAÑO, MV	SUPL.1	49	2018
GARVIN, L	SUPL.1	55	2018
GARVIN, L	SUPL.1	57	2018
GARZA, JA	183	29	2018
GAZTAÑAGA AURREKOETXEA, T	SUPL.1	6	2018

Autor	Número	Página	Año
GAZTAÑAGA AURREKOETXEA, T	SUPL.2	6	2018
GIL-AGUDO, A	SUPL.1	47	2018
GIRÁLDEZ GARCÍA, MA	188	354	2018
GIRALT, M	188	358	2018
GODOY, O	SUPL.1	42	2018
GÓMEZ-ESPEJO, V	SUPL.1	51	2018
GÓMEZ-PARRA, A	SUPL.1	51	2018
GOMIS, M	SUPL.1	49	2018
GONZÁLEZ DE LA RUBIA	SUPL.1	6	2018
HEREDIA, A			
GONZÁLEZ, M	SUPL.1	54	2018
GONZÁLEZ, R	188	358	2018
GONZÁLEZ, R	SUPL.1	32	2018
GONZÁLEZ-CANTÚ, A	187	299	2018
GONZÁLEZ ESPINOSA, IE	188	369	2018
GONZÁLEZ LAGO, L	SUPL.2	6	2018
GONZÁLEZ-MOHÍNO	184	108	2018
MAYORALAS, F			
GONZÁLEZ-RAVÉ, JM	184	108	2018
GUARDIOLA, S	SUPL.1	42	2018
GUERRA BALIC, M	183	42	2018
GUERRA BALIC, M	185	174	2018
GUERRA-BALIC, M	SUPL.1	37	2018
GUERRA-BALIC, M	SUPL.1	39	2018
GUIRAO, L	SUPL.1	49	2018
GUISADO BARRILAO, R	183	16	2018
GUTIÉRREZ, E	SUPL.1	54	2018
GUTIÉRREZ ORTEGA, F	SUPL.2	6	2018
H			
HEREDIA, JA	SUPL.1	54	2018
HERNÁNDEZ, J	SUPL.1	33	2018
HERNÁNDEZ-NAVARRO, J	SUPL.1	36	2018
HERNÁNDEZ-SUÁREZ, RMG	183	29	2018
HIGUERA, A	SUPL.1	63	2018
HIGUERAS, L	SUPL.1	42	2018
HOYOS CILLERO, I	SUPL.1	34	2018
HUELIN TRILLO, F	SUPL.2	6	2018
HUELMOS, AI	SUPL.1	42	2018
HUERTA OJEDA, AC	183	16	2018
I			
IBÁÑEZ, A	SUPL.1	54	2018
IGLESIAS-GUTIÉRRES, E	SUPL.1	48	2018
IRALA, FN	SUPL.1	64	2018
J			
JAVIERRE, C	SUPL.1	37	2018
JEREZ-MAYORGA, D	187	333	2018
JIMENA, I	186	254	2018
JIMÉNEZ, J	SUPL.1	54	2018
JIMÉNEZ, M	SUPL.1	54	2018
JIMÉNEZ, S	187	289	2018
JIMÉNEZ DÍAZ, F	SUPL.1	6	2018
JIMÉNEZ DÍAZ, F	SUPL.2	6	2018
JIMÉNEZ DÍAZ, JF	184	108	2018
JIMÉNEZ DÍAZ, JF	SUPL.1	55	2018
JIMÉNEZ DÍAZ, JF	SUPL.1	57	2018
JIMÉNEZ MANGAS, R	SUPL.2	6	2018
JIMÉNEZ-SERRANO, E	SUPL.1	38	2018
JIMENO, A	SUPL.1	61	2018
JÓDAR-CLEMENTE, M	SUPL.1	42	2018
JORQUERA AGUILERA, C	188	369	2018
JUÁREZ SANTOS-GARCÍA, D	184	108	2018
L			
LAMAS MENDOZA, MM	SUPL.1	34	2018

Autor	Número	Página	Año
LARROSA, M	SUPL.1	62	2018
LEIVA-CEPAS, F	186	254	2018
LIZARRAGA SAINZ, K	SUPL.2	6	2018
LIZONDO, V	SUPL.1	58	2018
LIZONDO, V	SUPL.1	60	2018
LLORCA GARNERO, J	SUPL.2	6	2018
LOARTE-HERRADÓN, VM	184	99	2018
LOMAS ALBALADEJO, JL	187	317	2018
LÓPEZ, A	SUPL.1	50	2018
LÓPEZ, J	SUPL.1	53	2018
LÓPEZ-BEDOYA, J	185	151	2018
LÓPEZ-MARTÍNEZ, A	SUPL.1	36	2018
LÓPEZ-MIÑARRO, PA	SUPL.1	46	2018
LÓPEZ MORENO, A	187	310	2018
LÓPEZ PÉREZ, M	185	183	2018
LÓPEZ PÉREZ, M	186	246	2018
LÓPEZ-PLAZA, D	SUPL.1	40	2018
LÓPEZ-PLAZA, D	SUPL.1	45	2018
LÓPEZ-PLAZA, D	SUPL.1	59	2018
LÓPEZ-PLAZA, D	SUPL.1	62	2018
LOSA LÓPEZ, J	SUPL.1	6	2018
LOZANO, L	SUPL.1	63	2018
LOZANO-BERRIO, V	SUPL.1	47	2018
LUENGO FERNÁNDEZ, E	SUPL.2	6	2018
LUKOVIEK, A	SUPL.1	54	2018
LUQUE, E	186	254	2018
M			
MACEIRA, AM	SUPL.1	42	2018
MANONELLES, P	SUPL.1	40	2018
MANONELLES, P	SUPL.1	45	2018
MANONELLES, P	SUPL.1	62	2018
MANONELLES MARQUETA, P	183	9	2018
MANONELLES MARQUETA, P	SUPL.1	6	2018
MANONELLES-MARQUETA, P	SUPL.1	58	2018
MANONELLES-MARQUETA, P	SUPL.1	59	2018
MANONELLES MARQUETA, P	SUPL.2	6	2018
MANUZ GONZÁLEZ, B	SUPL.1	6	2018
MANUZ GONZÁLEZ, B	SUPL.2	6	2018
MARCOS-PARDO, PJ	184	73	2018
MARCOS-SERRANO, M	184	93	2018
MARÍN GASCÓN, JM	SUPL.1	6	2018
MARÍN-CASCALES E	SUPL.1	36	2018
MARISCAL,	SUPL.1	54	2018
MARISCAL, G	SUPL.1	58	2018
MARISCAL, G	SUPL.1	60	2018
MAROCOLO, M	185	162	2018
MARQUINA VALERO, MA	SUPL.1	41	2018
MARQUINA VALERO, MA	SUPL.1	56	2018
MARTÍN, A	SUPL.1	43	2018
MARTÍN, P	SUPL.1	43	2018
MARTÍN CASTELLANOS, A	SUPL.2	6	2018
MARTÍN-FUENTES, I	SUPL.1	46	2018
MARTÍN MORELL, AM	SUPL.1	6	2018
MARTÍNEZ, A	SUPL.1	61	2018
MARTÍNEZ, I	188	386	2018
MARTINEZ, S	SUPL.1	63	2018
MARTINEZ, S	SUPL.1	48	2018
MARTÍNEZ-CERVANTES, TJ	183	29	2018
MARTÍNEZ-CERVANTES TJ	187	299	2018
MARTÍNEZ-FERRER, JO	183	42	2018
MARTÍNEZ-FERRER, JO	185	174	2018
MARTÍNEZ-GONZÁLEZ-MORO, I	187	317	2018
MARTÍNEZ-GONZÁLEZ-MORO, I	SUPL.1	38	2018
MARTÍNEZ-GONZÁLEZ-MORO, I	SUPL.1	41	2018
MARTÍNEZ-GONZÁLEZ-MORO, I	SUPL.1	42	2018
MARTÍNEZ-GONZÁLEZ-MORO, I	SUPL.2	6	2018

Autor	Número	Página	Año
MARTÍNEZ-LÓPEZ, M	SUPL.1	51	2018
MARTÍNEZ-MARTÍNEZ LdJ	183	29	2018
MARTÍNEZ-MARTÍNEZ, LdJ	187	299	2018
MARTÍNEZ-MARTÍNEZ, TJ	183	29	2018
MARTÍNEZ-MARTÍNEZ, TJ	187	299	2018
MARTÍNEZ-PARDO, E	SUPL.1	36	2018
MARTÍNEZ-RODRÍGUEZ, A	184	73	2018
MARTÍNEZ-RODRÍGUEZ, A	SUPL.1	46	2018
MARTÍNEZ-RODRÍGUEZ, A	SUPL.1	61	2018
MARTÍNEZ ROMERO, JL	SUPL.1	6	2018
MARTINS, MSR	185	162	2018
MATAS, S	SUPL.1	39	2018
MATÉ-MUÑOZ, JR	SUPL.1	49	2018
MEDEIROS, TM	SUPL.1	64	2018
MEDINA FERNÁNDEZ-ACEYTUNO	183	23	2018
MELCHOR, A	SUPL.1	33	2018
MENDOZA-LAIZ, N	187	326	2018
MENDOZA-LAIZ, N	SUPL.1	47	2018
MENÉNDEZ QUINTANILLA, I	185	144	2018
MIELGO AYUSO, J	SUPL.1	44	2018
MIELGO-AYUSO, J	SUPL.1	36	2018
MOIZÉ, L	SUPL.1	49	2018
MOLINA, S	SUPL.1	37	2018
MOLINERO, M	SUPL.1	50	2018
MOLINERO, M	SUPL.1	52	2018
MONTALVO, MG	SUPL.1	62	2018
MONTALVO ZENARRUZABETIA, Z	SUPL.2	6	2018
MONTOSA, I	185	151	2018
MORDILLO MATEOS, L	187	326	2018
MOREIRA, A	SUPL.1	38	2018
MORENO, C	SUPL.1	48	2018
MORENO-FERNÁNDEZ, IM	SUPL.1	51	2018
MORENO-PÉREZ, D	SUPL.1	62	2018
MORGAGE, C	SUPL.1	57	2018
MORILLAS MARTÍNEZ JM	SUPL.2	6	2018
MUÑOZ ROJAS, M	SUPL.1	55	2018
MUÑOZ, E	SUPL.1	62	2018
MUÑOZ-GUERRA, J	SUPL.1	59	2018
MUÑOZ-GUERRA REVILLA, JA	SUPL.1	58	2018
MUYOR, JM	SUPL.1	46	2018
N			
NARANJO, J	SUPL.1	48	2018
NARANJO ORELLANA, J	184	86	2018
NARANJO ORELLANA, J	186	218	2018
NARANJO ORELLANA, J	SUPL.1	6	2018
NARANJO ORELLANA, J	SUPL.2	6	2018
NAVALÓN ALCAÑIZ, R	187	317	2018
NAVARRETE-TRABALÓN, JM	SUPL.1	58	2018
NERÍN, MA	188	393	2018
NIETO, C	SUPL.1	48	2018
NOVELLA MARÍA-FERNÁNDEZ, F	SUPL.2	6	2018
O			
OCEJO VIÑALS, C	SUPL.2	6	2018
OLCINA CAMACHO, G	184	93	2018
OLCINA, G	188	386	2018
OLIVERÓ, R	SUPL.1	42	2018
OLMEDILLA, A	SUPL.1	33	2018
OLMEDILLA, A	SUPL.1	51	2018
OLMEDILLAS, H	SUPL.1	57	2018
ORIZAOLA PAZ, JL	SUPL.1	6	2018
ORIZAOLA PAZ, JL	SUPL.2	6	2018
ORQUÍN-CASTRILLÓN, FJ	184	73	2018
ORTEGA, E	SUPL.1	51	2018
ORTEGA, E	SUPL.1	62	2018
ORTIZ, M	SUPL.1	54	2018

Autor	Número	Página	Año
OVIEDO, GR	SUPL.1	37	2018
OVIEDO, GR	SUPL.1	39	2018
P			
PAIXAO MACEDO, L	186	223	2018
PALACIOS GIL DE ANTUÑANO, N	SUPL.2	6	2018
PALACIOS, N	187	289	2018
PALACIOS, N	SUPL.1	63	2018
PALAU, G	SUPL.1	38	2018
PAREDES RUIZ, MJ	187	317	2018
PAREDES-RUIZ, MJ	SUPL.1	42	2018
PARRA, M	SUPL.1	39	2018
PEDREROS LOBOS, A	188	369	2018
PEINADO PALOMINO, D	187	326	2018
PELÁEZ, J	SUPL.1	45	2018
PEÑA, J	186	254	2018
PEÑA-TOLEDO, MA	186	254	2018
PÉREZ, L	SUPL.1	32	2018
PÉREZ, M	SUPL.1	62	2018
PÉREZ, N	SUPL.1	52	2018
PÉREZ ANSÓN, J	SUPL.1	6	2018
PÉREZ ANSÓN, J	SUPL.2	6	2018
PÉREZ-ENCINAS, C	SUPL.1	60	2018
PÉREZ-MERINO, L	188	358	2018
PÉREZ TOLEDANO, JJ	SUPL.2	6	2018
PÉREZ VALDECANTOS, D	SUPL.1	36	2018
PIGOZZI, F	SUPL.2	6	2018
PINEDO, LA	SUPL.1	54	2018
PINTADO, J	SUPL.1	33	2018
PINTADO, J	SUPL.1	51	2018
PINZÓN-ROMERO, S	187	305	2018
PIÑOL-PIÑOL, D	SUPL.1	39	2018
PIPIS, H	SUPL.1	56	2018
PITARCH, S	SUPL.1	53	2018
PLATERO, JL	SUPL.1	60	2018
PLEGUEZUELOS, E	SUPL.1	49	2018
PRIETO-TORRES, PJ	SUPL.1	51	2018
PULGARÍN-ARAQUE, RD	187	305	2018
Q			
QUERO, CD	SUPL.1	40	2018
QUERO, CD	SUPL.1	45	2018
QUERO, CD	SUPL.1	59	2018
QUERO, CD	SUPL.1	62	2018
QUINTANA CASANOVA, CA	183	23	2018
QUINTANA CASANOVA, CA	185	183	2018
QUINTANA CASANOVA, CA	186	246	2018
R			
RAMOS ÁLVAREZ, JJ	SUPL.1	6	2018
RAMOS, M	SUPL.1	33	2018
RAMOS, M	SUPL.1	51	2018
RAMOS-CAMPO, DJ	184	80	2018
RAMOS-CAMPO, DJ	SUPL.1	36	2018
RECHE, C	SUPL.1	46	2018
REDONDO GALÁN, C	SUPL.1	41	2018
REDONDO GALÁN, C	SUPL.1	56	2018
REDONDO GALÁN, MP	SUPL.1	41	2018
REDONDO GALÁN, MP	SUPL.1	56	2018
REZA AMANI, A	188	376	2018
RIÓS, S	SUPL.1	54	2018
ROCAMORA-ORTEGA, C	SUPL.1	59	2018
RODAS, L	SUPL.1	63	2018
RODAS, LI	SUPL.1	48	2018
RODRIGO, M	SUPL.1	42	2018
RODRIGO-ZAMORA, A	SUPL.1	41	2018
RODRÍGUEZ, B	SUPL.1	40	2018

Autor	Número	Página	Año
RODRÍGUEZ, B	SUPL.1	55	2018
RODRIGUEZ-ALBURQUERQUE, M	SUPL.1	59	2018
RODRÍGUEZ LEÓN, A	185	144	2018
RODRÍGUEZ-RIDAO, D	SUPL.1	46	2018
RUBIO-ARIAS, J	SUPL.1	36	2018
RUBIO-ARIAS, JA	184	80	2018
RUBIO PÉREZ, FJ	SUPL.2	6	2018
RUSO, J	SUPL.1	48	2018
RUZ-CARACUEL, I	186	254	2018
S			
SAAVEDRA REINALDO, P	SUPL.1	48	2018
SACIOTO TADIELLO, G	185	157	2018
SACO, G	SUPL.1	53	2018
SALAS-FRAIRE, O	183	29	2018
SALAS-FRAIRE, O	187	299	2018
SALAS-MONEDERO, M	SUPL.1	47	2018
SALINERO, JJ	188	380	2018
SALLES, B	185	162	2018
SALOM PORTELLA, F	SUPL.2	6	2018
SAN FRANCISCO LEÓN, E	184	104	2018
SAN JUAN, AF	SUPL.1	45	2018
SÁNCHEZ, L	SUPL.1	62	2018
SÁNCHEZ, S	SUPL.1	38	2018
SANCHEZ-DELGADO, JC	187	305	2018
SÁNCHEZ-INFANTE, J	SUPL.1	55	2018
SÁNCHEZ-INFANTE, J	SUPL.1	57	2018
SÁNCHEZ MARTÍNEZ, J	SUPL.2	6	2018
SÁNCHEZ RAMOS, A	SUPL.2	6	2018
SÁNCHEZ-SÁNCHEZ, J	SUPL.1	46	2018
SÁNCHEZ SIXTO, A	186	218	2018
SANCHO, M	SUPL.1	52	2018
SANDOVAL, M	SUPL.1	54	2018
SANTANDER, MD	183	35	2018
SANZ, I	188	393	2018
SANZ, I	SUPL.1	63	2018
SARABIA CACHADIÑA, E	186	218	2018
SECCHI, JD	183	35	2018
SEGURA BERNAL, J	183	42	2018
SEGURA BERNAL, J	185	174	2018
SEGURA CASADO, L	SUPL.2	6	2018
SERRANO-MUÑOZ, D	SUPL.1	55	2018
SERRA-PAYÁ, N	SUPL.1	38	2018
SERRA-PAYÁ, N	SUPL.1	39	2018
SERRA-PAYÁ, N	SUPL.1	49	2018
SILVA, MS	SUPL.1	64	2018
SILVEIRA DEMEDA, C	185	157	2018
SOLÀ, RM	188	358	2018
SOLERA, A	SUPL.1	33	2018
SOLERA, A	SUPL.1	35	2018
SOTERAS, I	188	393	2018
SOUTO MAIOR, A	185	162	2018
STRUNK, R	187	289	2018
SUÁREZ, D	SUPL.1	38	2018
SUÁREZ, I	SUPL.1	42	2018
SUÁREZ, I	SUPL.1	43	2018
SUÁREZ RODRÍGUEZ, D	188	402	2018
T			
TÁRREGA TARRERO, L	SUPL.1	6	2018
TAULER, P	SUPL.1	34	2018
TAULER, P	SUPL.1	35	2018
TAULER, P	SUPL.1	63	2018
TAULER, P	SUPL.1	48	2018
TEMP FINGER, AL	185	157	2018
TERRADOS CEPEDA, N	SUPL.2	6	2018
TERREROS BLANCO, JL	SUPL.2	6	2018

Autor	Número	Página	Año	Autor	Número	Página	Año	Autor	Número	Página	Año
TIL PÉREZ, LL	SUPL.2	6	2018	V				VIEJO LLORENTE, LF	SUPL.1	56	2018
TIMÓN, R	184	93	2018	VAAMONDE, L	SUPL.1	57	2018	VILCHEZ-CONESA	SUPL.1	38	2018
TIMÓN, R	188	386	2018	VERA, P	SUPL.1	60	2018	Y			
TORRES PAREJA, M	187	326	2018	VERNETTA, M	185	151	2018	YANCI IRIGOYEN, J	186	228	2018
TORRIJOS MONTALBÁN, A	186	239	2018	VICLHES, S	SUPL.1	38	2018	YAÑEZ, A	SUPL.1	34	2018
TORRIJOS MONTALBÁN, A	SUPL.1	55	2018	VICO GUZMÁN, JF	186	234	2018	YAÑEZ, A	SUPL.1	35	2018
TORRUELLA, V	SUPL.1	32	2018	VIÇOSA BONETTI, L	185	157	2018	YUSTRES, I	184	108	2018
TRÍAS DE BES, J	SUPL.1	42	2018								
TRUJILLO-LAGUNA, T	184	99	2018								

Lista de revisores evaluadores externos de los artículos recibidos en 2018 en Archivos de Medicina del Deporte

- Afsharnezhad, Taher (*Shomal University. Irán*)
- Alacid Cárceles, Fernando (*Universidad de Almería*)
- Alarcón-Meza, Edgar Ismael (*Universidad Autónoma de Baja California. México*)
- Álvarez Herms, Jesús (*Universidad de Barcelona*)
- Araneda Valenzuela, Oscar Florencio (*Universidad de los Andes. Chile*)
- Borba Neves, Eduardo (*Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba. Brasil*)
- Braga de Mello, Danielli (*Escuela de Educación Física del Ejército (EsEFEx. Brasil)*)
- Cabo Pérez, Roberto (*Universidad de Oviedo*)
- Calderón Montero, Francisco Javier (*Universidad Politécnica. Madrid*)
- Calderón Soto, Carmen (*CAR de Sierra Nevada. Granada*)
- Calleja, Julio (*Universidad del País Vasco*)
- Calleja de Frutos, Carlos (*Universidad Antonio de Nebrija. Madrid*)
- Candia Luján, Ramón (*Universidad Autónoma de Chihuahua. México*)
- Cappa, Darío Fernando (*Instituto de Educación Física de Mendoza Argentina*)
- Carrasco Poyatos, María (*Universidad de Almería*)
- Casamichana, David (*Universidad Europea del Atlántico. Santander*)
- Chamorro Lange, Claudio Hernán (*Pontificia Universidad Católica de Chile. Chile*)
- Chiacchio Sieira, Miguel (*Clínica Juaneda. Palma de Mallorca*)
- Chirosa Ríos, Ignacio Jesús (*Universidad de Granada*)
- Chirosa Ríos, Luis Javier (*Universidad de Granada*)
- Cortina Núñez, Manuel (*Universidad de Córdoba. Montería. Colombia*)
- Costa Texeira, Bruno (*Porto Alegre. Brasil*)
- Crespo Coco, Carmen (*CDS Formación Profesional y Deportiva. Badajoz*)
- De la Cruz Sánchez, Ernesto (*Universidad de Murcia*)
- Echeazarra Escudero, Ibon (*Universidad del País Vasco*)
- Enríquez del Castillo, Liliana Aracely (*Universidad Autónoma de Chihuahua. México*)
- Espejo Antúnez, Luis (*Universidad de Extremadura*)
- Fernández Daza, Fabián Felipe (*Institución Universitaria Antonio José Camacho. Cali. Colombia*)
- Giráldez García, Manuel Avelino (*Universidad de A Coruña*)
- Gomes, Antonio Carlos (*Comité Olímpico Brasil*)
- González Boto, René (*Concejalía Deportes. Ayuntamiento de León*)
- González Hernández, Juan (*Universidad de Granada*)
- Gonzalo Skok, Oliver (*Universidad de San Jorge. Zaragoza*)
- Guerrero Almeida, Laura (*Universidad de Sevilla*)
- Guridi Lopategui, Ibai (*Universidad del País Vasco*)
- Guisado Barrilao, Rafael (*Universidad de Granada*)
- Hall López, Javier Arturo (*Universidad Autónoma de Baja California. México*)
- Hernández Mendo, Antonio (*Universidad de Málaga*)
- Huerta Ojeda, Álvaro Cristian (*Universidad de Las Américas. Viña del Mar. Chile*)
- Ibáñez Godoy, Sergio José (*Universidad de Extremadura*)
- Irurtia Amigo, Alfredo (*INEF de Catalunya. Barcelona*)
- Jiménez Reyes, Pedro (*Universidad Rey Juan Carlos. Madrid*)
- Lago-Peña, Carlos (*Universidad de Vigo. Pontevedra*)
- Locatelli Dalimier, Luz J (*Leeds City College. Reino Unido*)
- Loeza Magaña, Pavel (*Universidad del Fútbol y Ciencias del Deporte. Pachuca. México*)
- López Illescas, África (*Consejo Superior de Deportes. Madrid*)
- Luengo Fernández, Emilio (*Hospital Militar de la Defensa. Zaragoza*)
- Manuz, Begoña (*Centro de Medicina Deportiva. Torrelavega. Cantabria*)
- Martínez González-Moro, Ignacio (*Universidad de Murcia*)
- Miyagi, Willian Eiji (*Universidad Estadual Paulista. Brasil*)
- Mónaco, Mauricio (*Aspire Academy Sports Medicine Center. Qatar*)
- Morillas Ruiz, Juana María (*Universidad Católica San Antonio de Murcia. Murcia*)
- Ordóñez Muñoz, Francisco Javier (*Universidad de Cádiz*)
- Ortega Becerra, Manuel Alejandro (*Universidad Pablo de Olavide. Sevilla*)
- Pastor Campos, Diego (*Universidad Miguel Hernández-Elche*)
- Peña Amaro, José (*Universidad de Córdoba*)
- Ramírez-Campillo, Rodrigo (*Universidad de Los Lagos. Chile*)
- Reina Vaillo, Raúl (*Universidad Miguel Hernández. Elche*)
- Reyes Sánchez. Manuel (*Fundación San Pablo CEU-Andalucía*)
- Ribas Serna, Juan (*Universidad de Sevilla*)

Revisores

- Rivilla García, Jesús (*Universidad Politécnica de Madrid*)
- Rodríguez Pérez, Manuel Antonio (*Universidad de Almería*)
- Rosales Soto, Giovanni (*Universidad San Sebastián. Chile*)
- Ruiz Fernández, M^a Luisa (*Facultad Padre Ossó -adscrito a Universidad de Oviedo*)
- Ruiz Pérez, Luis Miguel (*Universidad Politécnica de Madrid*)
- Sadegh, Hassan (*University Putra. Malaysia*)
- Sáez Abello, Guillermo Andrés (*Universidad Privada de Tacna. Perú*)
- Sánchez Sánchez, Javier (*Universidad de Salamanca*)
- Sánchez Ureña. Braulio (*Universidad Nacional de Costa Rica*)
- San Juan Ferrer, Alejandro (*Universidad Politécnica de Madrid*)
- Sañudo Corrales, Borja (*Universidad de Sevilla*)
- Sedano Campo, Silvia (*Universidad Europea Miguel de Cervantes. Valladolid*)
- Serra Puyal, José R (*IES Ramón y Cajal. Huesca*)
- Silva, Julio Guilherme (*Universidad Federal de Rio de Janeiro. Brasil*)
- Silva, Paula (*Universidad de Porto. Oporto. Portugal*)
- Simão, Roberto (*Federal University of Rio de Janeiro. Brasil*)
- Tárrega Tarrero, Luis (*ASISA-Valencia*)
- Terradillos Garcia, M^a Jesus (*Medico Valorador INSS-Madrid*)
- Torres Banduc, Maximiliano (*Universidad de Las Américas. Viña del Mar. Chile*)
- Valdés-Badilla, Pablo (*Universidad Autónoma de Chile. Chile*)
- Varona López, Wenceslao (*Hospital Royo Villanova. Zaragoza*)
- Vásquez Gómez, Jaime (*Universidad Católica del Maule, Chile*)
- Vicente Rodríguez, Germán (*Universidad de Zaragoza*)
- Vidal Pérez, Rafael Carlos (*Hospital Clínico Universitario de Santiago*)
- Vidarte Claros, José Armando (*Universidad Autónoma de Manizales. Colombia*)
- Villa Vicente, José Gerardo (*Universidad de León*)
- Yuste Lucas, Juan Luis (*Universidad de Murcia*)
- Yuzo Nakamura, Fabio (*Estate University of Londrina. Brasil*)

La dirección de Archivos de Medicina el Deporte desea agradecer a todos su desinteresada colaboración.

Normas de publicación de Archivos de Medicina del Deporte

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

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

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

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

Envío de manuscritos

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

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

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

Normas de publicación

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

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

Las citas bibliográficas se expondrán del modo siguiente:

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

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

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

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

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

Conflicto de intereses

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

Ética

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

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

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



UCAM Universidad Católica San Antonio de Murcia

Campus de los Jerónimos,
Nº 135 Guadalupe 30107

(Murcia) - España

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



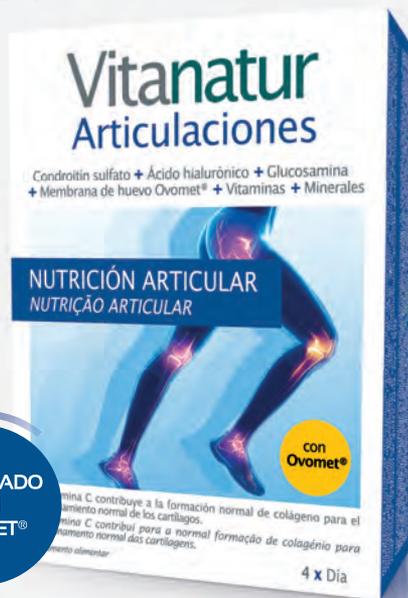
UCAM
UNIVERSIDAD
CATÓLICA DE MURCIA

Vitanatur

Articulaciones

Condroitín sulfato + ácido hialurónico +
glucosamina + membrana de huevo Ovomet®
+ vitaminas + Minerales

Ciencia y activos de origen natural
para **la nutrición articular.**



FORMULADO
CON
OVOMET®

La vitamina C contribuye a la formación normal de colágeno para el mantenimiento normal de los cartílagos.
La vitamina C contribuye a la normal formación de colágeno para el mantenimiento normal de los cartílagos.
4 x Día

Estuche con
120 comprimidos
CN. 184570.2

aparato locomotor



Vitanatur articulaciones es un complemento alimenticio indicado para personas con riesgo de desgaste articular debido a la edad, sobrepeso, sobreuso (deportistas) u otras causas.

1 LOS INGREDIENTES DE VITANATUR ARTICULACIONES TIENEN UNA ACCIÓN A 3 NIVELES:

- Nutrición Articular¹⁻⁵
- Dolor⁶⁻⁹
- Inflamación⁹

2 FÓRMULA ÚNICA Y COMPLETA

Formulado a base de **condroitín sulfato, glucosamina y ácido hialurónico en dosis efectivas**, vitaminas, minerales y un innovador ingrediente: **Ovomet®**.

3 OVOMET® HA DEMOSTRADO SU ACCIÓN SOBRE LA INFLAMACIÓN, RIGIDEZ Y DOLOR ARTICULAR⁶⁻⁹

La membrana de huevo Ovomet® se caracteriza por:

- **Rapidez.** Resultados en 10 días.
- **Eficacia demostrada** en estudios clínicos.
- **Seguridad.** Ingrediente 100% natural.

1. Clegg DO, Reda DJ et al. Glucosamine, chondroitin sulfate, and the two in combination for painful knee osteoarthritis. N Engl J Med. 2006 Feb 23;354(8):795-808. 2. Márcia Uchôa de Rezende, Riccardo Gomes Gobbi. Drug therapy in knee osteoarthritis. Rev Bras Ortop. 2009;44(1):14-9. 3. André Kahan, Daniel Uebelhart, et al. Long-Term Effects of Chondroitins 4 and 6 Sulfate on Knee Osteoarthritis. Arthritis Rheum. 2009 Feb;60(2):524-33. doi: 10.1002/art.24255. 4. B. Zegels, P. Crozes, et al. Equivalence of a singledose (1200mg) compared to a three time a day dose (400mg) of chondroitin 4&6 sulfate in patients with kneeosteoarthritis. Results of a randomized double blind placebo controlled study. OsteoarthritisCartilage.2013-Jan;21(1):22-7. 5. Mariko Oe, Toshiyuki Tashiro, et al. Oral hyaluronan relieves knee pain: a review. Oe et al. Nutrition Journal (2016) 15:11. 6. OVOMET egg membrane for the treatment of knee and hip associated joint pain and stiffness in Runners. Eggnovo. January 2015. 7. OVOMET egg membrane for the treatment of knee, hip and upper extremity associated joint pain and stiffness in CrossFit practitioners. Eggnovo. January 2015. 8. OVOMET egg membrane for the treatment of knee and hip associated joint pain and stiffness. A human efficacy pilot study. Eggnovo. January 2015. 9. Eudald Toralles. The efficacy in osteoarthritic dogs. Sentmenat Veterinary Clinic. March 2016. Eggnovo