

IX Simposio Internacional de Actualizaciones en Entrenamiento
de la Fuerza, Madrid 16-17 de Diciembre 2016

IX SIMPOSIO INTERNACIONAL DE ACTUALIZACIONES EN ENTRENAMIENTO DE LA FUERZA

IX International Symposium in Strength Training

Editores/*Editors:* Pedro J. Benito, Ana B. Peinado, Rocío Cupeiro
& Francisco J. Calderón



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
Facultad de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte-INEF
Departamento de Salud y Rendimiento Humano

NSCA-Spain

IX International Symposium in Strength Training
December 16-17, 2016

Diciembre 2016,

Todos los derechos reservados.

©Universidad Politécnica de Madrid

Pedro J. Benito,

Ana B. Peinado,

Rocío Cupeiro,

Francisco J. Calderón

<http://www.congresodefuerza.com/>

ISBN: 978-84-617-6562-1

Depósito Legal: M-40063-2016

Impreso en España - Printed in Spain

Printa Tecnología S. L.

28040 Madrid

IX Simposio Internacional de Actualizaciones en Entrenamiento
de la Fuerza, Madrid 16-17 de Diciembre 2016

CONTENIDOS/*TABLE OF CONTENTS*:

PRÓLOGO	5
<i>PREFACE</i>	9
1. Presentación del Simposio	13
<i>1. Symposium Presentation</i>	15
2. Dirección, Comité Científico y Organización	17
<i>2. Direction, Scientific Committee and Organizing Committee</i>	19
3. Programa científico/ <i>Scientific Program</i>	21
4. Programa ampliado/ <i>Extended Program</i>	27
4.1. Ponentes internacionales/ <i>International Speakers</i>	31
4.2. Ponentes nacionales/ <i>National Speakers</i>	45
4.3. Comunicaciones orales/ <i>Oral Presentations</i>	63
4.4. Pósteres/ <i>Posters</i>	97
NOTAS/ <i>NOTES</i>	167
ORGANIZADORES/ <i>ORGANIZERS</i>	195
PATROCINADORES/ <i>SPONSORS</i>	197
COLABORADORES/ <i>CONTRIBUTORS</i>	199

IX International Symposium in Strength Training
December 16-17, 2016

PRÓLOGO

De nuevo un año más, un grupo cada vez mayor de amigos y profesionales del sector del entrenamiento personal, nos reunimos en diciembre para actualizar nuestros conocimientos y, como no, para compartir tiempo e inquietudes. Es para mí todo un honor presentar la novena edición de este singular evento, que reúne a personas del ámbito de la ciencia y la práctica en esta imparable profesión. Este año la Facultad de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte-INEF ha celebrado su 50 aniversario y hemos tenido la oportunidad de compartir momentos muy entrañables, que recuerdan la importancia de las Ciencias del Deporte en nuestro país y cómo ha contribuido a ello esta Facultad. La inauguración de nuestro flamante museo, con un gimnasio del siglo XVIII irrepetible, y la celebración de un congreso internacional, han sido los eventos estrella de este año 2016 en nuestra Facultad, que concluye con un broche de oro con este IX Simposio de Actualizaciones en Entrenamiento de la Fuerza.

Durante este año, también hemos hecho un importante esfuerzo para renovar la página web del Simposio, que además de incluir todos los libros y publicaciones de ediciones pasadas, contiene nuevas formas de comunicación con los ponentes y de procesamiento de la información que nos suministran los asistentes. Este año se han recibido más de 40 trabajos científicos, de los que 12 de ellos han sido incluidos como comunicaciones orales, por su relevancia e interés en el campo profesional del entrenamiento de la fuerza. Además este año, la defensa de los pósteres y los premios intentarán dar respuesta a la gran afluencia y calidad de los trabajos presentados.

IX International Symposium in Strength Training
December 16-17, 2016

Continuando con la formación de la más alta calidad, este año nos visita el Dr. Fernando Martín para hablar de la aplicación real del HIIT, dando el salto del laboratorio a la práctica con clientes, y en otra sesión hablará sobre aspectos prácticos de su programación. El Dr. Francisco J. Vera o Fran Vera, como le gusta que le llamen los más allegados, impartirá una clase práctica sobre desarrollo y estabilidad del tronco. El profesor Dr. José A. López Calbet nos hablará sobre fisiología del apetito, cuestión muy relevante y desconocida en nuestro campo. Por otro lado, nuestros ponentes internacionales de este año brillan con luz propia: vamos a tener la oportunidad de hablar con la Dra. Barbara Ainsworth sobre aplicaciones prácticas y gasto energético en actividad física, y con el Dr. Brad Schoenfeld, al que no le hace falta mucha presentación, por ser el mayor exponente de la investigación en adaptaciones estructurales de la masa muscular inducidas por el entrenamiento. Mi agradecimiento sincero a todos ellos por ese regalo de tiempo con nosotros.

Hemos consolidado la inclusión de NSCA-Spain en este evento, así como el reconocimiento del Ilustre Colegio Oficial de Licenciados en Educación Física y Ciencias de la Actividad Física y del Deporte de la Comunidad de Madrid (COPLEF-Madrid). Esta última cuestión es especialmente interesante en este momento, puesto que el pasado día 10 de noviembre se aprobó la ley de ordenación de las profesiones del deporte en la Comunidad de Madrid. Bajo nuestra perspectiva, lejos de verlo como una amenaza, este hecho abre un abanico de posibilidades y colaboraciones para brindar a nuestra sociedad el soporte más seguro para la práctica deportiva. Es por esto que este Simposio, y todas las

IX Simposio Internacional de Actualizaciones en Entrenamiento de la Fuerza, Madrid 16-17 de Diciembre 2016

formaciones que incluye la Universidad Politécnica de Madrid en cuanto al entrenamiento personal, exigen el reconocimiento de esta ley y su aplicación. Así pues, y para que nuestros entrenadores personales entiendan esta ley y se adapten a ella, hemos propuesto una mesa redonda para su estudio en esta edición del Simposio.

Me despido como lo hago todos los años, agradeciendo a los asistentes su presencia, y deseándoles que reciban lo que han venido a buscar y que nos ayuden a mejorar. La crítica constructiva es siempre un aliado poderoso cuando lo que se busca es un mayor conocimiento, rigurosidad y profesionalización en nuestra actividad.

Muchas gracias por compartir,

Pedro J Benito Peinado

IX International Symposium in Strength Training
December 16-17, 2016

IX Simposio Internacional de Actualizaciones en Entrenamiento de la Fuerza, Madrid 16-17 de Diciembre 2016

PREFACE

Here we are again, another year, an every time bigger and bigger group of friends and professionals of the area of personal training gets together to update our knowledge, and to share some time and interests. It is my honor to present to you the ninth edition of this unique event, which brings together people from the field of science and practice of this unstoppable profession. This year the Faculty of Physical Activity and Sport Sciences-INEF has celebrated its 50th anniversary y and we have had the opportunity to share very special moments, which remind us of the importance of the Sports Sciences in our country and how this Faculty has contributed to them. The opening of our brand new museum, with an unrepeatable 18th century gym, and the celebration of an international conference, were the star events of this year in our Faculty, which will be coronated with this IX International Symposium in Strength Training.

During this year we have made a major effort to renew the website of the Symposium, which now includes all books and publications of past editions. Furthermore, it also contains new ways of communicating with the speakers and of processing information provided by the attendees. This year we have received more than 40 scientific works, of which 12 have been included as oral communications for their relevance and interest in the professional field of strength training. Moreover this year, the defense of the posters and the prizes will try to respond to the big influx and quality of the presented works.

Continuing with the highest quality training, this year Dr. Fernando Martín visits us to speak about the real application of HIIT,

IX International Symposium in Strength Training
December 16-17, 2016

making the big leap between the laboratory and the practice with clients, and in another session he will talk about the practical aspects of its programming. Dr. Francisco J. Vera or Fran Vera, as he likes being called by the closest friends, will give a practical class on the development and the stability of the trunk. Dr. José A. López Calbet will talk about the physiology of appetite, a very relevant and unknown issue in our field. On the other hand, our international speakers this year shine with their own light: we will have the opportunity to talk to Dr. Barbara Ainsworth about practical applications and energy expenditure in physical activity; and to Dr. Brad Schoenfeld, who does not need introduction for being the greatest exponent of the research in training induced structural adaptations of muscle mass. My sincere thanks to all of them for this gift of time with us.

We have consolidated the inclusion of the NSCA-Spain in this event, as well as the recognition of the Illustrious Official College of Graduates in Physical Education and Physical Activity and Sport Sciences of the Region of Madrid (COPLEF-Madrid). This last issue is especially interesting at this moment, since the November 10th the law on the organization of professions of sport was approved in the Region of Madrid. Under our perspective, far from seeing it as a threat, this fact opens a range of possibilities and collaborations to provide our society with the safest support for practicing sport. This is why this Symposium, and all the formations that includes the Technical University of Madrid in terms of personal training, require the recognition of this law and its application. Thus, in order to our personal trainers understand this law

IX Simposio Internacional de Actualizaciones en Entrenamiento de la Fuerza, Madrid 16-17 de Diciembre 2016

and to adapt to it, we have proposed a round table for it study in this edition of the Symposium.

I say goodbye like I do every year, thanking attendees for their presence, and desiring them to receive what they have come for and to help us improve. Constructive criticism is always a powerful ally when a greater knowledge, rigorousness and professionalism are sought in our activity.

Thank you very much for sharing,

Pedro J Benito Peinado

IX International Symposium in Strength Training
December 16-17, 2016

IX Simposio Internacional de Actualizaciones en Entrenamiento de la Fuerza, Madrid 16-17 de Diciembre 2016

1. Presentación del Simposio

Los eventos de formación, sobre todo los de formación continua como este Simposio, deben evolucionar como el buen vino, al que la edad le sienta de maravilla y envejece con nobleza y seguridad. Esta es la sensación que deja la asistencia a este evento, que se consolida como la cita anual de formación continua para especialistas de las Ciencias de la Actividad Física y el Deporte de mayor prestigio de nuestro territorio nacional, y comienza a tener repercusiones internacionales interesantes.

En este próximo Diciembre de 2016, teniendo como sede incomparable el Auditorio de la Facultad de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte-INEF, la casa de todos a los que nos interesa el movimiento, la salud y la formación de nuestros alumnos, se desarrollará la que es nuestra novena cita.

Estamos cargando las armas de la formación, y nuestra potencia de disparo para este año es fuerte, es munición de alto calibre. El mayor experto mundial en hipertrofia nos visitará, para desentrañar el último conocimiento sobre las claves en el éxito de este objetivo: Brad Schoenfeld ha confirmado su asistencia como ponente internacional, desvelando las claves moleculares y de entrenamiento del que es uno de nuestros principales intereses.

No obstante, existen muchas inquietudes que se desvelan a medida que el conocimiento científico avanza en nuestra área, por ejemplo la adaptación y corrección de las medidas de gasto energético. Contaremos con la Profesora Barbara Ainsworth, creadora de la base de

IX International Symposium in Strength Training
December 16-17, 2016

datos más importante del mundo en gasto energético de actividades físicas, conocido como compendio de actividades físicas, cuya última actualización se produjo en 2011. Contaremos con ella para que desvele si cree oportuno o no las correcciones que otros autores le proponen, como el cambio del MET's genérico de 3,5 a uno personalizado.

Otro de los tópicos de gran interés es el entrenamiento de la cintura y los clientes con necesidades especiales, que de nuevo, son protagonistas de nuestro evento.

Para finalizar, aunque no por último, ya que las comunicaciones orales seleccionadas suelen aportar tópicos de conocimiento interesantes pero no conocidos, se pretende dar cabida al conocimiento sobre la próxima regulación profesional, en lo que atañe al sector del fitness, con especialistas que colaboran en la elaboración de esta reglamentación de manera directa, con el objetivo de que lo que se supone que debe aportar una formación continua sea eso, información de interés y relevante para el ámbito profesional en el que se desarrolla. Saber cómo afectará a los profesionales esta regulación en Madrid y otras comunidades es el objetivo de este tópico de conocimiento.

De nuevo, nuestro libro de resúmenes incorporará toda la información de las comunicaciones y charlas presentada, quedando constancia documental en la web del simposio, en su apartado de publicaciones, para que este evento perdure para siempre en las retinas de quienes lo viven año a año.

IX Simposio Internacional de Actualizaciones en Entrenamiento de la Fuerza, Madrid 16-17 de Diciembre 2016

1. Symposium Presentation

Training events, especially the ones of continuous education like this symposium, must evolve like good wine, which only benefits of age and gets older with nobility and security. This is the feeling that the participants leave at this event, which has become the annual meeting of continuous training for specialists of Physical Activity and Sport Sciences with greatest prestige in our country, and begins to have interesting international repercussions. In December 2016, having the Auditorium of the Faculty of Physical Activity and Sport-INEF as incomparable headquarters, home of all that are interested in the movement, health and education of our students, our ninth meeting will be held.

We are loading weapons of education, and our firepower for this year is strong, it is high-caliber ammunition. The world's leading expert in hypertrophy will visit us, to unravel the latest knowledge about the key to the success of this goal: Brad Schoenfeld has confirmed his attendance as international speaker, revealing the molecular and training bases of one of our main interests.

However, there are many concerns that are revealed as scientific knowledge advances in our area, for example the adaptation and correction of the measures of energy expenditure. Professor Barbara Ainsworth will honor us with her presence, creator of the most important base in the world in energy expenditure of physical activity data, known as a compendium of physical activities, on which last update occurred in 2011. She will unveil if she accepts or not all corrections that other

IX International Symposium in Strength Training
December 16-17, 2016

authors proposed her, like changing the generic MET's from 3.5 to customized value.

Another topic of great interest is the waist training and customers with special needs, which will be protagonists of our event again.

Last but not least, since oral communications selected usually bring interesting but unknown topics, our intention is to accommodate knowledge about the upcoming professional regulation, as regards the fitness industry, with specialists who collaborate in the development of these regulations directly, in order to provide education, relevant and interesting information for the professional field in which it is developed, and to know how this regulation will affect professionals in Spain, is the aim of this topic.

Again, our book of abstracts will incorporate all information about the communications and presented talks, having documentary evidence on the website of the symposium in its publications section, so that this event will last forever in the retinas of those who live it year after year.

2. Dirección, Comité Científico y Organización

Directores

Dr. Pedro J. Benito Peinado y Dr. Francisco Javier Calderón Montero.

Comité Científico

Presidente: Dra. Ana Belén Peinado Lozano.

Secretaria: Dra. Rocío Cupeiro Coto.

Miembros: Dra. Marcela González-Gross, Dr. Azael Herrero Alonso, Dr. Agustín Meléndez Ortega, Dr. David García López, Dr. Javier Butragueño Revenga, Dr. Miguel Angel Rojo Tirado, Dña. Barbara Szendrei, Dña. Eliane Aparecida de Castro y D. Iván Gonzalo Martínez.

Comité Organizador

Dra. Ana Belén Peinado Lozano, Dr. Pedro J. Benito Peinado, D. Iván Gonzalo Martínez, Dra. Rocío Cupeiro Coto, Dr. Javier Butragueño Revenga, Dr. Miguel Angel Rojo Tirado, Dra. Blanca Romero Moraleda, Dña. Barbara Szendrei, Dña. Eliane Aparecida de Castro, Dra. Mercedes Galindo Canales, Dr. Jorge Couceiro Canalejo, Dr. Alberto García Bataller, Dña. Laura Barba Moreno, Dña. Nuria Romero Parra, D. Sergio Calonge Pascual, Dña. Raquel Aparicio Ugarriza, Dña. Lucía Gil Herrero, Dña. Carmen Patricia Ortega Santos, Dña. Blanca Muñoz Pablos, Dña. Elsa Diana Berdión Camaño, D. Guillermo Pozas Kerstjens, Dña. Celia Sánchez Díaz, D. José Javier Orozco, D. Eduardo Talavera Fernández, Dña. Edurne Astiz Arzoz, Dña. Beatriz Rael Delgado, D. Eduardo Barrionuevo Gómez, D. Víctor Manuel Alfaro Magallanes, D. Joshua Carbonero Casamayor, Dña. Sandra Lozano Gudiel, D. Javier Lurueña Lobo, Dña. Lara Pablos Martínez (NSCA-Spain), D. Carlos Gutiérrez (NSCA-Spain) y D. Ismael Parrilla (NSCA-Spain).

Secretario Administrativo

D. Carlos Monedero Pérez.

IX International Symposium in Strength Training
December 16-17, 2016

2. Direction, Scientific Committee and Organizing Committee

Directors

Dr. Pedro J. Benito Peinado and Dr. Francisco Javier Calderón Montero.

Scientific Committee

President: Dr. Ana Belén Peinado Lozano.

Secretary: Dr. Rocío Cupeiro Coto.

Members: Dr. Marcela González-Gross, Dr. Azael Herrero Alonso, Dr. Agustín Meléndez Ortega, Dr. David García López, Dr. Javier Butragueño Revenga, Dr. Miguel Angel Rojo Tirado, Ms. Barbara Szendrei, Ms. Eliane Aparecida de Castro and Mr. Iván Gonzalo Martínez.

Organizing Committee

Dr. Ana Belén Peinado Lozano, Dr. Pedro J. Benito Peinado, Mr. Iván Gonzalo Martínez, Dr. Rocío Cupeiro Coto, Dr. Javier Butragueño Revenga, Dr. Miguel Angel Rojo Tirado, Dr. Blanca Romero Moraleda, Ms. Barbara Szendrei, Ms. Eliane Aparecida de Castro, Dr. Mercedes Galindo Canales, Dr. Jorge Couceiro Canalejo, Dr. Alberto García Bataller, Ms. Laura Barba Moreno, Ms. Nuria Romero Parra, Mr. Sergio Calonge Pascual, Ms. Raquel Aparicio Ugarriza, Ms. Lucía Gil Herrero, Ms. Carmen Patricia Ortega Santos, Ms. Blanca Muñoz Pablos, Ms. Elsa Diana Berdión Camaño, Mr. Guillermo Pozas Kerstjens, Ms. Celia Sánchez Díaz, Mr. José Javier Orozco, Mr. Eduardo Talavera Fernández, Ms. Edurne Astiz Arzoz, Ms. Beatriz Rael Delgado, Mr. Eduardo Barrionuevo Gómez, Mr. Víctor Manuel Alfaro Magallanes, Mr. Joshua Carbonero Casamayor, Ms. Sandra Lozano Gudiel, Mr. Javier Lurueña Lobo, Ms. Lara Pablos Martínez (NSCA-Spain), Mr. Carlos Gutiérrez (NSCA-Spain) and Mr. Ismael Parrilla (NSCA-Spain).

Congress secretary

Mr. Carlos Monedero Pérez.

IX International Symposium in Strength Training
December 16-17, 2016

3. Programa científico/*Scientific Program*

VIERNES, 16 DE DICIEMBRE / *FRIDAY, DECEMBER 16*

Descripción <i>Description</i>	Hora <i>Hour</i>	Lugar <i>Location</i>	Idioma <i>language</i>
Acreditación <i>Registration</i>	8:30-9:00 am		
Comunicaciones orales 1 <i>Oral Presentations 1</i>	09:00 - 10:30 am	Auditorio	Spanish/ English
1. Substrate oxidation in women during endurance exercise throughout menstrual cycle phases: IronFEMME pilot study. CARMEN P. ORTEGA	09:00-09:15		
2. Effect of strength training under hypoxia conditions on muscle performance, body composition and blood parameters. ISMAEL MARTÍNEZ-GUARDADO	09:15-09:30		
3. Determinación del carácter del esfuerzo a través del control de la velocidad en el ejercicio de sentadilla. ALEJANDRO MARTÍNEZ-CAVA	09:30-09:45		
4. Respuesta materna y fetal durante un protocolo de fuerza para la búsqueda de una Repetición Máxima en una embarazada de 24 semanas. Presentación de un caso. LIDIA ROMERO-GALLARDO	09:45-10:00		
5. Perfil fuerza-velocidad y funcionalidad física en las personas mayores: es hora de mirar más allá de la 1-RM. JULIÁN ALCÁZAR	10:00-10:15		

IX International Symposium in Strength Training
December 16-17, 2016

6. Evaluation of effectiveness of whole body electromyostimulation as post exercise recovery method. MIGUEL ÁNGEL DE LA CÁMARA	10:15-10:30		
Dr. Fernando Martín HIIT: del laboratorio a la práctica	10:30-11:30	Auditorio	Spanish
DESCANSO/<i>BREAK</i> PÓSTERES/<i>POSTERS</i>	11:30 am- 12:00 pm		
Mesa redonda 1 <i>Round Table 1</i> ACTIVIDAD FÍSICA EN PATOLOGÍAS NEUROLÓGICAS*¹	12:00- 02:00 pm	Auditorio	Spanish
COMIDA/<i>LUNCH</i>	02:00- 03:30 pm		
CONFERENCIA INAUGURAL <i>OPENING CONFERENCE</i> Dr. José A. López Calbet Adaptaciones fisiológicas y moleculares al ejercicio de gran volumen acompañado de restricción calórica severa en seres humanos	03:30- 05:30 pm	Auditorio	Spanish
Comunicaciones orales 2 <i>Oral Presentations 2</i>	05:30- 06:00 pm	Auditorio	Spanish/ English

IX Simposio Internacional de Actualizaciones en Entrenamiento
de la Fuerza, Madrid 16-17 de Diciembre 2016

7. Load-velocity relationships in the weighted prone pull-up exercise. MARIO MUÑOZ-LÓPEZ	05:30-05:45		
8. Effects of two types of strength periodization on performance in young handball team players. RAFAEL SABIDO	05:45-06:00		
DESCANSO/<i>BREAK</i> PÓSTERES/<i>POSTERS</i>	06:00 pm- 06:30 pm		
Dr. Fernando Martín WORKSHOP HITT: aspectos prácticos de programación	06:30- 07:30 pm	Auditorio	Spanish
Mesa redonda 2 <i>Round Table 2</i> MUJER Y ENTRENAMIENTO DE FUERZA ^{*2}	07:30- 09:00 pm	Auditorio	Spanish

IX International Symposium in Strength Training
December 16-17, 2016

***1 MESA REDONDA 1/ROUND TABLE 1: Actividad física en patologías neurológicas**

Dr. Jonathan R. Ruiz

Departamento de Educación Física y Deportiva
Facultad de Ciencias del Deporte
Universidad de Granada

Dra. Virginia A. Aparicio

Departamento de Fisiología
Facultad de Farmacia
Universidad de Granada

Dr. Miguel Fernández del Olmo

Departamento de Educación Física y Deportiva
Facultad de Ciencias del Deporte y la Educación Física
Universidad de A Coruña

Cláudia Eliza Patrocínio de Oliveira

Departamento de Educación Física
Centro de Ciencias Biológicas y de la Salud
Universidad Federal de Viçosa (Brasil)
Instituto de Biomedicina (IBIOMED)
Universidad de León

IX Simposio Internacional de Actualizaciones en Entrenamiento
de la Fuerza, Madrid 16-17 de Diciembre 2016

***2 MESA REDONDA 2/ROUND TABLE 2: Mujer y entrenamiento de fuerza**

Dr. Juan Manuel del Campo Vecino

Departamento de Educación Física, Deporte y Motricidad Humana
Universidad Autónoma de Madrid

Laura Barba Moreno

LFE Research Group
Departamento de Salud y Rendimiento Humano
Facultad de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte-INEF
Universidad Politécnica de Madrid

Ana Burgos

Campeona de Europa de Triatlón y Duatlón
Dos participaciones en Juegos Olímpicos: Atenas 2004 (7ª Posición) y
Pekín 2008 (20ª Posición, con 41 años)
Licenciada en Educación Física

IX International Symposium in Strength Training
December 16-17, 2016

IX Simposio Internacional de Actualizaciones en Entrenamiento
de la Fuerza, Madrid 16-17 de Diciembre 2016

SÁBADO, 17 DE DICIEMBRE/ *SATURDAY, DECEMBER 17*

Descripción <i>Description</i>	Hora <i>Hour</i>	Lugar <i>Location</i>	Idioma <i>language</i>
Comunicaciones orales 3 <i>Oral Presentations 3</i>	09:00- 09:30 am	Auditorio	Spanish/ English
9. Determining physiological and performance variables during a time trial in a first category mountain pass. NURIA ROMERO PARRA	09:00-09:15		
10. Validity of an iPhone app for the measurement of barbell velocity on the bench-press exercise. CARLOS BALSALOBRE-FERNÁNDEZ	09:15-09:30		
Dr. Brad Schoenfeld <i>Manipulating Resistance Training Variables for Maximizing Muscle Growth</i>	09:30- 11:30 am	Auditorio	English
DESCANSO/BREAK PÓSTERES/POSTERS	11:30 am- 12:00 pm		
Dr. Francisco J. Vera WORKSHOP Valoración y desarrollo de la estabilidad del tronco	12:00- 02:00 pm	Auditorio	Spanish
COMIDA/LUNCH	02:00- 03:30 pm		

IX International Symposium in Strength Training
December 16-17, 2016

Dr. Barbara Ainsworth <i>Assessing the Energy Cost of Strength Training: Practical Applications for Sports Trainers</i>	03:30-05:30 pm	Auditorio	English
Comunicaciones orales 4 <i>Oral Presentations 4</i>	05:30-06:00 pm	Auditorio	Spanish/ English
11. Refining the methodology to assess power output during the loaded squat jump and countermovement jump. AMADOR GARCÍA-RAMOS	05:30-05:45		
12. Efectos de diferentes calentamientos basados en la potenciación post activación en la capacidad de repetir sprint en jugadores de fútbol. ALEJANDRO RODRÍGUEZ-FERNÁNDEZ	05:45-06:00		
DESCANSO/BREAK EXHIBICIÓN GASTO ENERGÉTICO/ENERGY EXPENDITURE EXHIBITION	06:00 pm-06:30 pm	Auditorio	
Mesa redonda 3 <i>Round Table 3</i> LEY DE ORDENACIÓN DE LAS PROFESIONES DEL DEPORTE DE LA COMUNIDAD DE MADRID *3	06:30-08:00 pm	Auditorio	Spanish
Conclusiones, entrega de premios y clausura del Simposio	08:00-09:00 pm	Auditorio	Spanish

IX Simposio Internacional de Actualizaciones en Entrenamiento
de la Fuerza, Madrid 16-17 de Diciembre 2016

<i>Conclusions, Awards and Closing Ceremony</i>			
---	--	--	--

IX International Symposium in Strength Training
December 16-17, 2016

****MESA REDONDA 3/ROUND TABLE 3: Ley de Ordenación de las Profesiones del Deporte de la Comunidad de Madrid**

Dr. Antonio Campos Izquierdo

Departamento de Ciencias Sociales de la Actividad Física, del Deporte y del Ocio

Facultad de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte-INEF

Universidad Politécnica de Madrid

Santos Mondéjar Ambou

Ilustre Colegio Oficial de Licenciados en Educación Física y Ciencias de la Actividad Física y del Deporte de la Comunidad Valenciana

COLEF Madrid

José Ignacio Melendro Jurado

Consejo Superior de Deportes

Ministerio de Educación, Cultura y Deporte

4. Programa ampliado/*Extended Program*

4.1 Ponentes Internacionales/*International Speakers*



Dra. Barbara Ainsworth
School of Nutrition and Health
Promotion
Arizona State University
Arizona, USA

La Dra. Barbara Ainsworth es Licenciada en Educación Física, obtuvo su Máster en Educación, su Doctorado en Fisiología del Ejercicio y un Máster de Salud Pública en Epidemiología. Actualmente es profesora en la Universidad Estatal de Arizona, impartiendo docencia en epidemiología o métodos de investigación. Como autora o co-autora ha publicado más de 200 artículos en revistas JCR y numerosos libros y capítulos de libros. Sus líneas de investigación principales son: Evaluación de la actividad física, actividad física y salud pública y actividad física en mujeres. Está participando como co-investigador en el proyecto Madres para la Salud. La Dra. Barbara Ainsworth es un miembro del American College of Sports Medicine (ACSM). Honores y premios durante su carrera: Presidenta y Beneficiaria del Premio de Citación 2006 del American College of Sports Medicine, Beneficiaria del Premio McKenzie para la Alianza Americana para la Salud, Educación Física, Recreación y Danza, 2004.

*IX International Symposium in Strength Training
December 16-17, 2016*

Dr. Barbara Ainsworth has a bachelor degree in Physical Education, Master in Education, Ph.D. in Exercise Physiology and an MPH (Master in Public Health) in Epidemiology. Currently she is a professor at the Arizona State Univeristy, giving courses like research methods or epidemiology. As author or co-author has published more than 200 papers in JCR journals and numerous books and book chapters. Her research interests are: assessment of physical activity, physical activity and public health, physical activity in women. She is particitaing as co-investigator in the project for Madres para la Salud (Mothers for Health). She is a Fellow of the American College of Sports Medicine. Honors and awards during her career: President and 2006 Citation Award Recipient for the American College of Sports Medicine, McKenzie Award Recipient for the American Alliance for Health, Physical Education, Recreation and Dance, 2004.

**Assessing the Energy Cost of Strength Training: Practical Applications for
Sports Trainers**

Barbara Ainsworth

Strength training has a strong and positive effect on many aspects of health related fitness. People with higher levels of strength have stronger bones, increased muscle mass and lower fat mass, lower resting blood pressure, and higher physical endurance. They also have improved glucose metabolism and a lipid profile associated with a reduced risks for type 2 diabetes, morbidity, and premature mortality. Strength is necessary for improved athletic performance and for a better quality of life as one ages. Power, agility, balance, speed, and flexibility are components of motor fitness that are superior in those who perform at least two days of strength training per day as compared with those who do not perform strength training. For older adults, the ability to perform basic activities associated with independent living is dependent on have adequate levels of upper- and lower-body strength. Not only is strength training is essential for a high-quality life, it is essential for optimal engagement in life.

Many activities require a minimum level of body strength to avoid injury and complete daily tasks and to perform sports and exercise. For many tasks, living an active life without relying on automation or others to do difficult and heavy tasks is sufficient to maintain strength. For others, formal weight training is needed. We often think of structured strength training in gym settings to increase strength. Much is known about strength training protocols to increase strength. However, little is known about optimal ways to measure the energy cost of strength training.

IX International Symposium in Strength Training
December 16-17, 2016

Strength trainings is defined as a form of physical activity in which a person moves a given weight, either an external weight or the individual's body weight, through a full range of motion. This form of training usually targets a specific muscle group and is used to strengthen this muscle group. Techniques available to measure the energy costs of physical activity includes room calorimetry, doubly labeled water, indirect calorimetry, and heart rate energy expenditure estimation. Of these methods, the most practical is indirect calorimetry which measures oxygen uptake.

When measuring the energy cost of strength training, two methods with indirect calorimetry often are used by investigators – the steady state method and the non-steady state method. The steady state method measures only the oxygen used by the body to generate the muscular movement of performing a resistance exercise. The non-steady method measures the aerobic and the anaerobic costs of a resistance exercise. The use of a specific method can influence the energy cost values of a resistance exercise. Several studies have been published that measure the energy costs of resistance exercises. In general, the values ranges from 3 – 8 METs, depending on the measurement methods used. One MET is defined as the ratio of the activity metabolic rate to the resting metabolic rate. Other studies present the energy costs of strength training as kilocalories or kilojoules. Low-intensity activities that engage smaller muscles, such as the biceps or triceps, range from 3-5 kcalmin⁻¹. Higher intensity activities that engage large muscles, such as in the squat, increase the energy cost between 10-12 kcalmin⁻¹. Energy cost values that use the steady state method report lower MET and kcalmin⁻¹ values.

IX Simposio Internacional de Actualizaciones en Entrenamiento de la Fuerza, Madrid 16-17 de Diciembre 2016

Those that use the non-steady method produce high value. Of importance in the squat energy expenditure values presented is it was measured with the non-steady state method. If the steady state method were used, energy cost of the squat exercise would be on the order of only 6 kcalmin⁻¹.

Many practitioners do not have the laboratory resources or skills needed to measure the energy costs of strength training using indirect calorimetry. Resources that list the energy costs of strength training obtained from published studies are useful to identify the MET values and/or kcalmin⁻¹ values of specific training activities. The 2011 Adult Compendium of Physical Activities (<https://sites.google.com/site/compendiumofphysicalactivities/compendia>) provides an exhaustive list of the MET values of physical activities and sedentary behaviors performed in many settings. Twenty-one categories of activities are listed in alphabetical order to include bicycling, conditioning exercises, dancing, fishing and hunting, home activity, home repair, and so forth. MET values for conditioning, resistance, and Pilates exercises are presented in the Conditioning Exercise category. The MET values for most activities have been obtained from studies using indirect calorimetry. A Youth Compendium of Physical Activities is in development for publication and presentation as a website by the U.S. National Institutes of Health directorate the National Cancer Institute. An overview of the utility and use of the Adult- and the Youth Compendium of Physical Activities is valuable for practitioners to estimate the energy costs of strength training in sport and clinic settings.

IX International Symposium in Strength Training
December 16-17, 2016

IX Simposio Internacional de Actualizaciones en Entrenamiento
de la Fuerza, Madrid 16-17 de Diciembre 2016



Dr. Brad Schoenfeld

Lehman College

The City University of New York

New York, USA

El Dr. Brad Schoenfeld obtuvo su Máster y Doctorado en Kinesiología/Ciencia del ejercicio. Su investigación se centra en elucidar los mecanismos de hipertrofia muscular y su aplicación al entrenamiento de fuerza. Es un Especialista Certificado en Entrenamiento de la Fuerza y Acondicionamiento por la National Strength and Conditioning Association (NSCA), y es editor asociado en la revista internacional Strength and Conditioning Journal. Se ha formado continuamente y obtenido varios certificados como entrenador personal: NSCA, American Council on Exercise (ACE), Aerobics and Fitness Association of America (AFAA), y CanFitPro. Además, es miembro del American College of Sports Medicine, del IDEA Health and Fitness Association. Actualmente es profesor en el Lehman College de Ciencia del Ejercicio y es profesor auxiliar en Nutrición en el Mercy College. El Dr. Brad Schoenfeld ha publicado casi 100 artículos científicos en revistas de JCR, además es autor de varios best sellers con base científica: libros de fitness como Sculpting Her Body Perfect, Look Great Naked, 28-Day Body, Women's Home Workout Bible, The MAX Muscle Plan, etc.

Dr. Brad Schoenfeld earned his Masters degree and Ph.D. in Kinesiology/Exercise Science. His research focuses on elucidating the

*IX International Symposium in Strength Training
December 16-17, 2016*

mechanisms of muscle hypertrophy and their application to resistance training. He is a Certified Strength and Conditioning Specialist by the National Strength and Conditioning Association (NSCA), and serves as an associate editor for their peer-reviewed Strength and Conditioning Journal. He has achieved multiple certifications as a personal trainer, including the NSCA, the American Council on Exercise (ACE), the Aerobics and Fitness Association of America (AFAA), and CanFitPro. In addition, he is a member of the American College of Sports Medicine as well as IDEA Health and Fitness Association. He is a lecturer in the exercise science department at Lehman College, and an adjunct professor in nutritional science at Mercy College. He has published almost 100 scientific papers in JCR journals. He is the author of multiple best-selling still scientifically-based fitness books such as Sculpting Her Body Perfect, Look Great Naked, 28-Day Body, Women's Home Workout Bible, The MAX Muscle Plan and so forth.

IX Simposio Internacional de Actualizaciones en Entrenamiento
de la Fuerza, Madrid 16-17 de Diciembre 2016

Manipulating Resistance Training Variables for Maximal Muscle Growth

Brad Schoenfeld, PhD, CSCS, FNSCA

The manipulation of resistance training program variables is considered important to maximizing muscular adaptations. Variables that can be manipulated include resistance training volume, frequency, tempo, rest interval length and intensity of load. Emerging research provides the basis for developing guidelines how these variables can be best integrated into resistance training program design.

Resistance training volume is largely predicated on the total number of weekly sets performed per muscle group. Some researchers have speculated that a low volume approach is sufficient to bring about a maximal hypertrophic response (1). However, a recent meta-analysis from our lab showed a clear dose-response relationship between volume and hypertrophy (9). A graded response was seen whereby < 4 weekly sets per muscle translated to a 5.4% increase in muscle mass; 5-9 weekly sets per muscle translated to a 6.9% increase, and; 10+ weekly sets per muscle translated to a 9.8% increase. A paucity of data on higher volume routines prevented determination of an upper threshold for beneficial effects of further increases in training volume. Given the potential for overtraining with repeated use of high volume routines, it can be hypothesized that periodizing volume over the course of a training cycle would help to optimize results.

Training frequency can either represent the number of training sessions over a given time period (usually a week) or the number of times

IX International Symposium in Strength Training
December 16-17, 2016

a given muscle is trained on a given basis (again, usually weekly). Acute data show that the time course for muscle protein synthesis following a resistance training bout lasts approximately 48 hours (4), which seems to indicate that the anabolic response is maximized by training each muscle group at least every other day. However, other physiological factors may confound beneficial effects of higher training frequencies. A recent meta-analysis from our lab found a superiority to performing at least 2 weekly sessions per muscle group (8); data were insufficient to determine if more frequent sessions enhanced results. It should be noted that these findings were specific to volume-equated programs. A potential benefit to using a split routine is that intra-session volume can be increased so that total weekly volume is greater compared to total body approaches normally associated with higher training frequencies. Given the previously mentioned dose-response relationship between volume and hypertrophy, the interaction between volume and frequency must be considered in program design.

The tempo at which repetitions are performed is an often overlooked variable that may impact muscle growth. Tempo is frequently expressed in a three digit arrangement where the first number is the time (in seconds) to complete the concentric action, the second number is the isometric transition phase between concentric and eccentric actions, and the third number is the time to complete the eccentric action (2). Meta-analytic data from our lab show that a wide variety of tempos can be employed to promote muscle hypertrophy with similar responses seen across total repetition durations of 1 to 6 seconds (7). It is unclear how tempo affects eccentric versus concentric actions from a hypertrophic

IX Simposio Internacional de Actualizaciones en Entrenamiento de la Fuerza, Madrid 16-17 de Diciembre 2016

standpoint. Training with durations of greater than 10 seconds appears to be suboptimal for achieving maximal muscular gains.

The time taken between sets, commonly referred to as the rest interval, has been shown to impact the acute resistance training response. It has been proposed that shorter rest intervals promote greater increases in hypertrophy, a hypothesis largely based on heightened post-exercise elevations in anabolic hormones associated with such training (3). Contrary to this hypothesis, however, recent research from our lab found that resting 3 minutes between sets promoted greater muscular adaptations compared to resting 1 minute (5). It is conceivable that combining shorter and longer rest intervals based on whether exercises are multi- versus single-joint might enhance the hypertrophic response.

Finally, intensity of load is thought to be a primary stimulus for gains in muscle mass. It had previously been thought that training loads of >65% 1RM were required to achieve optimal increases in growth. However, a meta-analysis from our lab found that marked increases in hypertrophy can be achieved across a wide spectrum of loading zones in untrained individuals (6). We recently showed that low-load (~30RM) training produced similar hypertrophic increases to training in the so-called “hypertrophy range” (10RM) in resistance-trained men. The totality of findings provide compelling evidence that low-load training is a viable strategy for building muscle. Given the possibility that the hypertrophic response of low- and high-load training is specific to type I vs type II fibers, respectively, it can be speculated that combining these strategies may optimize gains in muscle mass.

*IX International Symposium in Strength Training
December 16-17, 2016*

References

1. Fisher, J, Steele, J, Bruce-Low, S, and Smith, D. Evidence-based resistance training recommendations. *Med Sportiva* 15: 147-162, 2011.
2. Headley, SA, Henry, K, Nindl, BC, Thompson, BA, Kraemer, WJ, and Jones, MT. Effects of lifting tempo on one repetition maximum and hormonal responses to a bench press protocol. *J. Strength Cond Res.* 25: 406-413, 2011.
3. Henselmans, M, and Schoenfeld, BJ. The effect of inter-set rest intervals on resistance exercise-induced muscle hypertrophy. *Sports Med.* 44: 1635-1643, 2014.
4. Phillips, SM, Tipton, KD, Aarsland, A, Wolf, SE, and Wolfe, RR. Mixed muscle protein synthesis and breakdown after resistance exercise in humans. *Am. J. Physiol.* 273: E99-107, 1997.
5. Schoenfeld, BJ, Pope, ZK, Benik, FM, Hester, GM, Sellers, J, Nooner, JL, Schnaiter, JA, Bond-Williams, KE, Carter, AS, Ross, CL, Just, BL, Henselmans, M, and Krieger, JW. Longer inter-set rest periods enhance muscle strength and hypertrophy in resistance-trained men. *Journal of Strength and Conditioning Research* 30: 1805-1812, 2016.
6. Schoenfeld, BJ, Wilson, JM, Lowery, RP, and Krieger, JW. Muscular adaptations in low- versus high-load resistance training: A meta-analysis. *Eur. J. Sport. Sci.* : 1-10, 2014.

IX Simposio Internacional de Actualizaciones en Entrenamiento
de la Fuerza, Madrid 16-17 de Diciembre 2016

7. Schoenfeld, BJ, Ogborn, DI, and Krieger, JW. Effect of Repetition Duration During Resistance Training on Muscle Hypertrophy: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Sports Med.* , 2015.
8. Schoenfeld, BJ, Ogborn, D, and Krieger, JW. Effects of Resistance Training Frequency on Measures of Muscle Hypertrophy: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Sports Med.* , 2016.
9. Schoenfeld, BJ, Ogborn, D, and Krieger, JW. Dose-response relationship between weekly resistance training volume and increases in muscle mass: A systematic review and meta-analysis. *J. Sports Sci.* : 1-10, 2016.

IX International Symposium in Strength Training
December 16-17, 2016

4.2 Ponentes Nacionales/*National Speakers*



Dr. José Antonio López Calbet

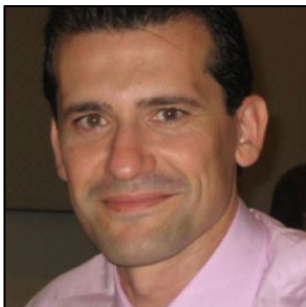
Departamento de Educación Física
Universidad de Las Palmas de Gran
Canaria
España

El Dr. José Antonio López Calbet es Licenciado en Educación Física y también en Medicina y Cirugía, además es especialista en Medicina del Deporte y también en Reumatología. Es catedrático de Fisiología del Ejercicio con más de 20 años de experiencia en la Universidad de las Palmas de Gran Canaria. Ha impartido además docencia en cursos en las Universidades de Copenhague, Tokio, Sukuba, Montreal, entre otras. Sus líneas de investigación principales son: señalización muscular, transporte de oxígeno, actividad física y salud y entrenamiento deportivo. El Dr. José Antonio López Calbet ha participado como investigador principal y co-investigador en más de 30 proyectos de investigación nacionales e internacionales. Es autor de más de 130 artículos JCR. Miembro del Comité Editorial de las siguientes revistas: *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, *European Journal of Applied Physiology*, *PLoS ONE*, *European Journal of Sports Sciences and Journal of Physical Activity and Health*. Miembro del Scientific Board del *European College of Sports Sciences*. Asesor experto externo para la evaluación de proyectos de varias agencias nacionales e internacionales.

*IX International Symposium in Strength Training
December 16-17, 2016*

Dr. José Antonio López Calbet obtained a degree in Physical Education as well in Medicine and Surgery, he is a specialist in Sports Medicine and Rheumatology. He is a professor of Exercise Physiology with more than 20 years of experience in the University of Las Palmas de Gran Canaria. Moreover he has lectured at international universities such as the University of Copenhagen, Tokyo, Sukuba, Montreal, among others. His principal research lines are: muscle signaling, transport of oxygen, physical activity and health and sports training. Dr. José Antonio López Calbet has participated as principal investigator or co-investigator in more than 30 research national and international projects. He is the author of more than 130 papers in JCR journals. He is a member of the editorial committee of the Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports, European Journal of Applied Physiology, PLoS ONE, European Journal of Sports Sciences, Journal of Physical Activity and Health. Member of the Scientific Board of the European College of Sports Science. He is external expert advisor for the evaluation of projects of several national and international agencies.

IX Simposio Internacional de Actualizaciones en Entrenamiento
de la Fuerza, Madrid 16-17 de Diciembre 2016



Dr. Francisco J. Vera-García

Centro de Investigación del Deporte
Facultad de Ciencias Sociosanitarias
Universidad Miguel Hernández de Elche
España

El Dr. Francisco J. Vera-García es Licenciado y Doctor en Educación Física. Actualmente es profesor en la Universidad Miguel Hernández de Elche, impartiendo docencia en grado y en programas de máster. Imparte las siguientes asignaturas: Biomecánica del Movimiento Humano, Biomecánica Estructural y del Deporte, Prevención de Lesiones y Reeducción Físico-deportiva. Director del Grupo de Investigación en Biomecánica para la Salud y el Rendimiento Deportivo (BIOMECH), con las siguientes líneas principales: Biomecánica de las técnica y de los materiales deportivos para la mejora del rendimiento y la prevención de lesiones en los deportistas; Biomecánica del raquis y acondicionamiento de la musculatura del tronco para la salud y el rendimiento deportivo; Evaluación de programas de ejercicio físico para la promoción de la actividad física y la calidad de vida. Ha participado como investigador principal y co-investigador en varios proyectos nacionales. El Dr. Francisco J. Vera-García es autor de más de 15 artículos JCR en inglés y varias contribuciones en libros.

Dr. Francisco J. Vera-García has a degree and Ph.D. in Physical Education. Currently, he is a professor at the Miguel Hernández

*IX International Symposium in Strength Training
December 16-17, 2016*

University of Elche, giving courses of Biomechanics of Human Movements, Structural and Sports Biomechanics and Injury Prevention. He is the director of the Research Group in Biomechanics for Health and Sports Performance (BIOMECH), with the main research lines of: Biomechanics of sports techniques and materials for performance improvement and injury prevention in athletes; Biomechanics of the rachis and conditioning of the trunk musculature for health and sports performance; Evaluation of physical exercise programs for the promotion of physical activity and quality of life. Dr. Francisco J. Vera-García has participated in numerous research projects as principal investigator or co-investigator. Furthermore, he is author of more than 15 papers in JCR journals and several contributions to books.

IX Simposio Internacional de Actualizaciones en Entrenamiento de la Fuerza, Madrid 16-17 de Diciembre 2016

Workshop: Valoración y desarrollo de la estabilidad del tronco

Dr. Francisco J. Vera-Garcia

En los últimos 25 años se han diseñado numerosos ejercicios de estabilización del tronco, es decir, ejercicios cuyo objetivo es favorecer el aprendizaje y perfeccionamiento de patrones de coactivación muscular para la mejora del control motor y la estabilidad del tronco (McGill, 2002; McGill et al., 2003). En general, estos ejercicios consisten en mantener el raquis en posición neutra, es decir, conservando las curvaturas fisiológicas, cuando éste es sometido a fuerzas internas o externas que ponen a prueba su estabilidad. Así, en los ejercicios conocidos como *puentes*, *planchas* o *bridges* (García-Vaquero et al., 2012; McGill y Karpowicz, 2009; Vera-Garcia et al., 2013 y 2014), los participantes deben mantener diversas posturas (con la cabeza, el tronco y los muslos alineados) sin apoyar la pelvis en el suelo, en contra de la fuerza de la gravedad. Los más conocidos son el *punto ventral* o *frontal*, el *punto dorsal* y el *punto lateral*, los cuales activan principalmente los flexores, extensores e inclinadores del tronco, respectivamente (García-Vaquero et al., 2012; Kavcic et al., 2004; McGill y Karpowicz, 2009; Vera-Garcia et al., 2013 y 2014). Por otro lado, en ejercicios como el denominado *perro de muestra* o *bird dog*, los participantes deben mantener el raquis en posición neutra ante las fuerzas provocadas por el movimiento de las extremidades (García-Vaquero et al., 2012; Kavcic et al., 2004; McGill y Karpowicz, 2009; Vera-Garcia et al., 2013 y 2014).

El uso de la electromiografía nos ha permitido conocer el nivel de activación de los diferentes músculos del tronco durante la ejecución

IX International Symposium in Strength Training
December 16-17, 2016

de diversas variaciones de los ejercicios de estabilización, como por ejemplo: cambios en la colocación de los pies (Ekstrom et al., 2007), movimientos de las extremidades (García-Vaquero et al., 2012; McGill y Karpowicz, 2009; Vera-Garcia et al., 2014), apoyo sobre superficies inestables (Kavcic et al., 2004; Vera-Garcia et al., 2000 y 2014), etc. Aunque esta información puede ayudar a entrenadores y preparadores físicos a establecer progresiones de ejercicios de estabilización, es necesario realizar nuevos estudios que permitan establecer diferentes niveles de dificultad a partir de datos objetivos, así como desarrollar metodologías que permitan ajustar el nivel de dificultad de los ejercicios a las características de los participantes.

Otra de las limitaciones importantes para el desarrollo de programas de ejercicios de estabilización es la complejidad de la valoración de la estabilidad del tronco (Barbado et al., 2016a; Borghuis et al., 2008; Sharrock et al., 2011), lo que dificulta tanto el conocimiento del nivel inicial de los participantes, como del efecto de la realización de este tipo de programas.

En biomecánica se han desarrollado dos metodologías principales para valorar la estabilidad del tronco: 1) análisis de la respuesta del tronco ante cargas o perturbaciones unidireccionales aplicadas de forma súbita y controlada (*sudden loading*) (Barbado et al., 2016a y 2016b; Vera-Garcia et al., 2006 y 2007); y 2) evaluación del control postural del tronco mediante el paradigma del asiento inestable (*unstable sitting*) (Barbado et al., 2016a, 2016b y en prensa; Cholewicki et al., 2000; Lee y Granata, 2008; van Dieën et al., 2010). Estos métodos han sido efectivos para discriminar entre pacientes con dolor lumbar y

IX Simposio Internacional de Actualizaciones en Entrenamiento de la Fuerza, Madrid 16-17 de Diciembre 2016

personas asintomáticas (Cholewicki et al., 2002; Radebold et al., 2001; Reeves et al., 2005), así como para discriminar entre diferentes niveles de rendimiento en judocas (Barbado et al., 2016b). Sin embargo, su utilización en la educación física, el deporte recreativo, el fitness o la rehabilitación es limitada, ya que requieren tanto de instrumentación sofisticada y costosa, como de personal con formación en técnicas biomecánicas. En estos contextos, se suelen utilizar test de campo para medir la estabilidad del tronco (por ejemplo: *Biering-Sorensen test* o *double-leg lowering test*) (Leetun et al., 2004; Nesser et al., 2008; Sharrock et al., 2011), pero éstos presentan limitaciones importantes (Vera-Garcia et al., 2015), relacionadas principalmente con la falta de validez de las medidas y la necesidad de realizar largos periodos de familiarización para controlar el efecto de aprendizaje de los test (Sharrock et al., 2011).

Debido a estas limitaciones, la mayoría de los estudios de intervención que han utilizado programas o ejercicios de estabilización del tronco no han podido constatar los efectos reales de su utilización (Vera-Garcia et al., 2015). Por tanto, es necesario realizar diseños experimentales que superen las limitaciones presentadas en los párrafos anteriores, es decir, que midan la estabilidad del tronco con pruebas válidas y fiables. Esto nos permitirá valorar objetivamente los posibles beneficios de los programas de ejercicios estabilización del tronco.

Este *workshop* pretende dar respuesta a muchas de las limitaciones planteadas en los párrafos anteriores. Para ello, se presentarán los resultados de varios estudios posturográficos y electromiográficos que nuestro grupo de investigación (BIOMECH) está

*IX International Symposium in Strength Training
December 16-17, 2016*

realizando dentro del proyecto de investigación titulado “*Protocolos de valoración y programas de ejercicios de tronco para el desarrollo de la estabilidad del raquis*” (financiado por el Ministerio de Economía y Competitividad dentro del Plan Nacional de I+D+i; Ref.: DEP2014-55167-R). Los objetivos del *workshop* son los siguientes:

- Presentar diversas progresiones de ejercicios de estabilización del tronco en función de datos biomecánicos.
- Analizar la función de los músculos del tronco durante la ejecución de diversos ejercicios de estabilización.
- Mostrar la dificultad de los participantes en programas de ejercicios de tronco para valorar adecuadamente su nivel de ejecución durante la realización de ejercicios de estabilización.
- Presentar nuevas metodologías para la evaluación de la estabilidad del tronco en estudios de campo, así como para el control e individualización de la carga de entrenamiento en programas de ejercicios de tronco.

Agradecimientos: La mayor parte de la información presentada en este *workshop* es fruto de dos proyectos de investigación financiados por el Ministerio de Ciencia e Innovación (DEP2010-16493) y el Ministerio de Economía y Competitividad (DEP2014-55167-R).

Bibliografía:

Barbado D, Barbado LC, Elvira JL, Dieën JH, Vera-Garcia FJ. Sports-related testing protocols are required to reveal trunk stability adaptations in high-level athletes. *Gait Posture*. 2016a;49:90-6.

IX Simposio Internacional de Actualizaciones en Entrenamiento
de la Fuerza, Madrid 16-17 de Diciembre 2016

- Barbado D, Lopez-Valenciano A, Juan-Recio C, Montero-Carretero C, van Dieën JH, Vera-Garcia FJ. Trunk stability, trunk strength and sport performance level in judo. *PLoS One*. 2016b;11(5):e0156267.
- Barbado D, Moreside J, Vera-Garcia FJ. Reliability and repetition effect of the center of pressure and kinematics parameters that characterize trunk postural control during unstable sitting test. *PM&R*. En prensa (2016).
- Borghuis J, Hof AL, Lemmink KA. The importance of sensory-motor control in providing core stability: implications for measurement and training. *Sports Med*. 2008;38(11):893-916.
- Cholewicki J, Greene HS, Polzhofer GK, Galloway MT, Shah RA, Radebold A. Neuromuscular function in athletes following recovery from a recent acute low back injury. *J Orthop Sports Phys Ther*. 2002;32(11):568-75.
- Cholewicki J, Polzhofer GK, Radebold A. Postural control of trunk during unstable sitting. *J Biomech*. 2000;33(12):1733-7.
- Ekstrom RA, Donatelli RA, Carp KC. Electromyographic analysis of core trunk, hip, and thigh muscles during 9 rehabilitation exercises. *J Orthop Sports Phys Ther*. 2007;37:754-62.
- García-Vaquero MP, Moreside JM, Brontons-Gil E, Peco-González N, Vera-Garcia FJ. Trunk muscle activation during stabilization exercises with single and double leg support. *J Electromyogr Kinesiol*. 2012;22(3):398-406.
- Kavic N, Grenier S, McGill SM. Quantifying tissue loads and spine stability while performing commonly prescribed low back stabilization exercises. *Spine*. 2004;29:2319-29.

*IX International Symposium in Strength Training
December 16-17, 2016*

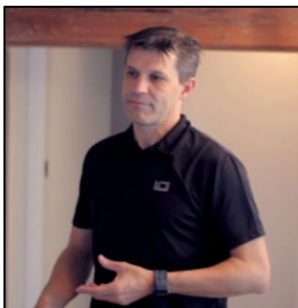
- Lee H, Granata KP. Process stationarity and reliability of trunk postural stability. *Clin Biomech.* 2008;23(6):735-42.
- Leetun DT, Ireland ML, Willson JD, Ballantyne BT, Davis IM. Core stability measures as risk factors for lower extremity injury in athletes. *Med Sci Sports Exerc.* 2004;36(6):926-34.
- McGill SM. Low back disorders. Evidence-based prevention and rehabilitation. Champaign, Illinois: Human Kinetics. 2002.
- McGill SM, Grenier S, Kavcic N, Cholewicki J. Coordination of muscle activity to assure stability of the lumbar spine. *J Electromyogr Kinesiol.* 2003;13:353-9.
- McGill SM, Karpowicz A. Exercises for Spine Stabilization: Motion/Motor Patterns, Stability Progressions, and Clinical Technique. *Arch Phys Med Rehabil.* 2009;90(1):118-26.
- Nesser TW, Huxel KC, Tincher JL, Okada T. The relationship between core stability and performance in division I football players. *J Strength Cond Res.* 2008;22(6):1750-4.
- Radebold A, Cholewicki J, Polzhofer GK, Greene HS. Impaired postural control of the lumbar spine is associated with delayed muscle response times in patients with chronic idiopathic low back pain. *Spine.* 2001;26:724-30.
- Reeves NP, Cholewicki J, Milner TE. Muscle reflex classification of low-back pain. *J Electromyogr Kinesiol.* 2005;15(1):53-60.
- Sharrock C, Cropper J, Mostad J, Johnson M, Malone T. A pilot study of core stability and athletic performance: is there a relationship? *Int J Sports Phys Ther.* 2011;6(2):63-74.
- van Dieën JH, Koppes LLJ, Twisk J. Low-back pain history and postural sway in unstable sitting. *Spine.* 2010;35:812-7.

IX Simposio Internacional de Actualizaciones en Entrenamiento
de la Fuerza, Madrid 16-17 de Diciembre 2016

- Vera-Garcia FJ, Barbado D, Flores-Parodi B, Alonso-Roque JI, Elvira JLL. Trunk muscle activation in spine stabilization exercises. *Rev Int Med Cienc Act Fis Dep.* 2013;13(52):673-85.
- Vera-Garcia FJ, Barbado D, Moreno-Pérez V, Hernández-Sánchez S, Juan-Recio C, Elvira JLL. *Core stability*: evaluación y criterios para su entrenamiento. *Rev Andal Med Deporte.* 2015;8(3):130-137.
- Vera-Garcia FJ, Barbado D, Moya M. Trunk stabilization exercises for healthy individuals. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum.* 2014;16(2):200-211.
- Vera-Garcia FJ, Brown SHM, Gray JR, McGill SM. Effects of different levels of torso coactivation on trunk muscular and kinematic responses to posteriorly applied sudden loads. *Clin Biomech.* 2006;21(5):443-55.
- Vera-Garcia FJ, Elvira JLL, Brown SHM, McGill SM. Effects of abdominal stabilization maneuvers on the control of spine motion and stability against sudden trunk perturbations. *J Electromyogr Kinesiol.* 2007;17(5):556-67.
- Vera-Garcia FJ, Grenier SG, McGill SM. Abdominal response during curl-ups on both stable and labile surfaces. *Phys Ther.* 2000;80:564-9.

IX International Symposium in Strength Training
December 16-17, 2016

IX Simposio Internacional de Actualizaciones en Entrenamiento de la Fuerza, Madrid 16-17 de Diciembre 2016



Dr. Fernando Martín Rivera

Departamento de Educación Física y
Deportiva
Universidad de Valencia
España

El Dr. Fernando Martín Rivera es Doctor en Actividad Física y Deporte y Licenciado en Educación Física y Deportes por la Universidad de Valencia. Actualmente imparte las asignaturas de Planificación y Evaluación de la Actividad Física y el Deporte así como las prácticas de fin de grado en la facultad de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte de la Universidad de Valencia. Especialista en alto rendimiento deportivo, es autor del libro "Manual práctico del HIIT" y ha impartido numerosos seminarios por todo el territorio nacional y a nivel internacional, de las aplicaciones del HIIT en el ámbito deportivo y en la prevención e intervención en diferentes patologías cardiovasculares y del metabolismo.

Dr. Fernando Martín Rivera has a degree and Ph.D. in Physical Activity and Sport Sciences, moreover obtained Masters in Research and Intervention in Physical Activity and Sport, Kinanthropometry and Sports Nutrition and Management of Sports Facilities. He is a National Trainer of Athletics. He is professor at the University of Valencia giving classes of Planning and Evaluation of Physical Activity and Sport and lecturer in

*IX International Symposium in Strength Training
December 16-17, 2016*

different Masters, Postgraduate and other training courses throughout the national and international territory. He has published 21 papers, several contributions to books, among them he wrote the book “HIIT, practical applications” which reflects his principal interest in research beside special and adapted physical activity.

IX Simposio Internacional de Actualizaciones en Entrenamiento de la Fuerza, Madrid 16-17 de Diciembre 2016

HIIT: del laboratorio a la práctica

Dr. Fernando Martín Rivera

Desde el año 2014 el HIIT se ha posicionado entre las 3 tendencias fitness top del ACSM (Colegio americano de medicina del deporte), avalado por numerosos estudios científicos que evidencian su utilidad, no sólo para mejorar los niveles de VO2 max de los practicantes, sino que también como un tipo de ejercitación capaz de prevenir y mejorar diferentes patologías de nivel metabólico y cardiovascular. Es, por tanto, una actividad que se puede recomendar a un amplio espectro de la población, incluyendo niños, jóvenes, deportistas, determinados enfermos cardiovasculares (insuficiencias coronarias, infartos de miocardio) y/o del metabolismo (diabetes, sobrepeso y obesidad, síndrome metabólico).

La problemática, como en tantos otros tipos de entrenamiento investigados por la comunidad científica viene dada en la gran variedad de protocolos y/o tipos de HIIT existentes que hacen que su puesta en práctica se dificulte en gran medida. No hay que atender sólo a las 9 variables fundamentales de programación propuestas por Buchheit en el 2013, además, los aspectos adicionales a tener en cuenta hacen que, en una gran mayoría de ocasiones, se repliquen o intenten replicar directamente los estudios aparecidos a la población general, con resultados diferentes a los del estudio y, en ocasiones, contrapuestos.

*IX International Symposium in Strength Training
December 16-17, 2016*

Es por ello que en esta presentación se intentará en establecer unas guías básicas a la hora de aplicar un HIIT en “tiempo real”, dichas líneas básicas se resumen en las siguientes:

1.- La necesidad del ejecutante determinará el tipo de HIIT a aplicar.

2.- A nivel psicológico deberemos atender al estado de las etapas del cambio en el que se encuentre el ejecutante.

3.- La programación de las sesiones de HIIT depende de aspectos no sólo físicos, también psicológicos del ejecutante.

4.- Las recetas que acuden a los estudios publicados, suelen ser descontextualizadas.

5.- El buen uso de las 9 variables de programación propuestas por Bucheit en 2013 es fundamental.

6.- Es necesario alcanzar y mantener unos niveles generales de fuerza adecuados para la realización de las sesiones de HIIT.

7.- Parece ser que el HIIT efectuado después de la sesión de fuerza dentro de un entrenamiento concurrente no “interfiere” en el desarrollo de la misma.

8.- El modelo de recuperación empleado (activo y/o pasivo) parece que no muestra diferencias intersesión, pero sí intrasesión.

9.- Los ejercicios escogidos para realizar el HIIT deberán, preferentemente, involucrar a la musculatura de los miembros inferiores.

10.- Presentación de una propuesta básica de progresión de sesiones atendiendo a evidencias y aplicada de forma racional.

IX Simposio Internacional de Actualizaciones en Entrenamiento
de la Fuerza, Madrid 16-17 de Diciembre 2016

BIBLIOGRAFÍA:

- Tabata I, Nishimura K, Kouzaki M, Hirai Y, Ogita F, Miyachi M, Yamamoto K. (1996). Effects of moderate-intensity endurance and high-intensity intermittent training on anaerobic capacity and VO₂max. *Med Sci Sports Exerc*; 28(10):1327-1330.
- Buchheit M, Laursen P. (2013). High intensity interval training, solutions to the programming puzzle. Part I: cardiopulmonary emphasis. *Sports Med*. 43: 313-338.
- Boutcher, S. (2011). High-Intensity Intermittent Exercise and Fat Loss. *Journal of Obesity*. 2011:868305. doi: 10.1155/2011/868305. Epub 2010 Nov 24.
- Gibala MJ, Little JP, van Essen M, Wilkin GP, Burgomaster KA, Safdar A, Raha S & Tarnopolsky MA (2006). Short-term sprint interval versus traditional endurance training: similar initial adaptations in human skeletal muscle and exercise performance. *J Physiol*. 575, 901-911.
- Little, J.P., Safdar, A.S., Wilkin, G.P., Tarnopolsky, M.A., and Gibala, M.J. (2010). A practical model of low-volume high-intensity interval training induces mitochondrial biogenesis in human skeletal muscle: potential mechanisms. *J. Physiol*. 588(6): 1011-1022.
- Gibala M, Little J, MacDonald M, Hawley JA. (2012). Physiological adaptations to slow volume, high-intensity interval training in health and disease. *J Physiol*. 590 (5): 1077-1084.
- Gibala MJ, Little JP, van Essen M, Wilkin GP, Burgomaster KA, Safdar A, Raha S & Tarnopolsky MA (2006). Short-term sprint interval versus traditional endurance training: similar initial

IX International Symposium in Strength Training
December 16-17, 2016

adaptations in human skeletal muscle and exercise performance.

J Physiol. 575, 901-911.

- Gibala, M. (2009). Molecular responses to high-intensity interval exercise. Appl. Physiol. Nutr. Metab. 34(3): 428-432.

4.3 Comunicaciones Orales/Oral Presentations

Comunicaciones orales 1 / *Oral Presentations 1*

Viernes, 16 de diciembre / *Friday, December 16*

09:00 – 10:30 am

1. Substrate oxidation in women during endurance exercise throughout menstrual cycle phases: IronFEMME pilot study

Ortega, CP.¹, Cupeiro, R.¹, Barba, L.¹, Peinado, AB.¹

¹LFE Research Group, Department of Health and Human Performance, Faculty of Physical Activity and Sport Sciences. Technical University of Madrid, Madrid, Spain.

Background: The contribution of fats and carbohydrates to the exercise energetic needs depends on several factors, including gender (Isacco et al., 2012, Vaiksaar et al., 2011b, Kraemer et al., 2013). This happens mostly due to the ovarian hormone natural fluctuations through menstrual cycle (Isacco et al., 2012).

Objective: To study the differences in substrate oxidation during exercise among different menstrual cycle phases in oral contraceptive users and eumenorrheic athletes.

Methods: Fifteen healthy endurance-trained women, eumenorrheic ($n=9$; 35 ± 4.3 years; 163 ± 5.8 cm; 57.8 ± 6 kg; maximum oxygen consumption (VO_{2max}) $50.9 \pm 3.7 \text{ ml} \cdot \text{min}^{-1} \cdot \text{kg}^{-1}$) or oral contraceptives users ($n=6$; 28 ± 3 years; 164 ± 7 cm; 56.5 ± 7 kg; VO_{2max} $51.9 \pm 4.5 \text{ ml} \cdot \text{min}^{-1} \cdot \text{kg}^{-1}$) participated in the study. Each participant performed 40 min running at the speed corresponding to the 75% of VO_{2max} previously determined. Exercise was completed on a treadmill and was performed in the different phases of menstrual cycle: early follicular (EFP), mid follicular (MFP) and luteal phase (LP) for the eumenorrheic women and hormonal phase (HP) and non-hormonal phase (NHP) in oral contraceptives users.

Results: There were no differences in the Respiratory Exchange Ratio (RER) among different menstrual cycle phases in women with regular cycle: RER values from min 35 to 40 were, at EFP 0.88, at MDP 0.84 and

IX International Symposium in Strength Training
December 16-17, 2016

at LP 0.85 . As well as in women on oral contraceptives mean RER values during HP and NHP from min 35 to 40 were 0.87 and 0.89 respectively. There were no differences in the macronutrient oxidation among the different menstrual cycle phases 1.90 g CHO·min⁻¹ and 0.45 g fat·min⁻¹ at EFP, 1.60 g CHO·min⁻¹ and 0.55 g fat·min⁻¹ at MFP and 1.73 g CHO·min⁻¹ and 0.55 g fat·min⁻¹ at LP. Either in women on oral contraceptives 1.87 g CHO·min⁻¹ and 0.31 g fat·min⁻¹ at HP and 2.08 g CHO·min⁻¹ and 0.36 g fat·min⁻¹ at NHP.

Conclusions: Our preliminary results suggest that the different hormonal environments of each menstrual cycle phase do not significantly influence the energy metabolism in endurance-trained women.

Practical application: More research is needed to confirm these preliminary results, which suggest that the use of energy substrates is not modified by the action of sex hormones. Based on these data, any dietetic or training strategy for improve performance should be designed taking into account several circumstances such as the duration or intensity of the effort, but not the menstrual cycle phase.

References:

- Isacco, L., Duché, P., & Boisseau, N. (2012). Influence of hormonal status on substrate utilization at rest and during exercise in the female population. *Sports Medicine*, 42(4), 327-342.
- Kraemer, R. R., Francois, M., Webb, N. D., Worley, J. R., Rogers, S. N., Norman, R. L., .Castracane, V. D. (2013). No effect of menstrual cycle phase on glucose and glucoregulatory endocrine responses to prolonged exercise. *European journal of applied physiology*, 113(9), 2401-2408.
- Vaiksaar, S., Jürimäe, J., Mäestu, J., Purge, P., Kalytka, S., Shakhlina, L. & Jürimäe, T. 2011b. No effect of menstrual cycle phase on fuel oxidation during exercise in rowers. *European journal of applied physiology*, 111, 1027-1034.

IX Simposio Internacional de Actualizaciones en Entrenamiento
de la Fuerza, Madrid 16-17 de Diciembre 2016

Correspondence address (Presenting author):

Ms. Carmen Patricia Ortega Santos

Facultad de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte-INEF.

Universidad Politécnica de Madrid.

C/ Martín Fierro nº7.

28040 Madrid - España.

+447751175668

c.ortega@2016.ljmu.ac.uk

2. Effect of strength training under hypoxia conditions on muscle performance, body composition and blood parameters

Ismael Martínez-Guardado, Adrián González-Custodio, Alba Camacho-Cardenosa, Marta Camacho-Cardenosa, Rafael Timón, Guillermo Olcina

¹Sport Sciences Faculty. University of Extremadura. Caceres.

Background: Resistance training is the best way to cause muscular adaptations. Current guidelines state that loads $\geq 65\%$ 1RM are necessary to elicit favorable increases in hypertrophy (Kraemer et al., 2002; Kraemer & Ratamess, 2004). Besides this, the addition of hypoxic stimulus during resistance training is suggested to increase the metabolic responses, enhancing hypertrophy and muscle strength (Kon, Ikeda, Homma, & Suzuki, 2012)

Objective: To determine the adaptations caused by hypoxia resistance training on strength, anthropometric and hematological parameters.

Methods: Thirty-two untrained subjects participated in the study (weight: 74.68 ± 12.89 kg; height: 1.75 ± 0.08 cm; BMI: 24.28 ± 3.80 kg/m²). They were randomized in two groups: hypoxia or normoxia. A training period of 7 weeks in a hypoxia chamber under normobaric hypoxia conditions (FiO₂= 13%) was performed. At the beginning, resistance training consisted of maximum repetitions to failure at 65% 1RM, and then, every two weeks, intensity training increased to finish at 80%1RM. Initial and final measurements were taken. Body composition and muscle mass were assessed through skin folds and muscle perimeters. Strength was evaluated with 1RM tests in the following exercises: bench press, biceps curl, french press, rowing hip and half squat. Hemoglobin and hematocrit were determined through venous blood. Comparisons between experimental conditions were subjected to one-way ANOVA analysis.

Results: The hypoxic group raised more kilograms in the 1RM biceps curl at the end of the protocol. Such group gained more muscle percentage and decreased fat percentage. They also obtained a smaller chest perimeter compared to normoxic group. No changes in hemoglobin and hematocrit levels were found after the training.

IX Simposio Internacional de Actualizaciones en Entrenamiento de la Fuerza, Madrid 16-17 de Diciembre 2016

Conclusions: In conclusion, the proposed training may cause an increase in strength at least in the biceps curl and changes in body composition. It seems to have no effect on red blood cells.

Practical application: This training can benefit athletes who need to increase their percentage of muscle mass or decrease fat percentage in a short period of time ahead of competition.

Funding: This paper was supported by the Council of Extremadura (Aid for research groups GR 15020) for funding the research.

References:

Kon, Ikeda, T., Homma, T., & Suzuki, Y. (2012). Effects of low-intensity resistance exercise under acute systematic hypoxia on hormonal responses. *Journal of Strength & Conditioning Research*, 26(6), 1-7.

Kraemer, W. J., Adams, K., Cafarelli, E., Dudley, G. A., Dooly, C., Feigenbaum, M. S., Triplett-McBride, T. (2002). American College of Sports Medicine position stand. Progression models in resistance training for healthy adults. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 34(2), 364-380.

Kraemer, W. J., & Ratamess, N. A. (2004). Fundamentals of Resistance Training: Progression and Exercise Prescription. *Medicine and Science in Sports and Exercise*.

Correspondence address (Presenting author):

Ismael Martínez Guardado
Facultad de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte-Cáceres.
Universidad de Extremadura.
Avenida de la Universidad s/n
10003Cáceres - España.
660072785
imartiner@alumnos.unex.es

3. Determinación del carácter del esfuerzo a través del control de la velocidad en el ejercicio de sentadilla

Martínez-Cava A.¹, Morán R.¹, Sánchez-Medina L.², González-Badillo J.J.³ y Pallarés J. G.¹

¹*Human Performance and Sports Science Laboratory. Faculty of Sport Sciences, University of Murcia, Spain*

²*Studies, Research & Sports Medicine Center. Government of Navarre. Pamplona, Navarre, Spain.*

³*Faculty of Sport, Pablo de Olavide University, Seville, Spain*

Introducción: La sentadilla es uno de los ejercicios de entrenamiento de fuerza más utilizados y eficaces para el fortalecimiento del miembro inferior, la prevención de lesiones y la mejora del rendimiento deportivo (Hartmann et al., 2013). Por otra parte, la velocidad a la que se desplazan las cargas se ha mostrado como una variable válida, reproducible y sensible para determinar la magnitud de carga (%1RM) que supone una determinada resistencia durante el entrenamiento de fuerza (González-Badillo & Sánchez-Medina, 2010; Pallarés, et al., 2014; Sánchez-Medina et al., 2014). Sin embargo, ningún estudio ha analizado la validez de esta medida para predecir los diferentes caracteres del esfuerzo (CE) que investigaciones recientes aconsejan para la mejora del rendimiento neuromuscular y funcional, frente a los típicos protocolos de entrenamiento hasta el fallo muscular (Sánchez-Medina & González-Badillo, 2011).

Método: Estudio cuantitativo, no experimental y descriptivo con grupos contrabalanceados y randomizados por ejercicio y magnitud de carga. 17 varones jóvenes experimentados en el entrenamiento de fuerza, realizaron, en dos ocasiones, repeticiones hasta el fallo en el ejercicio de sentadilla completa, ante cargas del 65%, 75%, 85% y 95% 1RM. Todas las repeticiones se ejecutaron a la máxima velocidad voluntaria en la fase concéntrica en una máquina Smith. Se monitorizó para su posterior análisis la velocidad en cada repetición de la serie con un transductor lineal de velocidad para conocer en cada individuo la velocidad que se alcanza cuando le restan por completar 2, 4, 6 y 8 repeticiones en la serie.

Resultados: La velocidad a la que se debe detener la serie de repeticiones para alcanzar un determinado CE es independiente ($p < 0,05$) de la carga (65-95% 1RM): +2 rep 0.39–0.41 m/s; +4 rep 0.44–0.46 m/s; +6 rep 0.48–

IX Simposio Internacional de Actualizaciones en Entrenamiento de la Fuerza, Madrid 16-17 de Diciembre 2016

0.50 m/s; +8 rep 0.53–0.54 m/s. Del análisis de reproducibilidad de las velocidades de parada asociadas a cada %1RM se desprende que son notablemente bajos (CV 3.3-7.2%).

Conclusión: Monitorizar la velocidad de las repeticiones durante una serie de entrenamiento de fuerza es un indicador válido y reproducible del carácter o grado real de esfuerzo que supone dicho estímulo, surgiendo así una herramienta práctica, segura y accesible que permite detener con precisión la serie de repeticiones en el momento apropiado (e.g. a falta de 2, 4, 6 u 8 repeticiones para el fallo muscular) según los objetivos neuromusculares marcados y el nivel de fatiga propuesto para cada sesión.

Aplicación práctica: Este sistema del control mejora notablemente las debilidades y desventajas que presenta la percepción subjetiva del esfuerzo para prescribir el CE.

Referencias:

- González-Badillo, J. G., & Sánchez-Medina, L. S. (2010). Movement velocity as a measure of loading intensity in resistance training. *International Journal of Sports Medicine*, 31(5), 347-352.
- Hartmann H, Wirth K, Klusemann M. (2013). Analysis of the load on the knee joint and vertebral column with changes in squatting depth and weight load. *Sports Med*. 43(10): 993-1008
- Pallarés, J. G., Sánchez-Medina, L., Pérez, C. E., De La Cruz-Sánchez, E., & Mora-Rodriguez, R. (2014). Imposing a pause between the eccentric and concentric phases increases the reliability of isoinertial strength assessments. *Journal of Sports Sciences*, 32(12), 1165-1175.
- Sánchez-Medina, L., González-Badillo, J.J. (2011). Velocity loss as an indicator of neuromuscular fatigue during resistance training. *Medicine & Sciences in Sports & Exercise*. 43(9):1725-1734.
- Sánchez-Medina, L., González-Badillo, J.J., Pérez, C.E. & Pallarés, J.G. (2014). Velocity- and power-load relationships of the bench pull vs. bench press exercises. *International Journal of Sports Medicine*, 35(3), 209-216.

IX International Symposium in Strength Training
December 16-17, 2016

Correspondencia (Autor Principal):

D. Alejandro Martínez Cava.

Facultad de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte. Universidad de Murcia.

C/ Argentina s/n.

32720 Santiago de la Ribera-San Javier (Murcia).

649097186

alejandro.mcava@gmail.com

4. Respuesta materna y fetal durante un protocolo de fuerza para la búsqueda de una Repetición Máxima en una embarazada de 24 semanas. Presentación de un caso

Romero - Gallardo, L.¹, Ocón-Hernández, O.², Montero-Hernandez J.³
Campos-Marcos F.³, Gutiérrez Sáinz, A.³

¹ Departamento de Educación Física y Deportiva. Facultad de Ciencias del Deporte. Universidad de Granada. Granada, España.

² Departamento de Obstetricia y Ginecología. Universidad de Granada, Granada, España.

³ Departamento de Fisiología. Facultad de Medicina. Universidad de Granada.

Introducción: La respuesta fetal en embarazadas que entrenan a alta intensidad ha sido poco estudiada. La bibliografía describe pruebas de esfuerzo aeróbicas (Salvesen, 2012) (Szymanski, 2012) (Bailey, 1998) pero no son las apropiadas para deportes predominantemente anaeróbicos.

Objetivo: Estudiar la respuesta de parámetros maternos y fetales con un protocolo de fuerza para encontrar la Repetición Máxima (RM) en una gestante de 24 semanas competidora de Crossfit.

Método: Se realizó una adaptación del protocolo de Fleck y Kraemer (1997) de búsqueda de una RM, ya que es el habitual en la deportista. Los movimientos seleccionados fueron Over Head Squat (OHS) y Peso Muerto (PM). Se realizó en 4 fases: 1) Calentamiento general; 2) Cuatro repeticiones al 40% de su RM; 3) Dos series; una de tres repeticiones al 70% de la RM y una al 90%; 4) única repetición al 100% de la RM. El bienestar fetal se controló con ecografía abdominal y se evaluó frecuencia cardíaca fetal (FCF) los parámetros de flujo sanguíneo útero-placentario (arterias uterinas y arteria umbilical) antes y después de la prueba. En la madre se midió frecuencia cardíaca, saturación de oxígeno, tensión arterial (TA), nivel de lactato y percepción subjetiva del esfuerzo según la escala OMNI-RES (RPE).

Resultados: En la madre se observó:
TA basal: 114/64; FC basal: 68 ppm.

IX International Symposium in Strength Training
December 16-17, 2016

1. OHS: alcanzó un RM de 65 kg. FC Final: 163 ppm, 76 ppm tras 3' de recuperación. RPE de 8.

2. PM: obtuvo un RM de 110kg. FC Final de 124 ppm, 89 ppm tras 3' de recuperación. RPE de 9.

Saturación de Oxígeno Final: 99%, TA Final: 112/68, Lactato Final: 1,2 mmol/l

Los parámetros de control fetal fueron similares antes y después de la prueba, con una FCF de 143 lpm antes y 146 después e índices vasculares umbilical y uterinos sin cambios clínicamente significativos.

Conclusiones: La realización de una prueba de esfuerzo para evaluar fuerza máxima en gestantes es plausible y sin suponer riesgo materno-fetal en gestaciones de curso normal en el 2º trimestre de embarazo.

Aplicación práctica: En gestantes que realizan un entrenamiento que incluye más porcentaje de trabajo anaeróbico, consideramos que se debe estandarizar un protocolo específico de pruebas de esfuerzo, y el planteado en este trabajo es seguro y reproducible. Sin embargo, son necesarios más estudios de este tipo y en otros trimestres de la gestación para poder obtener conclusiones y poder generalizar este tipo de protocolo.

Referencias:

1. Salvesen, K. Å., Hem, E., & Sundgot-borgen, J. (2012). Fetal wellbeing may be compromised during strenuous exercise among pregnant elite athletes, 279-283. <http://doi.org/10.1136/bjsm.2010.080259>
2. Szymanski, L. M., & Satin, A. J. (2012). Strenuous exercise during pregnancy: is there a limit? *YMOB*, 207(3), 179.e1-179.e6. <http://doi.org/10.1016/j.ajog.2012.07.021>
3. Bailey, D. M., Davies, B., Budgett, R., Sanderson, D. C., & Griffin, D. (1998). Endurance training during a twin pregnancy in a marathon runner. *Lancet*, 351(9110), 1182. [http://doi.org/10.1016/S0140-6736\(05\)79128-5](http://doi.org/10.1016/S0140-6736(05)79128-5)
4. Fleck, S.J. Kraemer, W.J. (1997). Designing Resistance Training Program. 2º ed. Champaign, IL: Human Kinetics.

IX Simposio Internacional de Actualizaciones en Entrenamiento
de la Fuerza, Madrid 16-17 de Diciembre 2016

Autor de correspondencia:

Doña Lidia Romero Gallardo

Instituto Mixto Universitario Deporte y Salud (IMUDS). Universidad de
Granada.

Parque Tecnológico de Ciencias de la Salud.

C/ Menéndez Pelayo

18007 Granada - España

627977868

lidiaromerogallardo@gmail.com

5. Perfil fuerza-velocidad y funcionalidad física en las personas mayores: es hora de mirar más allá de la 1-RM

Alcázar J¹, Rodríguez-López C¹, Guadalupe-Grau A^{2, 3}, Alfaro-Acha A³, Navarro-Cruz R¹, García-García FJ³, Losa-Reyna J³, Ara I¹, Alegre LM¹.

1. GENUD Toledo Research Group, Universidad de Castilla-La Mancha, Toledo (España).
2. ImFINE Research Group, Universidad Politécnica de Madrid, Madrid (España).
3. Hospital Virgen del Valle, Complejo Hospitalario de Toledo, Toledo (España).

Introducción: La fuerza muscular máxima, tradicionalmente evaluada a través del test de 1 repetición máxima (1-RM), ha servido durante décadas para la evaluación de la función muscular y diseño de programas de entrenamiento de fuerza/potencia. Sin embargo, en las personas mayores, la potencia muscular está más relacionada con la funcionalidad física que los valores de 1-RM (Byrne, Faure, Keene, & Lamb, 2016). Por ello, a la hora de evaluar la función muscular de las personas mayores, y establecer los parámetros de entrenamiento, podría ser más conveniente la utilización de otros indicadores diferentes a la 1RM.

Objetivos: Conocer qué indicador de la función muscular guarda mayor relación con la funcionalidad física, y qué parámetros del perfil fuerza-velocidad (F-V) podrían ser utilizados para optimizar el diseño de programas de entrenamiento de fuerza/potencia en las personas mayores.

Métodos: Veintidós personas mayores (edad: 75.6±4.3 años; IMC: 30.3±4.7 kg/m²; SPPB: 11.4±0.9 puntos) participaron en este estudio. La funcionalidad física se estableció por medio de la velocidad habitual de la marcha en 4 m (V_{mar}) (Guralnik et al., 2000). Tras una familiarización, se evaluó en el ejercicio *press de pierna* la velocidad de ejecución a diferentes intensidades progresivas hasta alcanzar la 1RM. Se utilizó un encoder lineal para registrar todas las repeticiones y determinar el perfil F-V de cada participante. Se aplicaron modelos de regresión lineal y cuadráticos ajustados por variables de confusión para analizar la relación entre las diferentes variables estudiadas.

Resultados: Se observó una mayor relación entre la potencia muscular máxima (P_{max}) y la V_{mar} (r²=0.34), en comparación con la 1-RM

IX Simposio Internacional de Actualizaciones en Entrenamiento de la Fuerza, Madrid 16-17 de Diciembre 2016

($r^2=0.19$) ($p<0.05$). No obstante, la variable que mejor explicó Vmar fue la potencia muscular producida al 80% del peso corporal (P80) ($r^2=0.45$; $p<0.01$). Entre los parámetros individuales del perfil F-V, aquellos que mayor influencia tuvieron sobre P80 fueron el intercepto de F (F0) ($r^2=0.79$; $p<0.001$) y la pendiente de la ecuación de regresión del perfil F-V (PFV) ($r^2=0.25$; $p<0.05$).

Conclusiones: El indicador de función muscular que mayor relación obtuvo con la funcionalidad física de las personas mayores fue P80. A su vez, los parámetros del perfil F-V que mejor explicaron P80 fueron F0 y PFV.

Aplicaciones prácticas: Para optimizar los beneficios de los programas de entrenamiento de fuerza/potencia en las personas mayores, se debería tener en cuenta el perfil F-V, e individualizar los objetivos y parámetros del programa en función de los déficits individuales en indicadores como F0 y PFV.

Referencias

- Byrne, C., Faure, C., Keene, D. J., & Lamb, S. E. (2016). Ageing, Muscle Power and Physical Function: A Systematic Review and Implications for Pragmatic Training Interventions. *Sports Med.* doi: 10.1007/s40279-016-0489-x
- Guralnik, J. M., Ferrucci, L., Pieper, C. F., Leveille, S. G., Markides, K. S., Ostir, G. V., . . . Wallace, R. B. (2000). Lower extremity function and subsequent disability: Consistency across studies, predictive models, and value of gait speed alone compared with the short physical performance battery. *Journals of Gerontology - Series A Biological Sciences and Medical Sciences*, 55(4), M221-M231.

Autor principal

Julián Alcázar

julian.alcazar@uclm.es

649 929 907

GENUD Toledo Research Group

Laboratorio de Actividad Física y Función Muscular

Universidad de Castilla-La Mancha

Avda. Carlos III s/n 45071 - Toledo (España)

6. Evaluation of effectiveness of whole body electromyostimulation as post exercise recovery method

De La Cámara, MA.¹, Veiga, OL.¹

¹Department of Physical Education, Sport and Human Movement, Faculty of Teacher Training and Education, University Autonomous of Madrid, Madrid, Spain.

Background: The use of strategies and recovery methods are needed to obtain the best results in training and competition. Electromyostimulation has been studied as a post exercise recovery method and the results are inconsistent and heterogeneous compared to other recovery methods. Whole body electromyostimulation (WB-EMS) is a new device that is being used in health and sport training. This device has wider electrodes surface compared to the conventional electromyostimulation devices and it could maximize its effects.

Objective: To evaluate the effectiveness of WB-EMS as a post exercise recovery method compared with active and passive recovery in healthy trained men.

Methods: The study included nine trained men (aged 20-24 years). Subjects went to the laboratory one time per week. Each time, they had to perform the same workload training to generate acute fatigue and immediately after that, complete 20 recovery minutes with a different method (passive recovery, active recovery and WB-EMS recovery). Several physiological variables as a lactate, heart rate, percentage of hemoglobin tissue saturation, temperature and neuromuscular fatigue were measured to evaluate recovery. They were registered at baseline and post exercise (5, 12, 20 minutes). Besides the total quality of recovery (TQR scale) and perceived pain (VAS scale) were evaluated immediately post recovery period and 24 hours afterwards. Friedman test for repeated measures were used to determine differences between recovery methods, and Wilcoxon t test was applied to examine specific pairwise differences.

Results: The results showed similar values in physiological and psychological variables between methods in most of the measurements, although statistically differences were found regarding the WB-EMS between baseline and post recovery levels in percentage of hemoglobin

IX Simposio Internacional de Actualizaciones en Entrenamiento de la Fuerza, Madrid 16-17 de Diciembre 2016

tissue saturation ($p=0.023$) and lactate concentration ($p=0.021$), in contrast to the other two methods which were able to recover baseline levels.

Conclusions: The application of the WB-EMS showed a similar response compared to the other recovery methods, although the WB-EMS was less effective than active and passive recovery methods for reestablishing the hemoglobin tissue saturation and blood lactate concentration levels.

Practical application: This study suggests that WB-EMS could be used as a recovery method, but it would not be more effective than other classical recoveries. Likewise, WB-EMS could not be a suitable recovery method in sports where brief rest and recovery between sets or competitions are necessary.

Correspondence address (Presenting author):

Miguel Ángel de la Cámara Serrano
Facultad de Formación de Profesorado y Educación. Universidad
Autónoma de Madrid.
Campus de Canto Blanco, Ctra. de Colmenar km 11
28049 Madrid - España.
659259464
miguelangeldelacamara@gmail.com

IX International Symposium in Strength Training
December 16-17, 2016

IX Simposio Internacional de Actualizaciones en Entrenamiento
de la Fuerza, Madrid 16-17 de Diciembre 2016

Comunicaciones orales 2 / *Oral Presentations 2*

Viernes, 16 de diciembre / *Friday, December 16*

05:30 – 06:00 pm

7. Load-velocity relationships in the weighted prone pull-up exercise

Mario Muñoz-López¹, Carlos Balsalobre-Fernández², David Marchante¹,
Miguel A. Cano-Ruiz¹ & José López Chicharro³

¹Powerexplosive Center, Madrid, Spain

²Department of Sport Sciences, European University of Madrid, Spain

³Complutense University of Madrid, Madrid, Spain

Background: Training intensity in resistance training is generally acknowledged as the most important variable to produce the desired neuromuscular adaptations (Fry, 2004; Schoenfeld, Wilson, Lowery, & Krieger, 2014). To do this, movement velocity was shown to be an accurate, effective and non-fatiguing method to quantify relative intensity in resistance exercises such as bench press or full-squat (Conceição, Fernandes, Lewis, González-Badillo, & Jiménez-Reyes, 2016; Gonzalez-Badillo & Sánchez-Medina, 2010; Jidovtseff, Harris, Crielaard, & Cronin, 2011). However, to our knowledge, there are no studies in the literature that analyze the specific relationships between load and velocity on the prone pull-up exercise.

Purpose: Consequently, the aim of the present study is to analyze the load-velocity relationships in the prone pull-up exercise to determine the velocity associated at each %1-RM.

Methods: Eighty-two resistance-trained males (N = 82 men; Age = 26.8 ± 5.0 yrs., Pull-up 1RM – normalized per kg of body mass – = 1.5 ± 0.34) performed a 4-loads incremental test in the prone pull-up exercise with loads ranging 60-100% of their 1-RM while mean propulsive velocity (MPV) were being registered using the Smartcoach Power Encoder linear position transducer (LPT) (Smartcoach Europe, Stockholm, Sweden). Each participant performed 2 repetitions with each load, and the one with higher MPV was registered. Individual first order least squares regression was used to determine load-velocity profiles.

IX International Symposium in Strength Training
December 16-17, 2016

Results: An almost perfect relationship between %1-RM and MPV was observed in all cases ($R^2 = 0.975 \pm 0.02$, $SEE = 0.035 \pm 0.02$ m/s). When using each participant's regression equation to estimate MPV for a certain %1-RM, an almost perfect correlation, with no significant differences was observed between the estimated and actual MPV for each %1-RM used in the incremental tests ($r = 0.987 \pm 0.01$, Mean difference = 0.033 ± 0.07 m/s, $p = 1.00$).

Conclusions: Given the very high correlation between MPV and the load at which that velocity was produced, it can be concluded that movement velocity is an effective and accurate method to determine training intensity (in terms of %1RM) in the prone pull-up exercise.

Practical applications: Strength and conditioning coaches who wish to monitor training intensity when prescribing the prone pull-up exercise might benefit from measuring movement velocity, because it would allow to know athlete's 1-RM without conducting an actual 1-RM test.

References:

- Conceição, F., Fernandes, J., Lewis, M., González-Badillo, J. J., & Jiménez-Reyes, P. (2016). Movement velocity as a measure of exercise intensity in three lower limb exercises. *Journal of Sports Sciences*, 34(12), 1099-1106. <https://doi.org/10.1080/02640414.2015.1090010>
- Fry, A. C. (2004). The Role of Resistance Exercise Intensity on Muscle Fibre Adaptations. *Sports Medicine*, 34(10), 663-679.
- Gonzalez-Badillo, J. J., & Sánchez-Medina, L. (2010). Movement Velocity as a Measure of Loading Intensity in Resistance Training. *International Journal of Sports Medicine*, 31(5), 347-352.
- Jidovtseff, B., Harris, N. K., Crielaard, J.-M., & Cronin, J. B. (2011). Using the load-velocity relationship for 1rm prediction. *Journal of Strength & Conditioning Research*, 25(1), 267-270.
- Schoenfeld, B. J., Wilson, J. M., Lowery, R. P., & Krieger, J. W. (2014). Muscular adaptations in low- versus high-load resistance training: A meta-analysis. *European Journal of Sport Science*, 1-10. <https://doi.org/10.1080/17461391.2014.989922>

IX Simposio Internacional de Actualizaciones en Entrenamiento
de la Fuerza, Madrid 16-17 de Diciembre 2016

Corresponding author

Carlos Balsalobre-Fernández

Department of Sport Sciences, European University of Madrid, Spain

Address: C/ Tajo, Villaviciosa de Odón 28670, Madrid, Spain

Telephone: +34 606798498

E-mail: carlos.balsalobre@icloud.com

8. Effects of two types of strength periodization on performance in young handball team players

Sabido, R.,¹ Hernández-Davó, J.L.,¹ & Fernández-Fernández, J.¹

¹ Sports Research Center, Miguel Hernández University, Elche, Spain

Background: According to several studies, periodized strength programs provide larger benefits than non-periodized programs (Rhea & Alderman, 2004). The most usual periodized strength program is called lineal periodization, and it is characterized by an initial high volume and low intensity of training, progressively decreasing volume and increasing in intensity (Rhea et al, 2002). Another type of periodization is undulating periodization, and is characterized by modifications in volume and intensity daily (Buford et al., 2007).

Objective: The aim of this study is to known the effects on performance of two different strength periodizations in young handball team players.

Methods: Fifteen handball team players, were assigned to one of the periodization groups: Lineal Periodization (LP=6) and Daily Undulating Periodization (DUP=9). Pre and post-tests included repetition maximum (RM) back squat, countermovement jump (CMJ), triple jump with left and right leg, 20 m speed test, standing medicine ball throw, and a 9 m jumping throw. Strength training was performed twice a week throughout an 8-week period. LP group performed sessions in the following order: hypertrophy (3 weeks), power (3 weeks) strength and explosive strength (2 weeks); while DUP group alternated every week two different sessions. Total volume and intensity during the 8-week period were equal in both training groups.

Results: LP and DUP groups improved RM back squat (17% and 33% respectively) and performance in triple jump with both legs (LP=9% and 12%; DUP=3% and 4%). Throwing performance with medicine ball and in 9 m throw were modified significantly only in DUP.

Conclusions: It can be concluded that in young handball players, both periodization programs improve significantly maximal strength and horizontal jumping performance, but DUP seems special influence to improve throwing performance.

IX Simposio Internacional de Actualizaciones en Entrenamiento de la Fuerza, Madrid 16-17 de Diciembre 2016

Practical Applications: Coaches can to use LP or DUP periodization when the objective is to improve maximal strength or jump performance. However, if the objective is to improve upper limb performance in young handball team players, DUP appear a better choice.

References:

- Buford, T. W., Rossi, S. J., Smith, D. B., & Warren, A. J. (2007). A comparison of periodization models during nine weeks with equated volume and intensity for strength. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 21(4), 1245-1250.
- Rhea, M. R., & Alderman, B. L. (2004). A meta-analysis of periodized versus nonperiodized strength and power training programs. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 75(4), 413-422.
- Rhea, M. R., Ball, S. D., Phillips, W. T., & Burkett, L. N. (2002). A comparison of linear and daily undulating periodized programs with equated volume and intensity for strength. *The Journal of Strength and Conditioning*, 16(2), 250-255.

IX International Symposium in Strength Training
December 16-17, 2016

IX Simposio Internacional de Actualizaciones en Entrenamiento
de la Fuerza, Madrid 16-17 de Diciembre 2016

Comunicaciones orales 3 / *Oral Presentations 3*
Sábado, 17 de diciembre / *Saturday, December 17*
09:00 – 09:30 am

9. Determining physiological and performance variables during a time trial in a first category mountain pass

Nuria Romero-Parra, Ana B. Peinado, Miguel A. Rojo-Tirado, Rocío Cupeiro, Javier Butragueño, Eliane A. Castro, Francisco J. Calderón and Pedro J. Benito

LFE Research Group, Department of Health and Human Performance.
Faculty of Physical Activity and Sport Science-INEF. Technical University of Madrid

Background: Physiology and performance of uphill time-trials (TT) in professional road cycling have been previously described (Lucia A et al., 2004; Padilla S, Mujika I, Orbañanos J, & Angulo F, 2000; Padilla S, Mujika I, Santisteban J, Impellizzeri FM, & Goiriena JJ, 2008). Recent field-based uphill trials focused on power output due to its reliability and accuracy to assess aerobic and anaerobic performance (Bossi AH, Lima P, Perrot de Lima J, & Hopker J, 2016; Vogt et al., 2008; Vogt et al., 2007). However few studies have attempted to correlate the different physiological and performances variables in field conditions.

Objective: To assess the relationships among power output, velocity, cadence and oxygen uptake (VO_2) during an uphill time-trial frequently used in cycling competitions.

Methods: Fourteen elite road cyclists (mean $\pm$ SD: 25 $\pm$ 6 years, 174 $\pm$ 4.2 cm, 64.4 $\pm$ 6.1 kg) completed a field-based uphill TT in a 9.2 km first category mountain pass with a 7.1% slope. Oxygen uptake, power output, velocity and cadence were measured throughout the test.

Results: During the TT mean power output and velocity were: 302 $\pm$ 7 W (4.2 $\pm$ 0.1 W $\cdot$ kg $^{-1}$) and 18.7 $\pm$ 1.6 km/h, respectively. Mean VO_2 was: 3941 $\pm$ 110 ml $\cdot$ min $^{-1}$ (61.6 $\pm$ 2.0 ml $\cdot$ kg $^{-1}\cdot$ min $^{-1}$). Mean power output, both absolute and relative to body mass, were strongly correlated with mean velocity ($r=0.82$, for both correlations) and maximum velocity ($r=0.77$ and $r=0.75$, respectively). Strong associations were also observed between

IX International Symposium in Strength Training
December 16-17, 2016

peak power output and both mean and maximum velocity ($r=0.78$ and $r=0.80$, respectively). Regarding cadence, a moderate correlation was appreciated with mean power output relative to body mass ($r=0.50$), whilst non significant associations were found with velocity. Finally, a moderate correlation between oxygen uptake ($\text{ml}\cdot\text{min}^{-1}\cdot\text{kg}^{-1}$) and power output relative to body mass was observed ($r=0.42$), ($p < 0.001$ for all correlations)

Conclusion: During an uphill TT, velocity rises as a consequence of increasing power output whilst cadence and oxygen uptake do not seem as decisive in order to achieve a competitive advantage.

Practical Application: This data may provide coaches and cyclists, both elite and non professional, with information to adjust training prescription accordingly, allowing them to compare their performance to an elite model.

- Bossi AH, Lima P, Perroux de Lima J, & Hopker J. (2016). Laboratory predictors of uphill cycling performance in trained cyclists. *J Sports Sci*, 7, 1-8.
- Lucia A, Hoyos J, Perez M, Santalla A, Earnest CP, & Chicharro JL. (2004). Which laboratory variable is related with time trial performance time in the Tour de France? . *British Journal of Sports Medicine*, 38(5), 636-640.
- Padilla S, Mujika I, Orbañanos J, & Angulo F. (2000). Exercise intensity during competition time trials in professional road cycling. *Med Sci Sports Exerc*, 32(4), 850-856.
- Padilla S, Mujika I, Santisteban J, Impellizzeri FM, & Goiriena JJ. (2008). Exercise intensity and load during uphill cycling in professional 3-week races. *Eur J Appl Physiol*, 102(4), 431-438.
- Vogt, S., Roecker, K., Schumacher, Y. O., Pottgiesser, T., Dickhuth, H. H., Schmid, A., & Heinrich, L. (2008). Cadence-power-relationship during decisive mountain ascents at the Tour de France. *Int J Sports Med*, 29(3), 244-250.
- Vogt, S., Schumacher, Y. O., Roecker, K., Dickhuth, H. H., Schoberer, U., Schmid, A., & Heinrich, L. (2007). Power Output during the Tour de France. *Int J Sports Med*, 28(9), 756-761.

IX Simposio Internacional de Actualizaciones en Entrenamiento
de la Fuerza, Madrid 16-17 de Diciembre 2016

Corresponding author:

Nuria Romero-Parra

Facultad de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte-INEF

Universidad Politécnica de Madrid C/ Martín Fierro nº7.

28040 Madrid - España.

913364070

romero.nuria2010@gmail.com

617150826

10. Validity of an iPhone app for the measurement of barbell velocity on the bench-press exercise

Carlos Balsalobre-Fernández¹, David Marchante², Mario Muñoz-López²

¹Department of Sport Sciences, European University of Madrid, Spain

²Department of Research & Development, Powerexplosive Center, Madrid, Spain

Background: Although it is really popular, prescribing training intensity as a percentage of the 1RM (for example, 75% 1RM) has a major drawback: it requires performing a maximal effort that might increase the risk of injuries or overtraining (Pollock et al., 1991). The measurement of movement velocity has been demonstrated to be the best non-invasive methodology to estimate the 1RM of the subjects thanks to the load-velocity relationship, for which the velocity at which the bar is lifted is extremely well correlated ($R^2 > 0.97$) with the load it represents (Gonzalez-Badillo & Sánchez-Medina, 2010; Jidovtseff, Harris, Crielaard, & Cronin, 2011). However, the technology needed to measure movement velocity is often expensive and impractical under field conditions.

Purpose: The purpose of the present study was to analyze the concurrent validity of an iPhone app based on high-speed video recording and Newtonian physics to calculate barbell velocity on the bench-press exercise in comparison with a linear transducer (LT).

Methods: Ten resistance trained males with at least 4 years of experience in bench-press training ($N = 10$; Age = 26.5 ± 6.5 yrs.,; Bench-press 1RM = 111.7 ± 39.7 kg -1.34 ± 0.25 normalized per kg of body mass-) performed 5 sets of 1-2 repetitions on the bench press exercise with loads ranging 75-100% of their 1RM while barbell mean velocity was being recorded with the Smartcoach Power Encoder (Smartcoach Europe, Stockholm, Sweden) LT and an iPhone app called PowerLift simultaneously. Concentric mean velocities of the resultant 130 repetitions measured with both systems were compared using several statistical analyses.

Results: Pearson's product-moment correlation coefficient showed a significant, very high relationship between the values of mean velocity measured with PowerLift and the LT ($r = 0.94$, CI = 0.92-0.96, SEE =

IX Simposio Internacional de Actualizaciones en Entrenamiento de la Fuerza, Madrid 16-17 de Diciembre 2016

0.028 m/s, slope of the regression line = 0.97, $p < 0.001$). Also, the independent measures t-test revealed that there was no systematic bias between the values of mean velocity measured with the app and the LT ($p = 0.195$; mean difference between instruments = 0.013 m/s, 90% CI = -0.007-0.034).

Conclusions: The PowerLift app was found to be highly valid for the measurement of mean velocity on the bench press exercise in comparison with a linear transducer.

Practical applications: These results could have major practical applications for strength and conditioning coaches who wish to monitor exercise intensity by measuring movement velocity in an affordable, field-based way.

References:

- Gonzalez-Badillo, J. J., & Sánchez-Medina, L. (2010). Movement Velocity as a Measure of Loading Intensity in Resistance Training. *International Journal of Sports Medicine*, 31(5), 347-352.
- Jidovtseff, B., Harris, N. K., Crielaard, J.-M., & Cronin, J. B. (2011). Using the load-velocity relationship for 1rm prediction. *Journal of Strength & Conditioning Research*, 25(1), 267-270.
- Pollock, M. L., Carroll, J. F., Graves, J. E., Leggett, S. H., Braith, R. W., Limacher, M., & Hagberg, J. M. (1991). Injuries and adherence to walk/jog and resistance training programs in the elderly. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 23(10), 1194-200.

Corresponding author:

Carlos Balsalobre-Fernández

Department of Sport Sciences, European University of Madrid, Spain

Address: C/ Tajo, Villaviciosa de Odón 28670, Madrid, Spain

E-mail: carlos.balsalobre@icloud.com

IX International Symposium in Strength Training
December 16-17, 2016

IX Simposio Internacional de Actualizaciones en Entrenamiento
de la Fuerza, Madrid 16-17 de Diciembre 2016

Comunicaciones orales 4 / *Oral Presentations 4*
Sábado, 17 de diciembre / *Saturday, December 17*
05:30 – 06:00 pm

11. Refining the methodology to assess power output during the loaded
squat jump and countermovement jump

García-Ramos, A.¹, Jaric, S.², Pérez-Castilla, A.¹, Padial, P.¹, and Feriche, B.¹

¹ Department of Physical Education and Sport, Faculty of Sport Sciences, University of Granada, Granada, Spain.

² Department of Kinesiology and Applied Physiology & Biomechanics and Movement Science Graduate Program, University of Delaware, Newark, United States.

Background: The loaded squat jump (SJ) and countermovement jump (CMJ), using free-weights or a Smith machine, are the two jump types most commonly used to evaluate lower-body muscle function (Cuk et al., 2014; Garcia-Ramos et al., 2016). Power output is one of the variables most used to evaluate vertical jumps (Markovic & Jaric, 2007). However, the interday reliability of power output of these exercises conducted under different loading conditions and using different measurement methods remains underexplored.

Objective: To determine which loading-type (free-weight vs. Smith machine), which measurement method (force plate [FP] vs. linear velocity transducer [LVT]), and which variable-type (maximum vs. averaged) provide the most reliable power output obtained from loaded SJ and CMJ.

Methods: During four consecutive weeks, 23 collegiate men conducted two testing sessions per week (48-72 hours apart) using only one of the four exercises: free-SJ, Smith-SJ, free-CMJ, or Smith-CMJ. The maximum and averaged values of power were simultaneously recorded by a FP and a LVT when loaded by 17, 30, 45, 60, and 75 kg. The reliability for each individual load was assessed through the coefficient of variation (CV) and a CV ratio of 1.15 was deemed as the smallest important ratio (Fulton et al., 2009).

*IX International Symposium in Strength Training
December 16-17, 2016*

Results: Acceptable reliability of power output was observed under all conditions ($CV < 10\%$). The use of the Smith machine was associated with higher reliability in SJ ($CV_{ratio} = 1.30$) but the opposite was true for CMJ ($CV_{ratio} = 1.33$). During the SJ the LVT provided power output with higher reliability than FP ($CV_{ratio} = 1.16$), but no meaningful differences between measurement methods were observed for the CMJ ($CV_{ratio} = 1.10$). The maximum variables were more reliable than the averaged variables when observed from CMJ ($CV_{ratio} = 1.16$) and, particularly, SJ ($CV_{ratio} = 2.04$).

Conclusions: Although the power output is acceptable reliable under all conditions, there are particular advantages of the loading-type, measurement method, and variable-type.

Practical application: The use of a Smith machine (instead of Free), a LVT (instead of FP), and reporting the maximum values (instead of the averaged) are recommended to enhance the measurement reliability when testing power output during the loaded SJ. The use of a Smith machine is not recommended when testing power output during the loaded CMJ, particularly when the FP is used as the measurement method.

References:

- Cuk, I., Markovic, M., Nedeljkovic, A., Ugarkovic, D., Kukolj, M., & Jaric, S. (2014). Force-velocity relationship of leg extensors obtained from loaded and unloaded vertical jumps. *European Journal of Applied Physiology*, 114(8), 1703–1714.
- Fulton, S. K., Pyne, D., Hopkins, W., & Burkett, B. (2009). Variability and progression in competitive performance of Paralympic swimmers. *Journal of Sports Sciences*, 27(5), 535–539.
- Garcia-Ramos, A., Padial, P., Fuente, B., Arguelles-Cienfuegos, J., Bonitch-Gongora, J., & Feriche, B. (2016). Relationship between vertical jump height and swimming start performance before and after an altitude training camp. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 30(6), 1638–1645.
- Markovic, G., & Jaric, S. (2007). Is vertical jump height a body-size independent measure of muscle power? *Journal of Sports Sciences*, 25(12), 1355–1363.

IX Simposio Internacional de Actualizaciones en Entrenamiento
de la Fuerza, Madrid 16-17 de Diciembre 2016

Correspondence address (Presenting author):

Mr. Amador García Ramos
Faculty of Sport Sciences, University of Granada
Ctra. de Alfacar s/n
18011 Granada - España.
677815348
amagr@ugr.es

12. Efectos de diferentes calentamientos basados en la potenciación post activación en la capacidad de repetir sprint en jugadores de fútbol.

Rodríguez-Fernández A.^{1,2,3}, Sánchez-Sánchez J.^{2,3}, Petisco, C.³, Carretero, M.³, Rodríguez-Campillo, R.^{3,4}

1 Universidad Isabel I, Burgos, España.

2 Grupo de Valoración de la Condición Física (VALFIS), Instituto de Biomedicina, León, España.

3 Grupo de Investigación en Planificación y Evaluación del Entrenamiento y Rendimiento Deportivo, Universidad Pontificia de Salamanca.

4 Departamento de Ciencias de la actividad física, Universidad de Los Lagos, Osorno, Chile.

Antecedentes: La capacidad para realizar acciones explosivas repetidas (RSA) es un factor de rendimiento en fútbol (Iaia et al., 2015). Por este motivo, es interesante analizar qué estrategias pueden mejorar esta capacidad (Sim, Dawson, Guelfi, Wallman, & Young, 2009). Junto a los programas de entrenamiento para la mejora del RSA, es interesante analizar qué estrategias de activación pueden incidir positivamente en esta cualidad (Low, Harsley, Shaw, & Peart, 2015). Aunque el efecto del calentamiento tradicional (carrera de baja intensidad, flexibilidad y acciones específicas) han sido ampliamente analizado (McGowan, Pyne, Thompson, & Rattray, 2015), la respuesta a una activación que incorpore el fenómeno potenciación post-activación (PAP) en es tan conocida (Wilson et al., 2013).

Objetivo: Comparar los efectos de un calentamiento tradicional frente a dos calentamientos PAP sobre el rendimiento en RSA.

Métodos: Dieciséis jugadores de fútbol (≥ 6 años de experiencia) realizaron un test RSA (6x20 m con 20 s de recuperación). Para determinar el rendimiento se evaluó el Mejor tiempo (RSA_m) y tiempo medio (RSA_m). Se aplicó un calentamiento tradicional (Control), uno PAP1 (control más sentadilla a 1m/s con $\sim 60\%$ 1RM) y PAP0.5 (control más sentadilla a 0.5 m/s con $\sim 90\%$ 1RM) en 3 días diferentes. La carga PAP fue determinada con un test de carga progresiva (Gonzalez-Badillo et al., 2015) con encoder lineal SmartCoach (PowerEncoder®, Europe AB. Stockholm, Sweden) En todos los casos, 5 minutos después del

IX Simposio Internacional de Actualizaciones en Entrenamiento de la Fuerza, Madrid 16-17 de Diciembre 2016

calentamiento se realizó el test RSA. Se utilizó la prueba ANOVA para establecer la significatividad y se determinó la Cohen's *d*.

Resultados: No se obtuvieron diferencias significativas en RSA_b y RSA_m entre los tres calentamientos. Sin embargo, para RSA_b se observa un efecto favorable con PAP0.5 respecto a la intervención control (ES = 0.4).

Conclusiones: PAP1 y PAP0.5 no incrementan significativamente el rendimiento en RSA respecto a un calentamiento estándar. Se observa una tendencia a la mejora del resultado en RSA_b con PAP0.5.

Aplicaciones prácticas: La mejora del rendimiento en RSA puede verse favorecida por la inclusión de estrategias que fomenten PAP como complemento al calentamiento tradicional.

Referencias

- Gonzalez-Badillo, J. J., Pareja-Blanco, F., Rodriguez-Rosell, D., Abad-Herencia, J. L., Del Ojo-Lopez, J. J., & Sanchez-Medina, L. (2015). Effects of velocity-based resistance training on young soccer players of different ages. *J Strength Cond Res*, 29(5), 1329-1338. doi: 10.1519/JSC.0000000000000764
- Iaia, F. M., Fiorenza, M., Perri, E., Alberti, G., Millet, G. P., & Bangsbo, J. (2015). The Effect of Two Speed Endurance Training Regimes on Performance of Soccer Players. *PLoS One*, 10(9), e0138096. doi: 10.1371/journal.pone.0138096
- Low, D., Harsley, P., Shaw, M., & Peart, D. (2015). The effect of heavy resistance exercise on repeated sprint performance in youth athletes. *J Sports Sci*, 33(10), 1028-1034. doi: 10.1080/02640414.2014.979857
- McGowan, C. J., Pyne, D. B., Thompson, K. G., & Rattray, B. (2015). Warm-Up Strategies for Sport and Exercise: Mechanisms and Applications. *Sports Med*, 45(11), 1523-1546. doi: 10.1007/s40279-015-0376-x
- Sim, A. Y., Dawson, B. T., Guelfi, K. J., Wallman, K. E., & Young, W. B. (2009). Effects of static stretching in warm-up on repeated sprint performance. *J Strength Cond Res*, 23(7), 2155-2162. doi: 10.1519/JSC.0b013e3181b438f3

IX International Symposium in Strength Training
December 16-17, 2016

Wilson, J. M., Duncan, N. M., Marin, P. J., Brown, L. E., Loenneke, J. P., Wilson, S. M., . . . Ugrinowitsch, C. (2013). Meta-analysis of postactivation potentiation and power: effects of conditioning activity, volume, gender, rest periods, and training status. *J Strength Cond Res*, 27(3), 854-859. doi: 10.1519/JSC.0b013e31825c2bdb

Dirección de correspondencia (Autor de presentación):

Dr. Alejandro Rodríguez Fernández
Facultad de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte. Universidad de León.
Campus Vegazana sin número.
24007 León - España.
665803037
alejandro.rodriguez.fernandez@ui1.es

4.4 Pósteres/Posters

Viernes, 16 de diciembre /Friday, December 16

11:30 am - 12:00 pm

FITNESS/HIIT

Efectos de un protocolo HIIT de ejercicios funcionales sobre el rendimiento deportivo

**González-Custodio, A.¹, Bermejo, J.¹, Martínez-Guardado, I.¹, Marcos, M.¹
Olcina, G.¹, Timón, R.¹**

¹Grupo de Avances en Entrenamiento Deportivo y Actividad Física (GAEDAF), Facultad de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte. Universidad de Extremadura. Cáceres (España)

Introducción: En la actualidad numerosos estudios confirman que el entrenamiento interválico de alta intensidad (HIIT) genera mejoras en el rendimiento deportivo. Se han estudiado numerosos protocolos pero existen pocas referencias acerca de un entrenamiento que implique movimientos funcionales y su efecto a largo plazo sobre el rendimiento del deportista (Gibala, M.J. & McGee, S.L. 2008)

Objetivo: El objetivo de este estudio fue determinar los efectos sobre el rendimiento de un protocolo HIIT, pero basado en ejercicios funcionales en sala de gimnasio.

Métodos: El estudio estuvo compuesto por 10 sujetos, estudiantes de Grado en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte, moderadamente entrenados. El protocolo se caracterizaba por ejercicios funcionales realizados en circuito formado por 6 ejercicios que se ejecutaban a máxima intensidad durante 30", y un descanso entre los mismo de 15". El orden de los ejercicios fue: Elíptica, Battle Rope Alternating Squats Waves, Escalera de agilidad, Kettlebell Swing, Burpess y multisaltos con vallas. El estudio se prolongó 4 semanas, en las dos primeras semanas se realizaron 3 series de estos ejercicios y las dos últimas 4 series. Se realizaron mediciones antes y después del programa. Las mediciones realizadas fueron un estudio antropométrico, T-Test, Yo-Yo Test, tensión arterial, hemoglobina y el gasto energético en reposo indirectamente con datos ventilatorios. Por último se realizó un test de potencia máxima

*IX International Symposium in Strength Training
December 16-17, 2016*

sobre cicloergómetro Cycleops Pro 400, consistía en ejecutar un minuto a máxima intensidad, analizando potencia media y máxima de la prueba. Tras este test se tomó lactato. En cuanto al análisis de resultados se realizó la prueba de Wilcoxon para conocer los cambios intrasujeto.

Resultados: Se encontraron mejoras en el VO2 Max (ml/kg/min) ($44,97 \pm 1,7$ vs $47,32 \pm 3,07$, $p=0,01$); Potencia Max (W) ($573,5 \pm 37,57$ vs $643,67 \pm 54,68$, $p=0,04$); Peso Graso (Kg) ($10,35$ vs $9,98$, $p=0,05$); Porcentaje Graso (%) ($13,61$ vs $13,20$, $p=0,05$).

Conclusiones: Un protocolo HIIT basado en ejercicios funcionales en sujetos moderadamente entrenados mejora la condición física y optimiza la composición corporal

Aplicación práctica: Deportistas amateurs que no dispongan de tiempo suficiente para entrenar con altos volúmenes de trabajo pueden utilizar un protocolo similar al utilizado durante este estudio para mejorar su condición física y disminuir su masa grasa.

Proyecto financiado por el Gobierno de Extremadura (España) (Ref: GR15020-CTS036)

Referencias:

Alvero Cruz, J. E. Al. (2009). 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. Archivos de Medicina Del Deporte, 26(Cc), 166-179.

Bangsbo, J., Iaia, F. M., & Krstrup, P. (2008). The Yo-Yo Intermittent Recovery Test: 33 A Useful Tool for Evaluation of Physical Performance in Intermittent Sports. Sports Medicine, 38(1), 37-51.

Gibala, M. J., & McGee, S. L. (2008). Metabolic adaptations to short-term high-intensity interval training: a little pain for a lot of gain? Exercise and Sport Sciences Reviews, 36(2), 58-63.

Pauole, K., Madole, K., Garhammer, J., Lacourse, M., & Rozenek, R. (2000). Reliability and validity of the T-test as a measure of agility, leg

IX Simposio Internacional de Actualizaciones en Entrenamiento
de la Fuerza, Madrid 16-17 de Diciembre 2016

power, and leg speed in college-aged men and women. The Journal of Strength and Conditioning Research, 14(4), 443-450.

Correspondence address (Presenting author):

Adrián González Custodio

Grupo de Investigación de Avances del Entrenamiento Deportivo y la Actividad Física, Facultad de ciencias del deporte, Universidad de Extremadura

Av. De la Universidad S/N,

10003 Cáceres - España

927 25 74 60 Ext. (57894)

agonzalerv@alumnos.unex.es

Relevance of carbohydrate and fat oxidation in female Crossfit® athletes

López-Grueso, R.¹, Sabido, R.¹ & Fernández-Fernández, J.¹

¹ Sports Research Center, Miguel Hernández University, Elche, Spain

Background: CrossFit® is a group-based HIIT mixing aerobic and strength exercises with focus on functional movements (Smith, Sommer, Starkoff, & Devor, 2013). Several studies has been shown CrossFit® workouts elicit cardiovascular training response and a significant improve in fitness level (Butcher, Neyedly, Horvey, & Benko, 2015; Smith et al., 2013). During HIIT carbohydrate oxidation has been considerate the most important metabolism to explain performance, and the contribution of fat metabolism has been less investigated. Recently Hetlelid et al (2015) have shown as fat oxidation can explain the greater capacity to perform HIIT activities in advanced athletes.

Objective: The aim of this study is to know the influence of carbohydrate and fat oxidation in Crossfit® athletes during two workouts.

Methods: Nine female participants with 12 months minimum of experience in Crossfit training participated in the study. Participants were monitored using a Cosmed K4 portable gas analyzer to measure VO₂ and to estimate the quantity of energy expended during two typical Crossfit® workouts (“Fran” and “Cindy”). Pearson correlation with 90% CL were used to establish the relationship between VO₂max, performance, carbohydrate and fat oxidation.

Results: Fat and carbohydrate oxidation had a significant and moderate ($r=.614$ and $r=-.679$ respectively) correlation with performance in “Fran”. Only fat oxidation had a significant and moderate correlation ($r=.536$) with performance in “Cindy”.

Conclusions: Aerobic and anaerobic metabolisms are important during Crossfit® WODs, but especially fat metabolism could be an important key to performance during high duration WODs as the “Cindy”.

Practical Applications: Our results suggest that the capacity to oxidise fat during WODs could be an advantageous adaptation for Crossfit® athletes.

IX Simposio Internacional de Actualizaciones en Entrenamiento de la Fuerza, Madrid 16-17 de Diciembre 2016

References:

Butcher, S. J., Neyedly, T. J., Horvey, K. J., & Benko, C. R. (2015). Do physiological measures predict selected crossFit® benchmark performance?. *Open access journal of sports medicine*, 6, 241.

Hetlelid, K. J., Plews, D. J., Herold, E., Laursen, P. B., & Seiler, S. (2015). Rethinking the role of fat oxidation: substrate utilisation during high-intensity interval training in well-trained and recreationally trained runners. *BMJ Open Sport & Exercise Medicine*, 1(1), e000047.

Smith, M. M., Sommer, A. J., Starkoff, B. E., & Devor, S. T. (2013). Crossfit-based high-intensity power training improves maximal aerobic fitness and body composition. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 27(11), 3159-3172.

Perfil de Potencia en Remo Indoor: Una propuesta práctica

Gonzalo, I.^{1,2,3}, **Aznar, S.**^{1,3}

¹Elements Research Group, Madrid, España; ²Selección Nacional Indoor Triathlon, España; ³Grupo de Investigación PAFS, Universidad Castilla La-Mancha, Toledo.

Introducción: El remoergómetro comienza a ser de uso habitual en el ámbito del fitness gracias a su inclusión en nuevas modalidades deportivas como Crossfit™ o Indoor Triathlon™. En otros deportes como el ciclismo, se ha sugerido la creación de perfiles de potencia para: a) caracterizar los puntos débiles y fuertes de rendimiento del deportista; b) controlar el progreso del entrenamiento; y c) dar parámetros de intensidad en la prescripción de métodos interválicos (Allen & Coggan, 2014, pp. 77-88).

Objetivo: Proponer un perfil de potencia en remoergómetro que pueda ser aplicado por entrenadores para la prescripción de intervalos de alta intensidad y para la predicción del rendimiento en diferentes modalidades deportivas, así como para el control de los resultados de los programas de entrenamiento.

Método: Revisión de la literatura siguiendo los criterios de Benito y cols. (2007). Consulta personal por parte de los autores con expertos internacionales en rendimiento deportivo de las siguientes modalidades: Remo, Crossfit™, Indoor Triathlon™.

Resultados: Se determinan cuatro zonas de valoración para crear el perfil de potencia, a efectuarse en un remoergómetro tipo Concept II (modelo C, D o E), ya que ha demostrado tener un error estándar de medida preciso (Soper & Hume, 2004). Las zonas se expresarán en relación al peso corporal del sujeto. Los test se realizarán con un fuerte estímulo verbal, con el objetivo de realizar el mayor esfuerzo posible en cada tiempo predeterminado. **ZONA 1 (Potencia Neuromuscular):** Varios máximos alcanzados en 10 paladas, dumper al 10 (Shimoda & Kawakami, 2005); **ZONA 2 (Capacidad Anaeróbica):** Varios medios en test Wingate modificado de 30 segundos, dumper al 10 (Riechman et al., 2002); **ZONA 3 (Consumo Máximo de Oxígeno):** Varios medios en test de 3 minutos all-out, dumper libre (recomendado 5) (Cheng et al., 2012);

IX Simposio Internacional de Actualizaciones en Entrenamiento de la Fuerza, Madrid 16-17 de Diciembre 2016

ZONA 4 (*Capacidad Aeróbica*): Varios medios en un test de 2 kilómetros, dumper libre (Cheng et al., 2012; Riechman et al., 2002; Shimoda & Kawakami, 2005).

Aplicaciones Prácticas: Para poder crear dicho perfil en una única sesión, se propone el siguiente protocolo: 1) Calentamiento estandarizado (movilidad articular, 4-7 minutos remo al 40-50%VO₂máx, flexibilidad dinámica, 7-10 paladas con intensidad progresiva); 2) Determinación Zona 1, descanso 5 minutos; 3) Determinación Zona 2, descanso 10-15 minutos; 4) Determinación Zona 3, descanso 20-30 minutos; y 5) Determinación Zona 4.

Bibliografía:

Allen, H. & Coggan, A. (2014) Entrenar y correr con potenciómetro, Les Guixeres, Paidotribo.

Cheng, C. F., Yang, Y. S., Lin, H. M., Lee, C. L., & Wang, C. Y. (2012). Determination of critical power in trained rowers using a three-minute all-out rowing test. *European journal of applied physiology*, 112(4), 1251-1260.

Peinado, P. J. B., Molina, V. D., Montero, F. J. C., Lozano, A. B. P., Caro, C. M., Sánchez, M. Á., & Tejero, J. P. (2007). La revisión bibliográfica sistemática en fisiología del ejercicio: recomendaciones prácticas. *RICYDE. Revista Internacional de Ciencias del Deporte*, 3(6), 2-11.

Riechman, S. E., Zoeller, R. F., Balasekaran, G., Goss, F. L., & Robertson, R. J. (2002). Prediction of 2000 m indoor rowing performance using a 30 s sprint and maximal oxygen uptake. *Journal of Sports Sciences*, 20(9), 681-687.

Soper, C., & Hume, P. A. (2004). Rowing: Reliability of power output during Rowing changes with Ergometer type and race distance. *Sports Biomechanics*, 3(2), 237-248.

Shimoda, M., & Kawakami, Y. (2005). Critical power determination with ergometry rowing: relation to rowing performance. *International Journal of Sport and Health Science*, 3, 21-26.

IX International Symposium in Strength Training
December 16-17, 2016

Correspondencia (Autor Principal):

Ms. Iván Gonzalo Martínez
Elements Research Group
C/ Pleamar, 7, 3ºB
28021 Madrid - España.
917987283
ivan@elementssystem.com

IX Simposio Internacional de Actualizaciones en Entrenamiento de la Fuerza, Madrid 16-17 de Diciembre 2016

Deriva de la frecuencia cardiaca en una sesión de intensidad constante de Ciclismo Indoor

González-Sánchez, J.¹; Barbado, C.²;

¹ Doctorando en Ciencias de la Actividad Física y del Deporte. Universidad Europea de Madrid. Madrid. España.

² Doctor en Actividad Física y Salud. Profesor Facultad de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte. Universidad Europea de Madrid. Madrid. España.

Introducción: El ciclismo indoor (CI) es una de las actividades más practicadas en centros de Fitness. Se trata de un ejercicio cardiovascular de elevada intensidad, habiéndose cuantificado una Frecuencia Cardiaca (FC) media del $80.95 \pm 8.30\%$ FCmáx teórica en sesiones de esta disciplina (Barbado, Foster, Vicente-Campos & López-Chicharro, in press). Existe evidencia científica que demuestra que en esfuerzos continuados, la FC sufre un aumento progresivo (Gonzalez-Alonso et al, 1999), este aumento puede incrementarse en situación de elevada temperatura corporal o deshidratación del sujeto (Gonzalez-Alonso, Calvet & Nielsen, 1999).

Objetivos: El objetivo del estudio fue cuantificar la deriva de la FC en una sesión de ciclismo indoor de intensidad constante.

Métodos: 12 sujetos entrenados en CI, 10 varones (30 ± 7 años, 75 ± 6 Kg) y 2 mujeres (25 ± 2 años, 65 ± 5 Kg) realizaron dos sesiones separadas por 7 días. La primera sesión sirvió para determinar el umbral de potencia funcional (UPF), mediante un test de 20 minutos (Allen & Cogan, 2006), la segunda consistió en un entrenamiento continuo (80% del UPF) de 45 minutos de duración. Se registró la FC cada 5 minutos.

Resultados: El %FCmáx teórica para la totalidad de los sujetos fue $89.5\% \pm 4.1$ en el minuto 5 de la sesión, siendo significativamente más bajo ($p \leq 0.05$) que en el minuto 35 ($97.2\% \pm 2.2$), en el 40 ($97.9\% \pm 1.6$) y en el 45 ($99.9\% \pm 0.1$).

Conclusiones: Aunque la FC se considera un método válido para cuantificar la intensidad en CI (Bianco et al. 2010), su comportamiento puede estar condicionado por respuestas cardiovasculares que aparecen a

IX International Symposium in Strength Training
December 16-17, 2016

partir del minuto 10 en ejercicios prolongados, a este fenómeno se le denomina cardiovascular drift (CD) (Coyle & González-Alonso, 2001). En CI, el CD podría alterar la respuesta de la FC en sesiones de intensidad constante.

Aplicación práctica: La FC es una variable con ciertas limitaciones para cuantificar la intensidad en CI, por lo que la utilización de la potencia generada durante el entrenamiento supone una alternativa muy interesante para conseguir un mayor control de la intensidad en CI.

Bibliografía:

Allen, H. & Coggan, A. (2006). *Training and Racing with a Power Meter*. Colorado:Velopress.

Barbado, C., Foster, C., Vicente-Campos, D., & López-Chicharro, J. (in press). Exercise intensity during indoor cycling. *International Journal of Medicine and Science of Physical Activity and Sport*.

Bianco, A., Bellafiore, M., Battaglia, G., Paoli, A., Caramazza, G., Farina, F., & Palma, A. (2010). The effects of indoor cycling training in sedentary overweight women. *The Journal of Sports Medicine and Physical +6Fitness*, 50(2), 159-165.

Coyle, E. F., & Gonzalez-Alonso, J. (2001). Cardiovascular drift during prolonged exercise: new perspectives. *Exercise and sport sciences reviews*, 29(2), 88-92.

González-Alonso, J., Calbet, J. A., & Nielsen, B. (1999). Metabolic and thermodynamic responses to dehydration-induced reductions in muscle blood flow in exercising humans. *The Journal of physiology*, 520(2), 577-589.

González-Alonso, J., Teller, C., Andersen, S. L., Jensen, F. B., Hyldig, T., & Nielsen, B. (1999). Influence of body temperature on the development of fatigue during prolonged exercise in the heat. *Journal of applied physiology*, 86(3), 1032-1039.

IX Simposio Internacional de Actualizaciones en Entrenamiento
de la Fuerza, Madrid 16-17 de Diciembre 2016

Correspondencia (Autor Principal):

Javier González Sánchez

Doctorando en Ciencias de la Actividad Física y del Deporte.
Universidad Europea de Madrid.

Facultad Ciencias de la Actividad Física y del Deporte. C/ Tajo S/N. C.P.
28670. Villaviciosa de Odón. España.

Número de teléfono: + 34 696 66 72 37

Dirección de correo electrónico:

javier_entrenamiento_funcional@hotmail.com

Efectos del entrenamiento interválico de moderada y alta intensidad en la variabilidad de la frecuencia cardiaca

Ansoar-Varela, R.¹, Carbonell-Baeza, A.¹, Ponce-González, JG.¹, Grao-Cruces, A.¹, Camiletti-Moirón, D.¹, Castro-Piñero, J.¹, Cuenca-García, M.¹, Jiménez-Pavón, D.¹.

¹ Departamento de Didáctica de la Educación Física, Facultad de Ciencias de la Educación, Universidad de Cádiz.

Introducción: El uso de la variabilidad de la frecuencia cardíaca (VFC) ha incrementado relevantemente como método no invasivo, que aporta información sobre la implicación de las diferentes partes del sistema nervioso autónomo antes, durante y después del ejercicio físico (McCraty & Shaffer, 2015). El entrenamiento interválico de alta intensidad (HIIT) se sugiere como importante activador del sistema nervioso simpático y condicionante de la VFC.

Objetivo: Comprobar los efectos que tiene el HIIT comparado con un entrenamiento interválico de intensidad moderada (MIIT) (Little, Safdar, Wilkin, Tarnopolsky, & Gibala, 2010) sobre la VFC inmediata post-ejercicio y después de un periodo de 24 horas, en mujeres de mediana edad.

Método: Seis mujeres físicamente activas realizaron la primera semana un test máximo y las dos siguientes de forma aleatoria dos entrenamientos interválicos con el mismo volumen y densidad, pero diferente intensidad (HIIT vs MIIT). La VFC se registró en posición tendido supino antes del entrenamiento, inmediatamente después y a las 24 horas. Se analizaron una variable de dominio temporal (PNN50) y tres de dominio de frecuencia (LFnu, HFnu y LF/HF) (AHA and ESC, 1996), comparando los cambios entre momentos de un mismo entrenamiento y entre diferentes entrenamientos (test de Wilcoxon).

Resultados: Existen diferencias significativas en los valores de PNN50, LFnu y LF/HF antes y después del HIIT ($p < 0,05$) mostrando una VFC significativamente menor después del entrenamiento HIIT (sin cambios en MIIT). No se observan diferencias significativas en la VFC a las 24 horas respecto al pre-entrenamiento ($p > 0,05$) en ninguno de los

IX Simposio Internacional de Actualizaciones en Entrenamiento de la Fuerza, Madrid 16-17 de Diciembre 2016

protocolos. Se encontró un PNN50 y HFnu significativamente menores ($p<0,05$) tras el HIIT comparado con MIIT. LFnu y LF/HF fueron mayores ($p<0,05$) tras el HIIT comparado con el MIIT, indicando una mayor activación del sistema nervioso simpático (SNS).

Conclusiones: En mujeres de mediana edad, la VFC muestra una reducción inmediata al ejercicio de la modalidad HIIT (respuesta aguda) diferenciándose de intensidades menores (MIIT). Los indicadores de la actividad simpática (LFnu y LF/HF) se muestran ligeramente elevados con respecto a los valores de pre-entrenamiento tras el HIIT, pudiendo indicar una mayor activación simpática 24 después del entrenamiento. (Iglesias-Soler et al., 2014; Rodas, Pedret, Ramos, & Capdevila, 2008).

Aplicación práctica: Los resultados de este estudio indican que la VFC puede ser una buena herramienta para valorar la activación del SNS post-ejercicio en distintas intensidades y por tanto será de utilidad en el proceso de control de cargas del entrenamiento.

Referencias:

- AHA and ESC. (1996). Guidelines Heart rate variability. *European Heart Journal*, 354-381.
- Iglesias-Soler, E., Boullosa, D. A., Carballeira, E., Sánchez-Otero, T., Mayo, X., Castro-Gacio, X., & Dopico, X. (2014). Effect of set configuration on hemodynamics and cardiac autonomic modulation after high-intensity squat exercise. *Clinical Physiology and Functional Imaging*, (September), n/a-n/a. <http://doi.org/10.1111/cpf.12158>
- Little, J. P., Safdar, A., Wilkin, G. P., Tarnopolsky, M. A., & Gibala, M. J. (2010). A practical model of low-volume high-intensity interval training induces mitochondrial biogenesis in human skeletal muscle: potential mechanisms. *The Journal of Physiology*, 588(6), 1011-1022. <http://doi.org/10.1113/jphysiol.2009.181743>
- McCraty, R., & Shaffer, F. (2015). Heart Rate Variability: New Perspectives on Physiological Mechanisms, Assessment of Self-regulatory Capacity, and Health risk. *Global Advances in Health and Medicine*,

IX International Symposium in Strength Training
December 16-17, 2016

4(1), 46-61. <http://doi.org/10.7453/gahmj.2014.073>

Ramos, J. S., Dalleck, L. C., Tjonna, A. E., Beetham, K. S., & Coombes, J. S. (2015). The Impact of High-Intensity Interval Training Versus Moderate-Intensity Continuous Training on Vascular Function: a Systematic Review and Meta-Analysis. *Sports Medicine*, 45(5), 679-692. <http://doi.org/10.1007/s40279-015-0321-z>

Rodas, G., Pedret, C., Ramos, J., & Capdevila, L. (2008). Variabilidad de la frecuencia cardiaca: Concepto, medidas y relación con aspectos clínicos (parte I). *Archivos de Medicina Del Deporte*, 25(124), 119-127.

Datos del autor que presenta el trabajo.

Sr. Rubén Ansoar Varela (Doctorando)

ransoar@gmail.com

Teléfono: 669513455

Departamento de Didáctica de la Educación Física, Facultad de Ciencias de la Educación, Universidad de Cádiz.

IX Simposio Internacional de Actualizaciones en Entrenamiento
de la Fuerza, Madrid 16-17 de Diciembre 2016

Viernes, 16 de diciembre /Friday, December 16

11:30 am – 12:00 pm

POBLACIONES ESPECIALES/SPECIAL POPULATIONS

El ejercicio físico como terapia adyuvante en pacientes que sufren las consecuencias graves del trasplante alogénico de progenitores hematopoyéticos: la enfermedad injerto contra huésped

Autores: Alonso A.P¹, Rincón C¹, Fernández D^{2,3}, Lorenzo R³, González M³, González-Murillo A³, Santana-Sosa E¹, Ramírez M³, Fiuza-Luces C², Lucía A^{1,2}.

Universidad Europea Madrid, España¹.

Instituto de Investigación Hospital 12 de Octubre (i+12^o), Madrid, España².

Hospital Infantil Universitario Niño Jesús, Madrid, España³.

Introducción: El trasplante alogénico de progenitores hematopoyéticos es el tratamiento estándar para numerosas enfermedades malignas y no malignas, pero está asociado con elevadas tasas de morbi-mortalidad debido, principalmente, a la enfermedad injerto contra huésped (EICH) [1]. La EICH consiste en un grupo de manifestaciones clínicas causadas por la reacción de los linfocitos T del donante contra los tejidos de un receptor inmunosuprimido, produciendo una respuesta inflamatoria multi-orgánica [2]. Esta enfermedad altera la capacidad funcional y la calidad de vida de los pacientes [3].

Objetivos: Evaluar los efectos de un programa de ejercicio físico realizado en un ambiente intrahospitalario por pacientes pediátricos con EICH, sobre la capacidad cardiorrespiratoria, la fuerza muscular y la capacidad funcional.

Métodos: El estudio se dividió en: momento pre-entrenamiento (PrE: inicio del programa), post-entrenamiento (PostE: +8 semanas del momento A) y des-entrenamiento (DesE: +4 semanas del momento B). El trabajo de fuerza respiratoria y muscular general (pectoral, dorsal, remo, cuádriceps, isquiotibiales) y aeróbico (bicicleta, juegos), se realizaron 3 días/semana durante 8 semanas, con una intensidad que aumentaba progresivamente.

IX International Symposium in Strength Training
December 16-17, 2016

Resultados: Tres sujetos varones (11,31±4,84 años) realizaron el programa de ejercicio, con una adherencia del 95%. Los valores medios obtenidos del VO₂pico fueron: PrE 19 ml/KgO₂/min, PostE 26 ml/KgO₂/min y DesE 28 ml/KgO₂/min. Los niveles de fuerza muscular aumentaron en mayor porcentaje (pectoral: PrE 15 kg, PostE 42 kg, DesE 41 kg; Remo: 28kg PrE, 40kg PostE, 40,5 kg DesE; quadriceps: 5 kg PrE, 34 kg PostE, 33 kg DesE). Lo mismo ocurrió con la capacidad inspiratoria (73 cmH₂O PrE, 104 cmH₂O PostE y 106 cmH₂O DesE) y espiratoria máximas (56,5 cmH₂O PreE, 79 cmH₂O PostE y 76,5 cmH₂O DesE). Los valores de las pruebas funcionales realizadas aumentaron tras la intervención y fueron mejorados durante el periodo de DesE (“hand grip”: 25 Newtons PrE, 27 Newtons PostE y 30 Newtons DesE; “2´Walk Test”: 142m PrE, 230m PostE y 320m DesE).

Conclusiones: No existieron efectos adversos durante la intervención. Los pacientes no sólo han tolerado el ejercicio moderado, sino que además los niveles obtenidos incrementaron durante el periodo de entrenamiento y no han disminuido en el des-entrenamiento.

Aplicación práctica: Aunque los resultados obtenidos hasta el momento deben ser analizados con cautela, el ejercicio físico es una herramienta a utilizar en pacientes pediátricos con EICH.

Referencias

1. Thomas ED. (1999). Bone marrow transplantation: a review. *Seminars in hematology*. 36, 95- 103.
2. Welniak LA, Blazar BR y Murphy WK. (2007). Immunobiology of allogeneic hematopoietic stem cell transplantation. *Annu Rev Immunol*. 25, 139-70.
3. Cabriales E. (2014). *Síntomas y calidad de vida en pacientes con trasplante de médula ósea*. Departamento de Medicina del Dolor y Paliativa. Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán.

Ana Pilar Alonso García

anapilaralonsogarcia@gmail.com/anapilar.alonso@universidadeuropea.es

Tfno.: +34 620969814

IX Simposio Internacional de Actualizaciones en Entrenamiento
de la Fuerza, Madrid 16-17 de Diciembre 2016

Effect of eight weeks of classic strength training of short duration on body composition and bone health of physically active elderly

Osvaldo Costa Moreira^{1,3}, Claudia Eliza Patrocínio de Oliveira^{1,4},
Brisamar Estebanez González¹, María José Cuevas¹, José Antonio de Paz¹

1- Institute of Biomedicine, University of León, Spain;

2- Institute of Biological Science and Health , Federal University of Viçosa, Brazil;

3- Doctoral scholarship of Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES;

4- Doctoral scholarship of Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq

Background: Strength training is indicated as a strategy for body weight loss and health maintenance of locomotor system in adults and elderly (ACSM, 2009; ACSM, 2011). However, still not really know if eight weeks of classic strength training of short duration (CSTSD) are capable of producing changes in body composition and bone health of physically active elderly.

Objective: To verify the effect of eight weeks of CSTSD on body composition and bone health of physically active elderly.

Methods: Forty one subjects, aged 70-78 years, were divided into an experimental group (EG; n= 28), who made CSTSD for eight weeks and control group (CG; n= 13), who maintained their routine physical activity, but without strength training practice. The program CSTSD followed the guidelines ACSM (2009), being executed twice a week, with a maximum duration of 35 minutes/session. Body composition was assessed by dual X-ray absorptiometry, through whole body and hip scans (Moreira et al., 2015). Were measured bone mineral density and bone mineral content (BMC) of hip and whole body, total lean mass, total fat mass (TFM), and android fat mass (AFM). Assessments occurred before (EV0) and after 8 weeks of training (EV8). Wilcoxon test was performed for intragroup comparisons, the Mann-Whitney test for intergroup comparisons and Cohen's d test to determine the effect size (ES).

Results: No statistically significant differences were found between groups for any variable in EV0. For pre-post comparison, EG obtained

IX International Symposium in Strength Training
December 16-17, 2016

improvements in TFM ($\Delta\%$ = 2.39%; p = 0.008), AFM ($\Delta\%$ = 2.19%; p = 0.011) and total CMO ($\Delta\%$ = 1.31%; p = 0.029). No differences were found for any variable in the CG. For comparison between groups were found differences for the changes in TFM (ES = 1.48; p = 0.021) and AFM (ES = 1.39; p = 0.002).

Conclusion: Eight weeks of CSTSD produced reductions in total and android fat mass, and increase the total bone mineral content in physically active elderly.

Practical applications: Our results demonstrate that, even in physically active elderly, 35 minutes of classic strength training, twice a week, was an effective option for promote the adipose tissue reduction and bone mineral content gain.

References:

American College of Sports Medicine. (2009). American College of Sports Medicine position stand. Exercise and physical activity for older adults. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 41(7), 1510-1530.

American College of Sports Medicine. (2011). Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: guidance for prescribing exercise. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 43(7), 1334-1359.

Moreira O. C., de Oliveira C. E. P., Candia-Luján R., Romero-Pérez E. M., de Paz Fernandez J. A. (2015). Methods of evaluation of muscle mass: a systematic review of randomized controlled trials. *Nutrición Hospitalaria*, 32(3), 977-985.

Supported by Plan Nacional I+D+I DEP2013-47659, Spain.

Correspondence address (Presenting author):

Osvaldo Costa Moreira
Avenida Mariano Andrés 141, Esc A, 1º DCH.
24008 León - España.
34 631192479
osvaldo.moreira@ufv.br

IX Simposio Internacional de Actualizaciones en Entrenamiento
de la Fuerza, Madrid 16-17 de Diciembre 2016

**Adiposidad músculo-esquelética, fragilidad y funcionalidad física en
personas mayores con EPOC**

Rodríguez-López C¹, Alcázar J¹, Alegre LM¹, Alfaro A², García-García FJ²,
Losa-Reyna J², I. Ara¹, Guadalupe-Grau A³.

¹GENUD Toledo. Universidad de Castilla-La Mancha, Toledo. España

²División de Medicina Geriátrica, Hospital Virgen del Valle, Complejo
Hospitalario de Toledo. Toledo, España.

³ImFINE Research Group. Universidad Politécnica de Madrid. Madrid.
España.

Introducción: La enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) además de ser una de las enfermedades con mayor prevalencia e impacto sobre la población de edad avanzada (GOLD, 2016), y que está estrechamente relacionada con una disfunción muscular periférica debido a cambios metabólicos, estructurales y funcionales que ocurren en el músculo esquelético relacionados con el fenómeno de la lipotoxicidad (Maltais et al., 2014). La interacción negativa entre el grado de adiposidad del músculo esquelético (AME), actividad física y ejercicio físico ha sido recientemente reportada (Maddocks et al., 2014), pero no su posible influencia sobre la fragilidad y la funcionalidad física en el anciano con EPOC.

Objetivo: Analizar el vínculo de la AME con el grado de fragilidad y funcionalidad física en personas mayores con EPOC.

Métodos: Diecisiete ancianos (78.9±7.7 años; 3 mujeres) con EPOC diagnosticada de severidad leve a moderada (2.3±1.9 puntos Índice BODE) fueron incluidos en el estudio. La fragilidad se valoró a través de la escala de fragilidad de Fried (EFF), la funcionalidad física mediante la Short Physical Performance Battery (SPPB) y la velocidad máxima de la marcha en 30 m (30MWT). Se tomó una imagen transversal a la longitud media del muslo mediante tomografía computarizada (TC), y se analizó para cuantificar la AME (Goodpaster, Kelley, Thaete, He, & Ross, 2000). Se calculó el ratio entre AME y tejido músculo-esquelético ($F:M_{\text{muslo}}$) [$CSA_{AME}(mm^2) * CSA_{músculo}(mm^2)^{-1}$]. El análisis estadístico incorporó una búsqueda de correlaciones entre variables y varios modelos de regresión para la escala de fragilidad de Fried, SPPB y 30MWT.

IX International Symposium in Strength Training
December 16-17, 2016

Resultados: El F:M_{ratio} se correlacionó con la puntuación en la EFF ($r=0.67$; $p=0.003$), la puntuación en el SPPB ($r=-0.52$; $p=0.035$) y 30MWT ($r=0.50$; $p=0.039$). Sólo el F:M_{ratio} se incluyó como variable predictora junto con la edad, en el modelo de regresión para EFF; indistintamente del género, la fuerza específica y la severidad de la enfermedad (Índice BODE) ($r^2=0.69$; $EFF_{\text{puntos}}=0.3118 * F:M_{\text{ratio}} + 0.088 * \text{edad} - 6.892$; $ETE=0.688$).

Conclusiones: Una mayor AME podría predisponer a los pacientes EPOC más longevos a un riesgo incrementado de fragilidad, ligado estrechamente con la pérdida de funcionalidad física.

Aplicaciones prácticas: La reducción de la AME debe incluirse en la rehabilitación pulmonar, como medio de prevención de la fragilidad y del deterioro de la funcionalidad física. Los beneficios observados en pacientes octogenarios con EPOC tras la realización de un entrenamiento concurrente (fuerza y HIIT) podrían deberse en parte a una reducción de la AME (Guadalupe-Grau et al., 2016)

Referencias:

- GOLD. (2016). *Global Strategy for the Diagnosis, Management and Prevention of COPD*. Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease (GOLD). <http://www.goldcopd.org/>
- Goodpaster, B. H., Kelley, D. E., Thaete, F. L., He, J., & Ross, R. (2000). Skeletal muscle attenuation determined by computed tomography is associated with skeletal muscle lipid content. *Journal of Applied Physiology*, 89(1), 104-110.
- Guadalupe-Grau, A., Aznar-Lain, S., Manas, A., Castellanos, J., Alcazar, J., Ara, I., . . . Garcia-Garcia, F. J. (2016). Short and Long Term Effects of Concurrent Strength and HIIT Training in Octogenarian COPDs. *J Aging Phys Act*, 1-32. doi: 10.1123/japa.2015-0307
- Maddocks, M., Shrikrishna, D., Vitoriano, S., Natanek, S. A., Tanner, R. J., Hart, N., . . . Hopkinson, N. S. (2014). Skeletal muscle adiposity is associated with physical activity, exercise capacity and fibre shift in COPD. *Eur Respir J*, 44(5), 1188-1198. doi: 10.1183/09031936.00066414

IX Simposio Internacional de Actualizaciones en Entrenamiento
de la Fuerza, Madrid 16-17 de Diciembre 2016

Maltais, F., Decramer, M., Casaburi, R., Barreiro, E., Burelle, Y.,
Debigare, R., . . . Wagner, P. D. (2014). An official American
Thoracic Society/European Respiratory Society statement:
update on limb muscle dysfunction in chronic obstructive
pulmonary disease. *Am J Respir Crit Care Med*, 189(9), e15-62.
doi: 10.1164/rccm.201402-0373ST

Dirección de correspondencia (autor principal):

Sr. Carlos Rodríguez López

3entrenos@gmail.com

Grupo GENUUD Toledo

Universidad de Castilla-La Mancha

(Campus Tecnológico)

Avda Carlos III s/n 45071 Toledo

Tlfno: 925268800 Extensión 96808

Efectos de un programa de ejercicio en la composición corporal de
mujeres pre menopáusicas

Iturriaga, T.¹, Ferrando, G.¹, Sánchez Morales, E.¹, Barceló, O.¹,
Fernández-Luna, A.¹, Pérez, M.¹

**'Facultad de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte y Fisioterapia.
Universidad Europea de Madrid**

Introducción: España es uno de los países del mundo más afectados por la epidemia de la inactividad, lo que aumenta el riesgo de enfermedad cardiovascular, de diabetes, y de obesidad. Esta conducta inactiva aumenta con la edad y es mayor en aquellas personas que padecen alguna patología crónica (Gennuso et al., 2013). La composición corporal, y concretamente variables como el índice de masa corporal (BMI), porcentaje de grasa total (BAI), el área que ocupa la grasa visceral (VATa) y el índice de masa grasa (FMI) han sido relacionados con las patologías anteriormente descritas (Salome et al., 2014). Por ello, el entrenamiento aeróbico puede ser una buena herramienta para conseguir la pérdida de grasa (Warburton et al., 2013).

Objetivo: Evaluar el efecto del ejercicio cardiovascular en la composición corporal de mujeres sedentarias en edad pre menopáusica.

Métodos: Treinta mujeres (edad media $42,3 \pm 6,61$), participaron en un programa de ejercicio cardiovascular de 12 semanas de duración divididas en dos grupos (aquaerobic $n=13$ y baile activo $n=17$). La frecuencia de entrenamiento fue de 3 días por semana y 45' por sesión. La composición corporal fue medida a través de densitometría fotónica dual (DXA). Se llevó a cabo una prueba T de muestras relacionadas para comparar la evolución las variables pre-post intervención.

Resultados: Se encontraron diferencias estadísticamente significativas ($p<0,01$) entre las medias de las variables analizadas (VATa, BAI y FMI) pre-post intervención en ambos grupos, disminuyendo cada una de ellas al finalizar el programa de ejercicio cardiovascular. VATa ($84,51 \pm 53,43$ vs. $76,45 \pm 46,72$); BAI ($38,46 \pm 5,34$ vs. $36,09 \pm 5,10$) y FMI ($9,01 \pm 2,50$ vs. $8,38 \pm 2,27$). Sin embargo el BMI ($23,74 \pm 3,53$ vs. $23,51 \pm 3,32$) permaneció sin cambios significativos.

Conclusiones: El BAI, se encuentra ligeramente por encima del valor recomendado por la OMS. El VATa permanece dentro del rango de normalidad y la disminución en el FMI hace que se categorice al grupo de estudio como población normal, dentro de la clasificación de obesidad. Por tanto podemos concluir que con sólo 3 meses de

IX Simposio Internacional de Actualizaciones en Entrenamiento de la Fuerza, Madrid 16-17 de Diciembre 2016

intervención de ejercicio cardiovascular se obtienen mejoras significativas en la composición corporal.

Aplicaciones Prácticas: El ejercicio cardiovascular de corta duración puede constituir una herramienta eficaz de prevención de las enfermedades asociadas al acúmulo de grasa corporal. No obstante se necesitan realizar estudios de mayor duración y es conveniente asociar estos resultados con otros hábitos además del ejercicio, destacando la nutrición.

Referencias:

Gennuso, K. P., Gangnon, R. E., Matthews, C. E., Thraen-Borowski, K. M., & Colbert, L. H. (2013). Sedentary behavior, physical activity, and markers of health in older adults. *Med Sci Sports Exerc*, 45(8), 1493-500.

Salome, C. M., King, G. G., & Berend, N. (2010). Physiology of obesity and effects on lung function. *Journal of Applied Physiology*, 108(1), 206-211. doi:10.1152/jappphysiol.00694.2009.

Warburton, D. E., Nicol, C. W., & Bredin, S. S. (2006). Health benefits of physical activity: The evidence. *CMAJ: Canadian Medical Association Journal*, 174(6), 801-809. doi:174/6/801 [pii].

Financiación: Convocatoria de Proyectos de Investigación Universidad Europea. P2016/UEM33.

Correspondencia:

Álvaro Fernández Luna,
Facultad de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte - Universidad Europea de Madrid.
C/ Tajo
28670 Madrid - España.
912115392
alvaro.fernandez2@universidadeuropea.es

IX International Symposium in Strength Training
December 16-17, 2016

IX Simposio Internacional de Actualizaciones en Entrenamiento
de la Fuerza, Madrid 16-17 de Diciembre 2016

Viernes, 16 de diciembre /*Friday, December 16*

18:00 am – 18:30 pm

RENDIMIENTO DEPORTIVO/*SPORT PERFORMANCE*

Relationships between 800 meters performance and sprint ability, vertical jump, and lower limb strength in high-level athletes

Bachero-Mena, B.,^{1,2} Pareja-Blanco, F.,^{1,2} Sánchez-Moreno, M.,² González-Badillo, JJ.²

¹ Facultad de Ciencias del Deporte, Universidad Pablo de Olavide, Sevilla, España.

² Centro de Investigación en Rendimiento Físico y Deportivo, Universidad Pablo de Olavide, Sevilla, España.

Background: Many studies have examined the relationship between strength and sprint running (1, 2). However, little research has focused on strength or power production as a major component in middle-distance running events (3).

Objective: To analyze the relationships between 800 meters performance and sprint ability, vertical jump, and lower limb strength in high-level athletes.

Methods: Fourteen male athletes of national and international level in 800m (personal best ranging from 1:43 to 1:58 min:ss) participated in this study (age: 22.9 ± 5.3 years; height: 175.2 ± 5.5 cm; body mass: 62.9 ± 4.4 kg). The testing was performed in two sessions separated by 1 week. Session 1 consisted of sprint test (20m) and strength tests (countermovement jump (CMJ), jump squat (JS), and full squat (SQ) tests). Session 2 consisted of 200m test. The official 800m performance time obtained by the athletes in the nearest competition to the tests (within 2 weeks) was recorded for the analysis.

Results: Significant relationships ($P < 0.01$) were observed between 800m performance and sprint tests: 20m ($r = 0.72$) and 200m ($r = 0.84$). Analysing the 200m, the magnitude of the relationship between the first to the last 50m interval times and the 800m time tends to increase (1st 50m: $r = 0.71$; 2nd 50m: $r = 0.72$; 3rd 50m: $r = 0.81$; 4th 50m: $r = 0.85$). Performance in 800m

IX International Symposium in Strength Training
December 16-17, 2016

also correlated significantly ($P<0.01-0.05$) with the strength variables: CMJ ($r=-0.69$), JS ($r=-0.65$), and SQ ($r=-0.58$).

Conclusions: Correlation between the jump test and the performance in 800 m is supported by previously reported data (1). In this study, other parameters related to strength (SQ, JS) and sprint performance (20 m and 200 m) were examined. Concerning the sprint performances, the strength of the correlations increased with the increased sprint distance (10m: $r=0.57$; 20m: $r=0.71$; 200m: $r=0.84$). When analysing the 200m sprint intervals, a clear tendency to increased correlation between the first to the latest 50m interval times and the 800m performance time is observed. In conclusion, this study indicates that running performance in 800m event in high-level athletes is related to sprint, strength, and jump abilities. In addition, the latest partial of 50m in 200m run is the variable that most explained the variance of the 800m performance.

Practical application: According to our results, both coaches and sport scientists should consider to implement training programs capable of increasing levels of strength and sprinting speed to improve the specific performance of high-level 800 m runners. Furthermore, it might be possible to use these variables as an efficient and immediate assessment tool for middle-distance running performance.

References:

1. Loturco I., D'Angelo R. A., Fernandes V., Gil S., Kobal R., Cal Abad C. C., Kitamura K., Nakamura F. Y. (2015). Relationship between sprint ability and loaded/unloaded jump tests in elite sprinters. *J Strength Cond Res*, 29, 758-764.
2. Seitz L. B., Reyes A., Tran T. T., de Villarreal E. S., and Haff G. G. (2014). Increases in Lower-Body Strength Transfer Positively to Sprint Performance: A Systematic Review with Meta-Analysis. *Sports Med*, 44, 1693-1702.
3. Hudgins B., Scharfenberg J., Triplett N. T., McBride J. M. (2013). Relationship between jumping ability and running performance in events of varying distance. *J Strength Cond Res*, 27, 563-567.

IX Simposio Internacional de Actualizaciones en Entrenamiento
de la Fuerza, Madrid 16-17 de Diciembre 2016

Correspondence address (Presenting author):

Ms. Beatriz Bachero-Mena

Facultad de Ciencias del Deporte, Universidad Pablo de Olavide, Sevilla.

Ctra. de Utrera, 1, 41013, Sevilla, España.

Móvil: 627578913

beatriz.bachero@hotmail.com

Training load and vertical jump evolution during a full season in a high-level 800m-runner

Marco-Contreras, L.A.¹, Rodríguez-Rossel, D.², Bachero-Mena, B.² González-Badillo. J.J.²

¹ **Universidad Pablo de Olavide de Sevilla. (España)**

² **Centro de Investigación en Rendimiento Físico y Deportivo. Universidad Pablo de Olavide de Sevilla. (España)**

Introduction: Several studies have shown that countermovement jump (CMJ) is a good indicator of acute and delayed fatigue (up to 72 hours post-exercise) produced during resistance training (Sanchez-Medina & González-Badillo, 2011; Pareja-Blanco et al, 2016) and running (Gorostiaga et al., 2010; Gathercole et al., 2015; Jimenez-Reyes et al., 2016). In addition, CMJ has also been used as a predictor of performance in competition in sprinters and jumpers (Jimenez-Reyes & González-Badillo, 2011).

Objectives: To analyse the relationship between training load (IC) and the evolution of CMJ as an indicator of stress and fatigue in a high level 800m-runner during a whole season.

Methods: A high-level 800m-runner participant in World championships and Olympic Games performed the typical training of his event during the whole season (an indoor [PC] and an outdoor season [AL]). CMJ was measured in every running session after warm-up and after all the different efforts of the session. IC was measured throughout the whole season. CMJ registered value corresponded to the average of three consecutive jumps, with 5 sec rest between jumps.

Results: IC showed a significant negative relationship ($p < 0.001$) with the training intensity ($r = -0.83$, [PC] and $r = -0.9$, [AL]). Average weekly CMJ had a significant negative relationship ($p < 0.001$) with the average weekly IC throughout the full season ($r = -0.68$, [PC] $r = -0.73$, [AL]). IC showed significant negative relationship ($p < 0.01$) with the pre-exercise CMJ of the subsequent training session within a week ($r = -0.74$, [PC] and $r = -0.64$, [AL]). Average weekly IC and initial CMJ of the following week showed negative significant relationship (AL) ($r = -0.71$, $p < 0.01$). IC showed a significant negative relationship with the loss of jump into the training

IX Simposio Internacional de Actualizaciones en Entrenamiento de la Fuerza, Madrid 16-17 de Diciembre 2016

session ($r = -0.58$, $p < 0.001$ [PC] $r = -0.52$, $p < 0.01$ [AL]). Average weekly intensity showed significant positive correlation with the pre-exercise CMJ of the following week ($r = 0.75$, $p < 0.01$ [PC] and $r = 0.72$, $p < 0.01$ [AL]).

Conclusions: Evolution of the CMJ may be a valid indicator of the degree of stress or fatigue generated by specific training sessions of a competitive athlete within a single session, a week or even the following week.

Practical application:

1. To use the control of the evolution of vertical jump to estimate the applied load and its effects on the athlete.
2. To use the loss of vertical jump to control the load in training sessions.

References

1. Gathercole, R. J., Sporer, B. C., Stellingwerff, T., & Sleivert, G. G. (2015). Comparison of the Capacity of Different Jump and Sprint Field Tests to Detect Neuromuscular Fatigue. *Journal of Strength and Conditioning Research / National Strength & Conditioning Association*, 29(9), 2522-31.
2. Gorostiaga, E. M., Asiáin, X., Izquierdo, M., Postigo, A., Aguado, R., Alonso, J. M., & Ibáñez, J. (2010). Vertical jump performance and blood ammonia and lactate levels during typical training sessions in elite 400-m runners. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 24(4), 1138-1149.
3. Jiménez-Reyes, P., & González-Badillo, J. J. (2011). Monitoring training load through the CMJ in sprints and jump events for optimizing performance in athletics. *Cultura, Ciencia Y Deporte*, 7(18), 207-217.
4. Jimenez-Reyes, P., Pareja-Blanco, F., Cuadrado-Peñafiel, V., Morcillo, J., Párraga, J., & González-Badillo, J. (2016). Mechanical, Metabolic and Perceptual Response during Sprint Training. *International Journal of Sports Medicine*.
5. Pareja-Blanco, F., Rodríguez-Rosell, D., Sánchez-Medina, L., Ribas-Serna, J., López-López, C., Mora-Custodio, R., Yáñez-García, J. M., & González-Badillo, J. J. (2016). Acute and delayed response to resistance

IX International Symposium in Strength Training
December 16-17, 2016

exercise leading or not leading to muscle failure. Clinical Physiology and Functional Imaging.

6. Sánchez-Medina, L., & González-Badillo, J. J. (2011). Velocity loss as an indicator of neuromuscular fatigue during resistance training. *Medicine & Science in Sports & Exercise*.

Correspondence address (Presenting author):

Mr. Luis Alberto Marco Contreras.
Universidad Pablo de Olavide de Sevilla (España).
Carretera de Utrera, Km.1, 41013, Sevilla
+34 658384435
luisalbertomarcocontreras@gmail.com

IX Simposio Internacional de Actualizaciones en Entrenamiento
de la Fuerza, Madrid 16-17 de Diciembre 2016

Efectos del entrenamiento mediante sprint repetidos en línea recta y con cambios de dirección en la fuerza explosiva en jóvenes futbolistas

López-Flores M.^{1,2}, Belando, N.¹, Abadía, O.¹, García Morilla, S.¹, Heredia Elvar, J.R.¹, Pareja Blanco, F.³, Sánchez-Sánchez, J.^{2,4}, Martín Rivera, F.⁴ y Rodríguez-Fernández A.^{1,2}

1 Universidad Isabel I, Burgos, España.

2 Grupo de Valoración de la Condición Física (VALFIS), Instituto de Biomedicina, León, España.

3 Universidad Pontificia de Salamanca, Salamanca, España.

4 Universidad de Valencia

Antecedentes: El fútbol es un deporte intermitente caracterizado por acciones de alta intensidad como sprints, cambios de dirección, golpes y saltos (Hoff & Helgerud, 2004), siendo la fuerza explosiva un importante factor en esas acciones (Jullien et al., 2008). Varias estrategias han sido evaluadas para la mejora de la fuerza explosiva en jóvenes jugadores (Buchheit, Mendez-Villanueva, Delhomel, Brughelli, & Ahmaidi, 2010; de Hoyo et al., 2016). La inclusión de cambios de dirección en el entrenamiento mediante sprint repetidos (RSA_{cod}) puede tener efectos positivos en la fuerza explosiva, no mostrados por el entrenamiento mediante sprint repetidos en línea recta (RSA_{L}).

Objetivo: Analizar los efectos del entrenamiento mediante sprint repetidos con y sin cambios de dirección en la fuerza explosiva.

Métodos: 16 jugadores de fútbol (≥ 6 años de experiencia) fueron divididos de forma aleatoria en dos grupos: grupo de entrenamiento en línea recta (RSA_{L} , $n = 8$) que realizó 3 x 10 sprints de 22 m, y grupo de entrenamiento con cambio de dirección (RSA_{cod} , $n = 8$) 3 x 10 sprints de 18 m con 2 cambios de dirección de 90°, con 4 min de recuperación entre serie en ambos casos. Las intervenciones se realizaron 2 veces por semana durante 5 semanas además de su entrenamiento habitual (3 entrenamientos más 1 partido oficial) durante el periodo competitivo. Antes y después de la intervención se determinó la fuerza explosiva mediante el test de salto unilateral Cross-over Hop for Distance (Noyes, Barber, & Mangine, 1991). Se analizaron los efectos de la intervención mediante la prueba *t-Student* para muestras relacionadas tras determinar

IX International Symposium in Strength Training
December 16-17, 2016

la normalidad mediante la prueba Saphiro-Wilk. Se determinó el tamaño del efecto mediante la prueba *d* de Cohen (Cohen, 1992).

Resultados: RSA_{con} obtuvo una mejora significativa ($p < .05$) del rendimiento en el test HOP ($5.87 \pm .31$ vs. $6.10 \pm .61$ m), no obteniéndose cambios en RSA_i ($5.93 \pm .40$ vs. $5.92 \pm .40$ m). El tamaño del efecto fue de .48 (moderado) y .03 (muy pequeño) para RSA_{con} y RSA_i respectivamente.

Conclusiones: El entrenamiento RSA incluyendo cambios de dirección tiene efectos positivos en la fuerza explosiva determinada mediante el test HOP.

Aplicaciones prácticas: La inclusión de cambios de dirección en los entrenamientos para la mejora del RSA, puede tener efectos positivos en la fuerza explosiva optimizando el tiempo de entrenamiento.

Referencias

- Buchheit, M., Mendez-Villanueva, A., Delhomel, G., Brughelli, M., & Ahmaidi, S. (2010). Improving repeated sprint ability in young elite soccer players: repeated shuttle sprints vs. explosive strength training. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 24(10), 2715-2722. <http://dx.doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181bf0223>
- Cohen, J. (1992). A power primer. *Psychological Bulletin*, 112(1), 155-159. <http://dx.doi.org/10.1037/0033-2909.112.1.155>
- De Hoyo, M., Gonzalo-Skok, O., Sanudo, B., Carrascal, C., Plaza-Armas, J. R., Camacho-Candil, F., & Otero-Esquina, C. (2016). Comparative Effects of In-Season Full-Back Squat, Resisted Sprint Training, and Plyometric Training on Explosive Performance in U-19 Elite Soccer Players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 30(2), 368-377. <http://dx.doi.org/10.1519/JSC.0000000000001094>
- Hoff, J., & Helgerud, J. (2004). Endurance and strength training for soccer players: physiological considerations. *Sports Medicine*, 34(3), 165-180. <http://dx.doi.org/10.2165/00007256-200434030-00003>
- Jullien, H., Bisch, C., Largouet, N., Manouvrier, C., Carling, C. J., & Aniard, V. (2008). Does a short period of lower limb strength training

IX Simposio Internacional de Actualizaciones en Entrenamiento
de la Fuerza, Madrid 16-17 de Diciembre 2016

improve performance in field-based tests of running and agility in young professional soccer players? *Journal of Strength and Conditioning Research*, 22(2), 404-411.
<http://dx.doi.org/10.1519/JSC.0b013e31816601e5>

Noyes, F. R., Barber, S. D., & Mangine, R. E. (1991). Abnormal lower limb symmetry determined by function hop tests after anterior cruciate ligament rupture. *The American Journal of sports medicine*, 19(5), 513-518. <http://dx.doi.org/10.1177/036354659101900518>

Dirección de correspondencia (Autor de presentación):

fernari3@uv.es

Fernando Martín Rivera

C/ Romeu de Corbera 14-3

46006 Valencia.

Cálculo de la amplitud de la fase de aceleración de la carrera de 100 metros lisos

Nogueras, M.¹, Grande, I.¹, & Cordente, C.A.¹

¹ Department of Sport, Faculty of Physical Activity and Sport Sciences. Technical University of Madrid, Madrid, Spain.

Introducción: El objetivo de muchos estudios sobre la carrera de 100 m lisos ha sido dividir la prueba en fases (Letzelter, 2006; Charalambous, Irwin, Bezodis, & Kerwin, 2013; Debaere, Jonkers & Delecluse, 2013) aunque son muy pocos los que lo han realizado utilizando variables cuantificables (Saito, Nagahara, Ae, & Matsuo, 2008; Mackala, 2007) y determinando su amplitud de forma precisa.

Objetivos: Proponer un método de cálculo riguroso de la fase de aceleración de la carrera de 100 m lisos en función de la velocidad de desplazamiento instantánea ($\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$) del deportista, y comprobar la existencia de similitudes de las fases identificadas entre los sujetos analizados.

Método: Se midió mediante el sistema láser LDM301 de Jenoptik (Ferro, Floría, Villaceros, & Aguado, 2012) la velocidad instantánea ($\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$) de desplazamiento lineal de cinco atletas varones de élite nacional ($25 \pm 5,76$ años) en la prueba de 100 m lisos. La identificación de las fases de la carrera se realizó en función de regresiones lineales (R) y de la pendiente de las rectas de regresión lineal calculadas por tramos de carrera en la gráfica velocidad instantánea ($\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$) / distancia de desplazamiento (m).

Resultados: La primera subfase de aceleración finalizaría como media a los $8,86 \pm 0,45$ m (rango: 8,31 a 9,37 m / apoyos 6 al 7). La segunda subfase de aceleración se extendería hasta los $32,33 \pm 4,76$ m de media (rango: 26,35 a 39,61 m / apoyos 16 al 21). Esta segunda fase reflejó datos más dispersos y con un mayor rango en cuanto a la distancia y el apoyo de finalización.

Conclusiones: Se identificó una primera subfase de aceleración que llegaría hasta los $8,86 \pm 0,45$ m y una segunda que comprendería, desde el final de la anterior, hasta los $32,33 \pm 4,76$ m.

IX Simposio Internacional de Actualizaciones en Entrenamiento de la Fuerza, Madrid 16-17 de Diciembre 2016

Los resultados respecto a la amplitud de la primera subfase de la aceleración fueron bastante homogéneos mientras que eran mucho más dispersos en el caso de la segunda subfase. Con la precaución propia a la que nos obliga la escasa muestra utilizada, se puede concluir que, con excepción de la fase de máxima aceleración, la localización de las posteriores fases de la carrera de 100 m lisos es diferente dependiendo del atleta estudiado.

Aplicaciones prácticas: El desarrollo de métodos específicos de cálculo de la amplitud de fases facilitará la adaptación de las cargas de entrenamiento a las necesidades reales e individuales de cada atleta.

Referencias

- Charalambous, L., Irwin, G., Bezodis, I. N., & Kerwin, D. (2012). Lower limb joint kinetics and ankle joint stiffness in the sprint start push-off. *Journal of sports sciences*, 30(1), 1-9.
- Debaere, S., Jonkers, I., & Delecluse, C. (2013). The contribution of step characteristics to sprint running performance in high-level male and female athletes. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 27(1), 116-124.
- Ferro, A., Floría, P., Villaceros, J., & Aguado Gómez, R. (2012). Validez y fiabilidad del sensor láser del sistema BioLaserSport® para el análisis de la velocidad de la carrera. *RICYDE. Revista internacional de ciencias del deporte*.
- Letzelter, S. (2006). The development of velocity and acceleration in sprints. *New Studies in Athletics*, 21(3), 15.
- Mackala, K. (2007). Optimisation of performance through kinematic analysis of the different phases of the 100 metres. *New Studies in Athletics*, 22(2), 7.
- Saito, Y., Nagahara, R., Ae, M., & Matsuo, A. (2008). Evaluation of speed change in 100 m sprint running. In *ISBS-Conference Proceedings Archive* (Vol. 1, No. 1).

Dirección y datos de contacto (Autor principal):

Manuel Noguerras Miranda
Avenida de la Reina Victoria nº 34. 4º d
28003 Madrid - España.
660541124
Manunm86@hotmail.com

IX International Symposium in Strength Training
December 16-17, 2016

IX Simposio Internacional de Actualizaciones en Entrenamiento
de la Fuerza, Madrid 16-17 de Diciembre 2016

Viernes, 16 de diciembre /Friday, December 16

18:00 am – 18:30 pm

OBESIDAD/*OBESITY*

Standing metabolic rate response after a diet and exercise based weight loss program

Rojo-Tirado, MA., Castro, EA., Cupeiro, R., Peinado, AB., on behalf of the PRONAF Study Group.

LFE Research Group, Department of Health and Human Performance, Faculty of Physical Activity and Sport Sciences. Technical University of Madrid, Madrid, Spain.

Background: Traditionally, strength training has been overlooked in weight loss programs (Swift, Johannsen, Lavie, Earnest, & Church, 2014). However, Hunter et al. in 2008 found that strength training could be a good tool to fight obesity, especially on preventing body weight regain (Hunter et al., 2008).

Objective: To analyze the changes in standing metabolic rate after a diet and exercise based weight loss program.

Methods: Ninety-six subjects, aged 18-50 years, participated in a diet and exercise based weight loss program during 24 weeks. All participants followed a hypocaloric diet (30% calorie restriction). Four randomized groups were established. Three groups (Strength (S), Endurance (E) and combined strength and endurance (SE)) trained 3 times/week; while a fourth control group (C) just followed the physical activity recommendations for weight loss from the ACSM. Body Weight (BW), Fat-free Mass and Standing Metabolic Rate (SMR) were assessed before and after (POST) the program. Analysis of variance (ANOVA) with repeated measures was used to determine differences between PRE and POST for the four different intervention groups. Significant level was set at $\alpha \leq 0.05$.

Results: All groups decreased their BW at the end of the intervention ($p < 0.001$). S and E groups maintained their FFM ($p > 0.05$) while SE and C decreased it at POST [0.74 ± 0.28 ($p = 0.01$) and 1.35 ± 0.29 kg ($p < 0.001$), respectively]. Only S group maintained the SMR (16.96 ± 59.97 kcal,

*IX International Symposium in Strength Training
December 16-17, 2016*

p=0.778) while the rest groups decreased it (E:-179±56.54 kcal, p=0.002; SE:-234.04±57.61 kcal, p<0.001; C:-300.61±61.26 kcal, p<0.001).

Conclusions: Strength training is an effective strategy to decrease BW, increase FFM and maintain standing metabolic rate in body weight loss programs that include calorie restriction.

Practical application: Although it is already known that caloric restriction is a requirement in any weight loss program, including strength training is necessary to prevent the loss of fat-free mass and to maintain the levels of metabolic rate, improving the chances to get success in weight loss programs and maintain this loss after the intervention.

References:

- Hunter, Byrne, N. M., Sirikul, B., Fernandez, J. R., Zuckerman, P. A., Darnell, B. E., & Gower, B. A. (2008). Resistance training conserves fat-free mass and resting energy expenditure following weight loss. *Obesity (Silver Spring)*, 16(5), 1045-1051. doi: 10.1038/oby.2008.38
- Swift, D. L., Johannsen, N. M., Lavie, C. J., Earnest, C. P., & Church, T. S. (2014). The role of exercise and physical activity in weight loss and maintenance. *Prog Cardiovasc Dis*, 56(4), 441-447. doi: 10.1016/j.pcad.2013.09.012S0033-0620(13)00165-5 [pii]

Correspondence address (Presenting author):

Dr. Miguel Ángel Rojo Tirado
Facultad de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte - INEF.
Universidad Politécnica de Madrid.
Calle de Martín Fierro, 7.
28040 Madrid, España.
913364070
ma.rojo@upm.es

IX Simposio Internacional de Actualizaciones en Entrenamiento
de la Fuerza, Madrid 16-17 de Diciembre 2016

Fat-free mass normalization of aerobic capacity and muscle strength are more accurate than their normalization to total weight to show changes in physical fitness after bariatric surgery

Marc-Hernández, A., Aracil, A., Guillen, S., Moya M.

Sport Research Centre, Miguel Hernandez University of Elche (Spain).

Background: Many studies in which changes in physical fitness after bariatric surgery have been studied normalize their results to the total body weight (TBW) of the patients (De Souza, Faintuch, & Sant'anna, 2010; Miller, Nicklas, You, & Fernandez, 2009). Due to the large weight loss after bariatric surgery, this normalization can lead to confusion in the interpretation of results. Consequently, it has been suggested that in this population normalization of results to fat free mass (FFM) could be more appropriate, at least for aerobic capacity (Lund et al., 2015; Seres et al., 2006).

Objective: To know if normalization to FFM (FFM_%) of strength and cardiorespiratory fitness can be more accurate than their normalization to TBW (TBW_%) in order to determine improvements in physical fitness after bariatric surgery.

Methods: Thirty-eight patients undergoing bariatric surgery (45.95 ± 9.19 years, 38.60 ± 4.71 kg·m⁻², 78.95% women) were distributed in two groups, an experimental group (EG; n=19), and a control group (CG; n=19). The EG performed 6 months of supervised concurrent training at moderate intensities. The CG only performed tests. The tests were performed at one month after surgery, and at 7 months after surgery, coinciding with the end of the training. Body composition, aerobic capacity and isokinetic strength of quadriceps, hamstrings, brachial biceps and brachial triceps were evaluated. Results were normalized to TBW and FFM. Paired t-test. was use to analyze the data.

Results: TBW_% aerobic capacity significantly improved in both groups (EG: p=0.000; CG: p=0.010), while FFM_% aerobic capacity only improved in the EG (p=0.002). TBW_% isokinetic strength increased in all muscles evaluated, both in EG (p-values from 0.000 to 0.009) and the CG (p-values from 0.000 to 0.019). However, FFM_% isokinetic strength, only

IX International Symposium in Strength Training
December 16-17, 2016

shown improvements in the EG in most of the evaluated muscle groups (p-values from 0.003 to 0.034).

Conclusions: When the results of the physical fitness tests are normalized to the patient's total weight, improvements are found in both groups. However, by normalizing to the FFM, these improvements only are shown in the EG. Therefore, normalize physical fitness by total weight can lead to confusion, showing more accurate normalize it to FFM.

Practical application: FFM normalization, and not TBW normalization, should be used in studies evaluating the physical fitness in patients undergoing bariatric surgery.

Reference

- De Souza, S. A., Faintuch, J., & Sant'anna, A. F. (2010). Effect of weight loss on aerobic capacity in patients with severe obesity before and after bariatric surgery. *Obes Surg*, 20(7), 871-875. <http://doi.org/10.1007/s11695-010-0109-z>
- Lund, M. T., Hansen, M., Wimmelmann, C. L., Taudorf, L. R., Helge, J. W., Mortensen, E. L., & Dela, F. (2015). Increased post-operative cardiopulmonary fitness in gastric bypass patients is explained by weight loss. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*. Advance online publication. doi: 10.1111/sms.12593.
- Miller, G. D., Nicklas, B. J., You, T., & Fernandez, A. (2009). Physical function improvements after laparoscopic Roux-en-Y gastric bypass surgery. *Surg Obes Relat Dis*, 5(5), 530-537.
- Seres, L., Lopez-Ayerbe, J., Coll, R., Rodriguez, O., Vila, J., Formiguera, X., Alastrue, A., Rull, M., Valle, V. (2006). Increased exercise capacity after surgically induced weight loss in morbid obesity. *Obesity (Silver Spring)*, 14(2), 273-279.

Correspondence address (Presenting author):

Sr. Artur Marc Hernández García
Universidad Miguel Hernández
Centro de Investigación del Deporte
Av. de la Universidad, s/n
03202 Elche
arturmarc.hernandez@gmail.com

Motivation related to diet and exercise after a weight loss program

Castro, EA., Cupeiro, R., Peinado, AB., on behalf of the PRONAF Study Group.

LFE Research Group, Department of Health and Human Performance, Faculty of Physical Activity and Sport Sciences. Technical University of Madrid, Madrid, Spain.

Background: Studies have shown an association between regular physical activity and psychosocial and motivational factors related to a healthier diet (Andrade et al., 2010; Lowe, Hall, Vincent, & Luu, 2014). However, the specific behavioral changes related to motivation that induces every type of exercise remains unclear.

Objective: To analyze the motivation related to diet and exercise in overweight and obese subjects after a weight loss program.

Methods: One hundred and sixty-two (males $n=79$) overweight and obese subjects, aged 18-50 years, were randomized in four interventions groups during 24 weeks: strength training (S), endurance training (E), combined strength + endurance training (SE) and the physical activity recommendations (PA). All in combination with a 25-30 % caloric restriction diet. Training frequency was 3 times/week; duration and intensity increased progressively (Zapico et al., 2012). Motivation was evaluated with a questionnaire specifically developed for this study. This questionnaire consisted of 10 questions, rated on a 10-point Likert-type scale. Eight questions were related to diet motivation and two to exercise motivation. Total diet and exercise scores were calculated by summing the scores of the 8 and 2 questions, respectively. Repeated analyses of variance (ANOVA) were used to determine differences between gender, body mass index (BMI) category and intervention group at time (baseline and post-intervention values).

Results: There was a tendency toward increase regarding to diet motivation post-intervention ($p=0.053$) without interactions for gender, BMI category or intervention group. No differences were found for exercise motivation. However, there was an interaction between gender and time ($p=0.007$), where women increase significantly exercise motivation (pre: 17.6 ± 0.3 , post: 18.17 ± 0.3 ; $p=0.034$) and men presented a

IX International Symposium in Strength Training
December 16-17, 2016

tendency toward decrease (pre: 18.1 ± 0.3 , post: 17.6 ± 0.3 ; $p=0.088$). Also, a tendency of interaction between time and intervention group was observed and PA group was the only one that decreases exercise motivation: PA: 17.2 ± 0.4 , 16.2 ± 0.5 , $p=0.045$.

Conclusions: After six-month weight loss program, individuals did not reduce their motivation related to diet or exercise, demonstrating good acceptance and suitability of the program. Women seemed to be more motivated to exercise after the intervention. The accomplishment of supervised exercises could result in better adherence to training.

Practical application: Men could need more external motivation to follow training after a weight loss program. The inclusion of professional trainers in weight loss programs seems to be essential for greater maintenance of physical activity habits throughout life.

References:

- Andrade, A. M., Coutinho, S. R., Silva, M. N., Mata, J., Vieira, P. N., Minderico, C. S., . . . Teixeira, P. J. (2010). The effect of physical activity on weight loss is mediated by eating self-regulation. *Patient Educ Couns*, 79(3), 320-326.
- Lowe, C. J., Hall, P. A., Vincent, C. M., & Luu, K. (2014). The effects of acute aerobic activity on cognition and cross-domain transfer to eating behavior. *Front Hum Neurosci*, 8, 267.
- Zapico, A. G., Benito, P. J., Gonzalez-Gross, M., Peinado, A. B., Morencos, E., Romero, B., . . . Calderon, F. J. (2012). Nutrition and physical activity programs for obesity treatment (PRONAF study): methodological approach of the project. *BMC Public Health*, 12, 1100.

Funding: DEP2008-06354-C04-01

Correspondence address (Presenting author):

Ms. Eliane Aparecida de Castro
Facultad de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte - INEF.
Universidad Politécnica de Madrid.
C/ Martín Fierro nº7.
28040 Madrid - España.
913364070
eliane.castro@alumnos.upm.es

**Caloric intake and macronutrient selection after strength training in
overweight and obese subjects**

**Castro, EA., Peinado, AB., Cupeiro, R., on behalf of the PRONAF Study
Group.**

**LFE Research Group, Department of Health and Human Performance,
Faculty of Physical Activity and Sport Sciences. Technical University of
Madrid, Madrid, Spain.**

Background: Practice of physical activity as well as its duration and intensity could contribute to appetite regulation (Broom, Stensel, Bishop, Burns, & Miyashita, 2007; Martins, Kulseng, King, Holst, & Blundell, 2010). However, the way the different types of exercise induce physiological and behavioral changes related to food remains unclear, mainly because most of the studies involved aerobic exercise in normal weight people (Broom, et al., 2007; Jokisch, Coletta, & Raynor, 2012; Whybrow et al., 2008).

Objective: To analyze the eating behavior in overweight and obese subjects after strength training and physical activity recommendation within a weight loss program.

Methods: Seventy-two subjects (males $n=37$), aged 18-50 years, were randomized in two groups: strength training (S) which consisted of a circuit weight training comprising eight strength exercises, or physical activity recommendation (PA) during 24 weeks. Both groups with a 25-30 % caloric restriction diet. Training frequency was 3 times/week; duration and intensity increased progressively (Zapico et al., 2012). All food and beverages consumed by the participants were recorded using a food frequency questionnaire and a “3-day food and drink record” before (pre) and after (post-intervention) the program. Kilocalories consumed in the diet and macronutrient percentages were calculated using the DIAL software.

Results: There was a significant reduction in kilocalorie intake post-intervention ($p<0.001$). Men consumed more kilocalorie than women before the intervention (difference: $504.8\pm190.3\text{kcal}$, $p<0.010$). Also, obese ingested more than overweight subjects in both time [pre

IX International Symposium in Strength Training
December 16-17, 2016

(difference: 578.8 ± 190.3 , $p=0.003$); post- (difference: 240.7 ± 109.1 , $p=0.031$]. Men increased carbohydrate intake ($p<0.001$) while women maintained it. Overweight increased more this intake (change: 6.4 ± 1.5 , $p<0.000$) than obese subjects (change: 2.5 ± 1.2 , $p=0.047$). Fat consumption decreases similarly in all subjects ($p<0.001$). Obese women of PA group increase the protein consumption (change: 5.1 ± 1.7 , $p=0.005$) and obese men of both intervention groups increase their consumption (S: 4.2 ± 1.4 , $p=0.003$; PA: 3.2 ± 1.5 , $p=0.036$).

Conclusions: Strength training did not produce greater improvement in the diet than physical activity recommendations in overweight and obese subjects.

Practical application: Both treatments no affected the maintenance of dietary habits after a weight loss program, contributing for a cardiometabolically healthier diet. In the short-term, the diet seems to be more relevant in the adoption of a healthier eating behavior after a weight loss program. The question is whether strength training could influence this behavior in the long-term and more studies are needed to answer this question.

References:

- Broom, D. R., Stensel, D. J., Bishop, N. C., Burns, S. F., & Miyashita, M. (2007). Exercise-induced suppression of acylated ghrelin in humans. *J Appl Physiol* (1985), 102(6), 2165-2171.
- Jokisch, E., Coletta, A., & Raynor, H. A. (2012). Acute energy compensation and macronutrient intake following exercise in active and inactive males who are normal weight. *Appetite*, 58(2), 722-729.
- Martins, C., Kulseng, B., King, N. A., Holst, J. J., & Blundell, J. E. (2010). The effects of exercise-induced weight loss on appetite-related peptides and motivation to eat. *J Clin Endocrinol Metab*, 95(4), 1609-1616.
- Whybrow, S., Hughes, D. A., Ritz, P., Johnstone, A. M., Horgan, G. W., King, N., . . . Stubbs, R. J. (2008). The effect of an incremental increase in exercise on appetite, eating behaviour and energy balance in lean men and women feeding ad libitum. *Br J Nutr*, 100(5), 1109-1115.
- Zapico, A. G., Benito, P. J., Gonzalez-Gross, M., Peinado, A. B., Morencos, E., Romero, B., . . . Calderon, F. J. (2012). Nutrition

IX Simposio Internacional de Actualizaciones en Entrenamiento
de la Fuerza, Madrid 16-17 de Diciembre 2016

and physical activity programs for obesity treatment (PRONAF study): methodological approach of the project. *BMC Public Health*, 12, 1100.

Funding: DEP2008-06354-C04-01

Correspondence address (Presenting author):

Ms. Eliane Aparecida de Castro

Facultad de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte - INEF.
Universidad Politécnica de Madrid.

C/ Martín Fierro nº7.

28040 Madrid - España.

913364070

eliane.castro@alumnos.upm.es

IX International Symposium in Strength Training
December 16-17, 2016

IX Simposio Internacional de Actualizaciones en Entrenamiento
de la Fuerza, Madrid 16-17 de Diciembre 2016

Sábado, 17 de diciembre /*Saturday, December 17*

11:30 am - 12:00 pm

FUERZA-POTENCIA/*STRENGTH-POWER*

Efectos de la masa corporal y la dinamometría sobre los valores del perfil de potencia en la sentadilla completa

Morán-Navarro R.¹, Martínez-Cava A.¹, Sánchez-Medina L.², González-Badillo J.J.³ y Pallarés J. G.¹

¹*Human Performance and Sports Science Laboratory. Faculty of Sport Sciences, University of Murcia, Spain*

²*Studies, Research & Sports Medicine Center. Government of Navarre. Pamplona, Navarre, Spain.*

³*Faculty of Sport, Pablo de Olavide University, Seville, Spain*

Introducción: Existe un interés creciente entre los técnicos e investigadores del entrenamiento de fuerza en monitorizar los valores de potencia mecánica desarrollados en los ejercicios de fuerza para programar y valorar las adaptaciones del entrenamiento.

Método: Estudio cuantitativo, no experimental y descriptivo. La muestra estuvo formada por 13 varones jóvenes con experiencia en el entrenamiento de fuerza, quienes realizaron un test incremental con cargas hasta alcanzar la 1RM en el ejercicio de sentadilla completa. Todas las repeticiones se ejecutaron en una máquina Smith y fueron monitorizadas mediante un transductor lineal de velocidad y una plataforma dinamométrica sincronizados (1000 Hz), de donde se obtenían de forma directa los registros de velocidad media propulsiva (V) y fuerza aplicada (F) respectivamente (T-Force System, Ergotech, Murcia, Spain) (Sánchez-Medina et al., 2014). Los valores de potencia media propulsiva alcanzados en cada repetición del test se calcularon mediante tres sistemas diferentes: i) como el producto de la F y la V anulando el efecto de la masa corporal sobre los valores de fuerza aplicada (N-MC), ii) como el producto de la F y la V sin anular el efecto de la masa corporal sobre los valores de fuerza aplicada (S-MC), y iii) estimando los valores de F a través de los cambios en la velocidad registrados por el transductor y la masa que representa la carga externa (sin registros de dinamometría) (N-D).

IX International Symposium in Strength Training
December 16-17, 2016

Resultados: Los valores obtenidos mediante los tres sistemas de cálculo de potencia fueron significativamente diferentes ($p < 0.05$) entre sí en toda la curva carga-potencia (20-100% 1RM): N-MC (rango 313W-493W); S-MC (rango 611W-1278W); ND (rango 249W-422W). Además, la carga que maximiza la potencia mecánica (P_{max}) también fue significativamente diferente ($p < 0.05$) en función del sistema de cálculo utilizado: N-MC ($51.7\% \pm 8.3\%$); S-MC ($24.2\% \pm 8.1\%$); ND ($62.7\% \pm 6.2\%$).

Conclusión: Los resultados de este estudio indican que los valores de potencia mecánica alcanzados durante el entrenamiento o valoración de la fuerza muscular son significativamente distintos y dependientes del procedimiento de registro y de cálculo, así como de las variables incluidas en el mismo.

Aplicación práctica: Estos hallazgos sugieren que cualquier estudio longitudinal sobre los cambios en valores de potencia aplicada exige mantener el mismo sistema de medición y de análisis de datos. Además, los resultados indican que quizás se está prestando excesiva atención a la monitorización de los valores de potencia mecánica durante el entrenamiento de fuerza y la valoración de su efecto.

Referencias:

Sánchez-Medina, L., González-Badillo, J. J., Pérez, C. E., & Pallarés, J. G. (2014). Velocity-and power-load relationships of the bench pull vs. bench press exercises. *International Journal of Sports Medicine*, 35(03), 209-216.

Correspondencia (Autor Principal):

D. Ricardo Morán Navarro.

Facultad de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte. Universidad de Murcia.

C/ Argentina s/n.

32720 Santiago de la Ribera-San Javier (Murcia).

619477622

ricardomorannavarro@gmail.com

**Influence of inertial load on power output performance during the
flywheel squat exercise**

Hernández-Davó, J.L.,¹ Sabido, R.,¹ & Pereyra-Gerber, G.¹

1 Sports Research Center, Miguel Hernández University, Elche, Spain

Background: The use of flywheel exercises has increased exponentially during the last years, showing benefits as increases in power levels (Tous-Fajardo, Gonzalo-Skok, Arjol-Serrano, & Tesch, 2015), dynamic athletic performance (Cuenca-Fernández, López-Contreras, & Arellano, 2015), or reductions in injury recurrence (De Hoyo et al., 2015). Nevertheless, there is no agreement about the optimal inertial load required to elicit the greater performance improvements (Martinez-Aranda, & Fernandez-Gonzalo, 2016).

Objective: To compare both concentric and eccentric power production (and its ratio) between four different inertial loads during the flywheel squat exercise.

Methods: Fourteen handball players (age = 23 ± 5 years; height = 182 ± 6 cm; weight = 82 ± 9 kg) performed a single flywheel squat exercise session after extended familiarization. Testing session consisted of 4 sets of 8 repetitions. Each set was performed with a different inertial load (i.e. set 1: $0.025 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$; set 2: $0.050 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$; set 3: $0.075 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$; set 4: $0.100 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$), being this order balanced among participants. A repeated-measures ANOVA was used to determine differences between inertial loads in either concentric power, eccentric power, or its ratio.

Results: Concentric power was reduced as inertial load increase, finding significant lower values when using both the inertial loads of 0.075 and $0.100 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$, compared to 0.025 and $0.050 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$. In a similar way, but with a lower slope, eccentric power was reduced with higher inertial loads, being significant lower when using the $0.100 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$ load, compared with the other three loads. Nevertheless, when analyzing the concentric/eccentric power ratio, the lower value was found when using the $0.025 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$ inertial load, being significant lower than the other three loads, with no differences between those ones.

IX International Symposium in Strength Training
December 16-17, 2016

Conclusions: Both concentric and eccentric power output production is affected by the inertial load used in the flywheel squat exercise. When aiming at generating maximum power, lower inertial loads (i.e. 0.025-0.050 kg·m²) allow to increase both concentric and eccentric power output. Nevertheless, if the aim is to produce greater eccentric overload (concentric/eccentric power ratio), it seems that higher inertial loads (from 0.050 to 0.100 kg·m²) are a better option.

Practical Applications: Power output generated in the flywheel squat exercise is affected by the inertial load used. Thus, coaches should chose the lighter inertial loads when the focus is to produce both the higher concentric and eccentric power. However, if the aim is to elicit the higher eccentric overload, medium-to-high inertial loads could be the choice.

References:

Cuenca-Fernández, F., López-Contreras, G., & Arellano, R. (2015). Effect on swimming start performance of two types of activation protocols: lunge and YoYo squat. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 29(3), 647-55. doi: 10.1519/JSC.0000000000000696

De Hoyo M, Pozzo M, Sañudo B, Carrasco, L., Gonzalo-Skok, O., Domínguez-Cobo, S., & Morán-Camacho. E. (2015). Effects of a 10-week in-season eccentric-overload training program on muscle-injury prevention and performance in junior elite soccer players. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 10(1), 46-52. doi: 10.1123/ijsp.2013-0547.

Martínez-Aranda, L.M., & Fernández-Gonzalo, R. (2016). Effects of inertial setting on power, force, work and eccentric overload during flywheel resistance exercise in women and men. *Journal of Strength and Conditioning Research*. doi: 10.1519/JSC.0000000000001635

Tous-Fajardo, J., Gonzalo-Skok, O., Arjol-Serrano, J.L., Tesch, P. (2016). Enhancing change-of-direction speed in soccer players by functional inertial eccentric overload and vibration training. *International Journal of Sports Physiology and Performance* 11(1), 66-73. doi:10.1123/ijsp.2015-0010

IX Simposio Internacional de Actualizaciones en Entrenamiento
de la Fuerza, Madrid 16-17 de Diciembre 2016

**Efecto agudo de la variación de cargas sobre la velocidad media
propulsiva en press de banca y sentadilla**

Gómez-Carmona, C.¹, Bastida-Castillo, A.¹ y Pino-Ortega, J.²

**¹ Graduado en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte - Universidad
de Murcia**

² Doctor en Facultad de Ciencias del Deporte - Universidad de Murcia

Justificación: Un método nuevo e innovador para la mejora del rendimiento muscular esta recibiendo un gran interés de investigación ^(1,2). Este consiste en la producción de un estímulo, de nivel suficiente (umbral de entrenamiento), en la actividad contráctil del deportista durante el entrenamiento de fuerza para resultar en un incremento del rendimiento del posterior movimiento ^(1,3). Este incremento se hipotetiza que puede ser debido a que en contracciones máximas o submáximas causa una potenciación en la contracción a través de la fosforilación de puentes de actina y miosina ^(4,5). Aunque, al ser un fenómeno relativamente reciente, existe una falta de investigación en su aplicación, como la determinación del estímulo óptimo para reportar el mayor grado de potencia en la posterior actividad.

Objetivo: El propósito de esta investigación es comprobar la combinación de variación de cargas óptima para reportar la mayor VMP durante el entrenamiento de fuerza.

Método:La muestra estuvo formada por 4 sujetos que cumplían el requisito ratio 1RM/peso corporal superior a 1,2; presentando los siguientes datos antropométricos (edad: $22,5 \pm 0,98$ años; altura: $175,67 \pm 4,27$ cm y peso: $65,73 \pm 4,68$ kg). En el estudio se realizaron 4 estímulos previamente diseñados (Serie 1: 4 repeticiones 50% 1RM - Serie 2: 4 repeticiones 50-70-80-90% 1RM según estímulo - Serie 3: 4 repeticiones 50% 1RM) para los ejercicios press banca (con y sin parada) y media sentadilla. Entre estímulos hubo un descanso mínimo de 72 horas para una total recuperación. Previamente a cada sesión, se realizaba la medición del 1RM mediante la VMP detectada por acelerometría con el dispositivo inercial WIMU (RealTrack Systems, Almería, España). Ha sido validada la utilización de la acelerometría para la medición de la VMP ⁽⁶⁾.

Resultados. El estímulo donde se detectó mayor mejora en PBCP y PBSP fue la combinación de 50-70-50% del 1RM obteniendo una diferencia significativa ($p<0.05$, $TE=0.13$) y ($p<0.05$, $TE=0.75$) entre la primera y tercera serie en VMP. Sin embargo, en media sentadilla el estímulo con mayor mejora fue la combinación de 50-90-50% del 1RM obteniendo diferencias significativas entre la serie 1 y 3 ($p<0.05$, $TE=0.89$).

Conclusión. A través de este estudio podemos determinar que en press de banca el peso óptimo para conseguir una mayor mejora en la VMP teniendo como base el 50% del 1RM sería el incremento del 20% en la segunda serie. Mientras que si lo realizamos en el ejercicio de sentadilla el incremento óptimo sería del 40%. Además, existe una diferencia de VMP entre la realización de ejercicios con parada y sin parada por la participación del reflejo elástico muscular.

Aplicaciones prácticas. Parece recomendable realizar una variación de cargas durante el entrenamiento de fuerza, aumentando entre un 20-40% (según la musculatura a trabajar) durante la serie intermedia o como estímulo inicial cuando se buscan objetivos de mejora en la potencia muscular de forma instantánea. A efectos prácticos, parece interesante conocer no solo el efecto agudo, sino comprobar el efecto crónico de este fenómeno.

Bibliografía

1. Baudry S, Klass M, Duchateau J. Postactivation potentiation of short tetanic contractions is differently influenced by stimulation frequency in young and elderly adults. *Eur J Appl Physiol.* julio de 2008;103(4):449-59.
2. McBride JM, Nimphius S, Erickson TM. The Acute Effects of Heavy-Load Squats and Loaded Countermovement Jumps on Sprint Performance. *J Strength Cond Res.* 2005;19(4):893-7.
3. Kawamori N, Haff GG. The optimal training load for the development of muscular power. *J Strength Cond Res.* 2004;18(3):675-84.
4. Hodgson M, Docherty D, Robbins D. Post-activation potentiation: underlying physiology and implications for motor performance. *Sports Med Auckl NZ.* 2005;35(7):585-95.
5. Xenofontos A, Laparidis K, Kyranoudis A, Ch G, Bassa E, C K. POST-ACTIVATION POTENTIATION: FACTORS

IX Simposio Internacional de Actualizaciones en Entrenamiento
de la Fuerza, Madrid 16-17 de Diciembre 2016

AFFECTING IT AND THE EFFECT ON PERFORMANCE.

Citius Altius Fortius. 1 de agosto de 2010;28(3):32-8.

6. Sato K, Smith SL, Sands WA. Validation of an accelerometer for measuring sport performance. J Strength Cond Res. 2009;23(1):341-7.

Dirección de Correspondencia (Autor):

D. José Pino Ortega

Facultad de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte

C/ Argentina s/n.

30720 Santiago de la Ribera, San Javier (Murcia).

868 88 8183

josepinoortega@um.es

IX International Symposium in Strength Training
December 16-17, 2016

Influence of the distance between experimental points in the validity of the two-load method

Pérez-Castilla, A.¹, Jaric, S.², Feriche, B.¹, Padial, P.¹, and García-Ramos, A.¹

¹ Department of Physical Education and Sport, Faculty of Sport Sciences, University of Granada, Granada, Spain.

² Department of Kinesiology and Applied Physiology & Biomechanics and Movement Science Graduate Program, University of Delaware, Newark, United States.

Introduction: The force-velocity (F-V) relationship has been used to evaluate the maximal mechanical capacities of the muscles to produce force (F_0), velocity (V_0), and power (P) in various multi-joint functional movement tasks (Cuk et al., 2014; Sreckovic et al., 2015). Traditionally, the F-V relationship has been determined through the application of multiple loads. To overcome the main disadvantages of the standard “multiple-load method” (time consuming and prone to fatigue), a “two-load method” has been proposed to determine the F-V relationship parameters from only two data points (Jaric, 2016). Although previous studies have already confirmed their validity (Pérez-Castilla, et al. 2016; Zivkovic et al., 2016), the possible influence of the magnitudes of two data points used for the F-V modelling remains to be elucidated.

Objective: To evaluate the concurrent validity of the F-V relationship parameters obtained from the two-load methods with respect to the standard multiple-load method.

Methods: Twenty-two men performed an incremental loading test at each tenth percentile (from 20% to 70% of the one-repetition maximum [1RM]) of the ballistic bench press exercise on two occasions. Therefore, the multiple-load method was based on the six loading conditions, while the two-load method was also evaluated through the following pairs of external loads: 20-70%RM, 30-60%RM, and 50-60%RM. The averaged values of F and V recorded by a linear transducer were used for the F-V modelling. The Pearson’s correlations coefficients (r) were calculated to examine the concurrent validity.

IX Simposio Internacional de Actualizaciones en Entrenamiento de la Fuerza, Madrid 16-17 de Diciembre 2016

Results: Significant correlations were observed between the F-V parameters obtained through the different methods (all $p < 0.01$). However, the magnitude of the correlations decreased with the proximity of the two data points used for the calculation of the F-V parameters ($r = 0.972$ – 0.991 for 20–70%RM, $r = 0.901$ – 0.972 for 30–60%RM, and $r = 0.589$ – 0.762 for 40–50%RM).

Conclusions: The F-V parameters obtained through the two-load method are correlated with the ones acquired from the multiple-load method. This relationship becomes especially stronger when the two most distinctive experimental points are considered for the F-V modelling.

Practical application: The presented material strongly supports the use of the two-load method in both research and routine testing for discerning between the force-, velocity-, and power-producing capacities. The addition of intermediate loads does not seem to influence the magnitude of the parameters compared to using only the two most distinctive experimental points.

References:

- Cuk, I., Markovic, M., Nedeljkovic, A., Ugarkovic, D., Kukolj, M., & Jaric, S. (2014). Force-velocity relationship of leg extensors obtained from loaded and unloaded vertical jumps. *European Journal of Applied Physiology*, 114(8), 1703–1714.
- Jaric, S. (2016). Two-Load Method for Distinguishing Between Muscle Force, Velocity, and Power-Producing Capacities. *Sports Medicine*, 46(11), 1585–1589.
- Pérez-Castilla, A., García-Ramos, A., Feriche, B., Padial, P., & Jaric, S. (2016). Reliability and validity of the “two-load method” to determine leg extensors maximal mechanical capacities. In G. Stomka, Kajetan J. Juras (Ed.), *Current research in motor control V. Bridging motor control and biomechanics*. (BiuroTEXT, pp. 219–225). Katowice.
- Sreckovic, S., Cuk, I., Djuric, S., Nedeljkovic, A., Mirkov, D., & Jaric, S. (2015). Evaluation of force-velocity and power-velocity relationship of arm muscles. *European Journal of Applied Physiology*.
- Zivkovic, M. Z., Djuric, S., Cuk, I., Suzovic, D., & Jaric, S. (2016). A simple method for assessment of muscle force, velocity, and power producing capacities from functional movement tasks. *Journal of*

*IX International Symposium in Strength Training
December 16-17, 2016*

Sports Sciences, 1-7.

Correspondence address (Presenting author):

Mr. Alejandro Pérez Castilla
Faculty of Sport Sciences, University of Granada
Ctra. de Alfacar s/n
18011 Granada - España.
615380315
alejandroperez@correo.ugr.es

Load -Velocity Relationship of the Pull-Up Exercise

Sánchez-Moreno, M.,^{1,3} Rodríguez-Rosell, D.,³ Pareja-Blanco, F.,^{3,3} Mora-Custodio, R.,³ Bachero-Mena, B.,^{3,3} González-Badillo, JJ.³

¹ Centro Universitario San Isidoro, Sevilla, España.

² Facultad de Ciencias del Deporte, Universidad Pablo de Olavide, Sevilla, España.

³ Centro de Investigación en Rendimiento Físico y Deportivo, Universidad Pablo de Olavide, Sevilla, España.

Background: Configuration of the training load in resistance training (RT) has been identified with a combination of the so-called ‘acute resistance exercise variables’ (i.e.; exercise type and order, intensity, volume, rests duration) (1). Exercise intensity is generally acknowledged as one of the most important stimulus related to changes in strength levels (2). Traditionally, exercise intensity during RT has been identified with relative load (percentage of one-repetition maximum, %1RM) or with the maximal load that can be lifted a given number of repetitions in each set (e.g. 5RM, 10RM, 15RM). However, movement velocity has recently been introduced as a valid method for monitoring exercise intensity in real time (3).

Objective: To examine the possibility of using movement velocity as an indicator of relative load in the pull-up (PU) exercise.

Methods: Fifty-two men (mean $\pm$ SD: age = 26.5 $\pm$ 3.9 years, body mass = 74.3 $\pm$ 7.2 kg, height = 176.7 $\pm$ 5.8 cm, maximum number of repetitions to failure = 16.0 $\pm$ 4.4 repetitions) voluntarily took part in this study. Participants were firefighter’s candidates with a training background in PU exercise ranging from 2 to 4 years. Individual velocity-load relationships and 1RM (calculated as the sum of the maximum weight lifted and body weight) were determined using a progressive isoinertial loading test. All repetitions were recorded with a linear velocity transducer (T-Force system).

Results: The mean 1RM strength was 109.3 $\pm$ 15.3 kg. An almost perfect relationship ($r=0.96$) between mean propulsive velocity (MPV) and relative load (%1RM) was observed. The MPV attained with each percentage of 1RM was obtained from these lineal fits, from 60% 1RM onwards, in 5% increments. The 1RM was attained with an MPV of 0.20 $\pm$ 0.05 m·s⁻¹.

IX International Symposium in Strength Training
December 16-17, 2016

Conclusions: The main finding of this study was that there is a close relationship observed between MPV and relative load. Similar results have been observed in previous studies in different exercises such as bench press ($R^2=0.98$), bench pull ($R^2=0.94$), full squat ($R^2=0.97$), half squat, and leg press ($R^2=0.96$) (3-6). This strong relationship can be used to determine with great precision which %1RM is being used as soon as the first repetition of a set is performed with maximal voluntary velocity in the PU exercise.

Practical application: These results make it possible: i) to predict the 1RM value without the need to perform a 1RM test or a test of maximum number of repetitions to failure; ii) to determine the *real* effort being incurred when training with loads from 60-95% 1RM in PU exercise.

References:

1. Kraemer, W. J., & Ratamess, N. A. (2004). Fundamentals of resistance training: progression and exercise prescription. *Medicine and science in sports and exercise*, 36, 674-688.
2. Fry, A. C. (2004). The role of resistance exercise intensity on muscle fibre adaptations. *Sports medicine*, 34(10), 663-679.
3. González-Badillo, J., & Sánchez-Medina, L. (2010). Movement velocity as a measure of loading intensity in resistance training. *International journal of sports medicine*, 31(05), 347-352.
4. Sánchez-Medina, L., González-Badillo, J., Pérez, C., & Pallarés, J. (2014). Velocity-and power-load relationships of the bench pull vs. Bench press exercises. *International journal of sports medicine*, 35(03), 209-216.
5. Sánchez-Medina, L., García-Pallarés, J., Pérez, C., Fernandes, J., & González-Badillo, J. (2011). *Estimation of relative load from mean velocity in the full squat exercise*. Paper presented at the Book of Abstracts of the 16th Annual Congress of the European College of Sports Science. Liverpool, UK: Liverpool John Moores University.
6. Conceição, F., Fernandes, J., Lewis, M., González-Badillo, J. J., & Jiménez-Reyes, P. (2016). Movement velocity as a measure of exercise intensity in three lower limb exercises. *Journal of sports sciences*, 34(12), 1099-1106.

IX Simposio Internacional de Actualizaciones en Entrenamiento
de la Fuerza, Madrid 16-17 de Diciembre 2016

Correspondence address (Presenting author):

Miguel Sánchez-Moreno

Centro Universitario San Isidoro, Sevilla.

C/ Leonardo da Vinci, 17 B, 41092, Sevilla, España.

Centro de Investigación en Rendimiento Físico y Deportivo, Universidad
Pablo de Olavide, Sevilla, España.

Ctra. de Utrera, 1, 41013, Sevilla, España.

Móvil: 651917516

msanmor@hotmail.com

IX International Symposium in Strength Training
December 16-17, 2016

IX Simposio Internacional de Actualizaciones en Entrenamiento
de la Fuerza, Madrid 16-17 de Diciembre 2016

Sábado, 17 de diciembre /*Saturday, December 17*

11:30 am - 12:00 pm

FISIOLOGÍA DEL EJERCICIO/EXERCISE PHYSIOLOGY

Análisis de la fatiga muscular en Sentadillas tras un protocolo de Entrenamiento de Fuerza Resistencia con y sin electroestimulación local.

Francisco Torres; Rafael Timón.

Grupo de Investigación Avances en Entrenamiento Deportivo y Acondicionamiento Físico (GAEDAF). Facultad de Ciencias del Deporte. Universidad de Extremadura.

Introducción: La fatiga muscular se puede definir como la capacidad reducida de un músculo para realizar un trabajo o esfuerzo físico como resultado de contracciones repetidas. La fatiga lleva asociada un descenso en el nivel de fuerza y está acompañada por cambios en la actividad eléctrica muscular (Dimitrova y Dimitrov, 2003). Dado que toda acción muscular voluntaria es generada por impulsos eléctricos, nos resulta muy interesante comprobar si la fatiga generada es mayor o menor tras la aplicación de impulsos eléctricos externos.

Objetivo: Analizar la fatiga muscular producida tras una sesión aguda de fuerza resistencia en un ejercicio de sentadilla con peso libre, comparando los efectos agudos con y sin electroestimulación (EMS) concurrente en el cuádriceps.

Material y Métodos: 16 varones entrenados (29 ± 4.03 años) realizaron de forma aleatorizada y contrabalanceada dos sesiones de entrenamiento de la fuerza resistencia (con y sin EMS) en días diferentes. El entrenamiento con EMS utilizó el programa específico de Compex de Fuerza Resistencia, a la máxima intensidad soportada por el sujeto en todo el movimiento. Siguiendo el protocolo temporal del entrenamiento con EMS, el entrenamiento sin EMS consistió en 3 bloques de 5 series de 3 repeticiones al 70% 1RM con un descanso de 8 segundos entre series y 1 minuto entre bloques. Al inicio y final del entrenamiento, se cuantificó la Potencia (W) y Tiempo de vuelo (TV) del salto en contra movimiento (CMJ) en una plataforma de contacto (Chronojump®), la Fuerza Máxima Isométrica de las piernas (FMI) (dinamómetro Holtain®), así como la percepción subjetiva del esfuerzo (REP).

*IX International Symposium in Strength Training
December 16-17, 2016*

Resultados: En ambos protocolos de entrenamiento se observó un aumento de la fatiga muscular, con descenso del rendimiento en CMJ TV (-0.0163” sin EMS; -0.0168” con EMS), CMJ W (-28.70W sin EMS; -30.68W con EMS), FMI (-7.40kg sin EMS; -8.85kg con EMS) y aumento del REP (+1.50 sin EMS; +1.68 con EMS) entre el primer y último bloque, sin embargo, no se observaron diferencias significativas entre ambos protocolos.

Conclusiones: Los resultados muestran un aumento de la fatiga muscular tras el esfuerzo, sin embargo, la adición de EMS a un protocolo de fuerza resistencia no produjo un aumento significativo de la fatiga, probablemente porque el entrenamiento planteado no fue suficientemente intenso.

Aplicación práctica: La EMS puede utilizarse como complemento al entrenamiento de fuerza, aunque la fatiga adicional provocada dependerá del protocolo de electroestimulación utilizado y de la manifestación de la fuerza a entrenar.

Referencias:

Dimitrova, N. y Dimitrov, G. (2003). Interpretation of EMG changes with fatigue: facts, pitfalls, and fallacies. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 13 (1), 13-36.

Fernández, J. M., Acevedo, R. C. y Tabernig, C. T. (2007). Influencia de la fatiga muscular en la señal electromiográfica de músculos estimulados eléctricamente. *Revista EIA*, 7, 111-119.

Paillard, T. (2008). Combined Application of Neuromuscular Electrical Stimulation and Voluntary Muscular Contractions. *Sports Med*, 38 (2), 161-177.

Correspondence address (Presenting author):

Francisco Torres López de Haro.

Facultad de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte. Universidad de Extremadura.

Av/ Universidad s/n

(10003) Cáceres

617284065

kikoliangbvc@gmail.com

IX Simposio Internacional de Actualizaciones en Entrenamiento
de la Fuerza, Madrid 16-17 de Diciembre 2016

**Influencia de la angulación articular en la asimetría y el déficit de fuerza
bilateral durante contracciones isométricas máximas**

Albalá, B., De Paz, JA.

**Instituto de Biomedicina (IBIOMED), Facultad de Ciencias de la
Actividad Física y del Deporte, Universidad de León, España.**

Introducción: La fuerza es una capacidad física esencial tanto para el rendimiento deportivo como para el mantenimiento o mejora de la salud y la independencia funcional (Badillo et al., 2002). En el entrenamiento de fuerza la elección de ejercicios realizados de forma unilateral o de forma bilateral es un factor determinante de las adaptaciones obtenidas con el entrenamiento (Kraemer et al., 2004), teniendo en cuenta la posible existencia de un déficit de fuerza bilateral (DFB) (Aune et al., 2013), fenómeno consistente en que la suma de la fuerza máxima manifestada mediante dos contracciones unilaterales alternas es mayor que la fuerza máxima manifestada mediante una contracción bilateral (Kuruganti et al., 2011).

Objetivos: El propósito de este estudio fue comprobar la existencia del DFB y la posible influencia de la angulación articular en dicho déficit y en la asimetría lateral, durante contracciones isométricas máximas (CIM).

Métodos: Dieciséis hombres jóvenes, sanos y activos ($23,5 \pm 6,5$ años), realizaron CIM a los 90° , 110° , 130° y 150° de extensión de rodilla, en una máquina BH Fitness, y de extensión de codo, en una máquina Gerva-Sport, tanto de forma bilateral, como de forma unilateral y en orden aleatorio. Las mediciones de la fuerza isométrica máxima (FIM) se realizaron mediante la utilización de una galga extensiométrica (Omega, M285291 500 kg). Para la comparación de los pares de datos para la simetría y para el DFB, se utilizó la prueba no paramétrica de Wilcoxon, estableciéndose la significación estadística para una $p < 0,05$.

Resultados: Se encontraron diferencias significativas entre ambos brazos, en la FIM, para los 90° , 110° y 130° de extensión de codo, pero no a los 150° de extensión. En cambio, no hubo diferencias significativas en la FIM entre ambas piernas, para ninguno de los ángulos estudiados. Se encontraron diferencias significativas entre la fuerza ejercida de forma bilateral y la suma de las fuerzas ejercidas de forma unilateral con las

IX International Symposium in Strength Training
December 16-17, 2016

extremidades derecha e izquierda, siendo mayor esta última, tanto en los miembros superiores como en los inferiores y para todos los ángulos medidos.

Conclusiones: A la luz de los resultados obtenidos, podemos concluir la existencia del DFB durante CIM, tanto en el tren superior como en el inferior, independientemente de la angulación articular. Además, existe asimetría entre el brazo derecho y el izquierdo, en la FIM, hasta los 130° de extensión de codo. A partir de los 130° no existe asimetría. No existe, en cambio, asimetría en la FIM entre ambas extremidades del tren inferior.

Aplicaciones prácticas: Esta información nos puede resultar útil a la hora de prescribir ejercicios unilaterales o bilaterales dentro de un programa de entrenamiento de fuerza, especialmente dentro del ámbito de la readaptación físico deportiva, donde nos puede ayudar a identificar posibles descompensaciones o déficits funcionales.

References:

Badillo, J. J. G., & Ayestarán, E. G. (2002). Fundamentos del entrenamiento de la fuerza: Aplicación al alto rendimiento deportivo (Vol. 302). Inde.

Kraemer, W. J., & Ratamess, N. A. (2004). Fundamentals of resistance training: progression and exercise prescription. *Med Sci Sports Exerc*, 36(4), 674-688.

Aune, T. K., Aune, M. A., Ettema, G., & Vereijken, B. (2013). Comparison of bilateral force deficit in proximal and distal joints in upper extremities. *Human movement science*, 32(3), 436-444.

Kuruganti, U., Murphy, T., & Pardy, T. (2011). Bilateral deficit phenomenon and the role of antagonist muscle activity during maximal isometric knee extensions in young, athletic men. *Eur J Appl Physiol*, 111(7), 1533-1539.

IX Simposio Internacional de Actualizaciones en Entrenamiento
de la Fuerza, Madrid 16-17 de Diciembre 2016

Correspondencia (Autor principal):

Borja Albalá Gómez

Facultad de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte - INEF.

Universidad de León.

C/ Campus de Vegazana S/N.

24071 León - España.

628112001

borjalbala@gmail.com

Reliability and discrimination ability of a novel soccer reactive dribbling agility test

David Martinez Hernandez

Cardiff School of Sport, University of Wales Institute, Cardiff, Wales, U.K.

Introduction: Soccer is the world's most popular sport and a part of the social and cultural fabric of society in many countries (Bangsbo & Iaia, 2013). Players need technical and tactical skills (Hoff & Helgerud, 2004) but also a high level of athleticism to be successful (Turner & Stewart, 2014). One of the most important fitness components in soccer is agility (Turner & Stewart, 2014), which is the ability to change direction in reaction to a stimulus (Sheppard & Young, 2006). These agility actions in a soccer game occur both with and without ball in feet (Sheppard & Young, 2006). These movements with ball are named as dribbling and occur in an uncertain environment where perceptual and decision making factors become of great importance (Chaouachi et al., 2014).

Objective: Given the lack of tests that measure dribbling ability with decision making, the aims of the study were to assess the reliability of a new reactive dribbling agility test, ascertain differences when performing the test without a reactive stimulus and determine if it discriminates between different levels, position and gender.

Methods: Thirty-two soccer players divided in 3 groups (professional female, amateur female and amateur male) were tested in 3 different days over a novel Soccer Reactive Dribbling Agility Test (SRDAT) and a planned dribbling test (PDT). Both tests were performed with apparatus orientated in the same manner, however the SRDAT included a reaction to a light-emitting photoelectric timing cell.

Results: Analysis of both tests was done to the left, right and mean of left and right. Systematic bias for both SRDAT and PDT measures was small. Within-subject variation measured through coefficient of variation (CV) and systematic error of measurement (SEM) was low in both tests with SRDAT showing higher variation than PDT. Moreover, CV and SEM analysis over consecutive trials showed no evidence of reduced variability in the second pair of trials. Relative reliability showed moderate intraclass

IX Simposio Internacional de Actualizaciones en Entrenamiento de la Fuerza, Madrid 16-17 de Diciembre 2016

correlation coefficients (ICCs) for SRDAT and high for PDT conditions. Participants took significantly longer to perform SRDAT than PDT. Professional females were significantly faster than amateur females for both SRDAT-mean and PDT-mean while the latter had similar performance as amateur males. Regarding playing positions, there was no significant difference for both SRDAT-mean and PDT-mean.

Conclusion: Results suggest that SRDAT is a reliable test and is able to discriminate from the same test without reactive stimulus and between levels of proficiency.

Practical Applications: This is the first step into adding a reactive stimulus into a dribbling soccer test. Anyway more research is needed in order to ensure that differences in performance are purely due to decision making factors.

References

- Bangsbo, J. & Iaia F. M. (2013). Principles of Fitness Training. In A. M. Williams (Ed), *Science and soccer: developing elite performers* (pp. 24-42). London: Routledge.
- Chaouachi, A., Chtara, M., Hammami, R., Chtara, H., Turki, O., & Castagna, C. (2014). Multidirectional sprints and small-sided games training effect on agility and change of direction abilities in youth soccer. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 28(11), 3121-3127.
- Hoff, J., & Helgerud, J. (2004). Endurance and strength training for soccer players. *Sports medicine*, 34(3), 165-180.
- Sheppard, J. M., & Young, W. B. (2006). Agility literature review: Classifications, training and testing. *Journal of sports sciences*, 24(9), 919-932.
- Turner, A. N., & Stewart, P. F. (2014). Strength and conditioning for soccer players. *Strength & Conditioning Journal*, 36(4), 1-13.

Correspondence address:

David Martinez Hernandez

Tel: +44(0)784580067

Email: davidmartinez_90@hotmail.com

IX International Symposium in Strength Training
December 16-17, 2016

Neuromuscular response and muscle oxygenation during and after 48 h. of 10x10 eccentric squat protocol

Romero-Moraleda, B.^{1,2}, Balsalobre-Fernández, C.³, Cuéllar, A. ², González, J.³, Peinado, AB.³, Cupeiro, R.³, Benito, P.J.³, Paredes, V.¹

¹ Healthy Sciences Faculty. Camilo José Cela University, Madrid, Spain

² LFE Research Group, Department of Health and Human Performance, Faculty of Physical Activity and Sport Sciences. Technical University of Madrid, Madrid, Spain.

³ Department of Sports Science, European University of Madrid, Madrid, Spain.

Background: Eccentric training has been extensively reported to increase concentric, isometric and eccentric strength (Douglas, Pearson, Ross, & McGuigan, 2016), although the acute neuromuscular and physiological responses to this type of training is much less studied than traditional strength training. Many methods have been studied to analyze neuromuscular and physiological responses to strength training, such as the loss of counter movement jump (CMJ) height (Sánchez-Medina & González-Badillo, 2011) or the levels of muscle oxygenation using near infrared spectroscopy (NIRS) (Pereira, Gomes, & Bhambhani, 2007). However, the recording of acute response in muscle oxygenation and CMJ during and after eccentric training has not been reported yet, and its study could have scientific interest and direct practical applications because it could help monitoring load and fatigue.

Objective: To analyze the acute effects of a single bout of the squat exercise performed with an eccentric overload (using an isoinertial device) on muscle oxygenation and CMJ height.

Methods: Thirty-eight healthy subjects (males n=32 females= 6, age 22.03±3.42 years), participated in an eccentric training session which consisted of 10 sets of 10 repetitions in the squat exercise. Two recovery minutes between sets were allowed within sets. Muscle oxygenation (using NIRS) of the vastus lateralis, CMJ height and sagittal degrees during drop jump land for hip, knee and ankle were measured. One-way analysis of variance (ANOVA) with repeated measures was used to determine differences between sets and baseline, post-sets and after 48 hours.

IX Simposio Internacional de Actualizaciones en Entrenamiento de la Fuerza, Madrid 16-17 de Diciembre 2016

Results: There was a significant reduction in CMJ and sagittal degrees during drop jump land for knee values between baseline ($p<0.01$), post each set and after 48 hours.

Average CMJ decrease between baseline and the last set was -23.02% ($p<0.01$). After 48 h., CMJ height returned to baseline values.

The percentage of oxygen saturation was also significantly lower between sets, with values ranging 38.41-60.85% ($p<0.01$)

Conclusions: A single bout of eccentrically overloaded squats produced a significant reduction on CMJ height, although baseline values were recovered after 48h. Also, muscle oxygenation kinetics showed significant changes after each set. CMJ and muscle oxygen saturation of vastus lateralis could be good indicators of fatigue during and after eccentric training.

Practical application: Monitoring the fatigue produced by eccentric training using the CMJ and muscle oxygenation could be of great interest for strength and conditioning coaches who wish to optimize training and manage recovery.

References:

- Douglas, J., Pearson, S., Ross, A., & McGuigan, M. (2016). Chronic Adaptations to Eccentric Training: A Systematic Review. *Sports Medicine*.
- Pereira, M. I. R., Gomes, P. S. C., & Bhambhani, Y. N. (2007). A Brief Review of the Use of Near Infrared Spectroscopy with Particular Interest in Resistance Exercise. *Sports Medicine*, 37(7), 615-624.
- Sánchez-Medina, L., & González-Badillo, J. J. (2011). Velocity loss as an indicator of neuromuscular fatigue during resistance training. *Medicine & Science in Sports & Exercise*.

Correspondence address (Presenting author):

Blanca Romero-Moraleda, Ph D

Healthy Sciences Faculty. Camilo José Cela University. Urb. Villafranca del Castillo, Calle Castillo de Alarcón, 49, 28692 Villanueva de la Cañada, Madrid

IX International Symposium in Strength Training
December 16-17, 2016

LFE Research Group, Department of Health and Human Performance,
Faculty of Physical Activity and Sport Sciences. Technical University of
Madrid, Madrid, Spain.

bromero@ucjc.edu

IX Simposio Internacional de Actualizaciones en Entrenamiento
de la Fuerza, Madrid 16-17 de Diciembre 2016

NOTAS/NOTES

IX International Symposium in Strength Training
December 16-17, 2016

IX Simposio Internacional de Actualizaciones en Entrenamiento
de la Fuerza, Madrid 16-17 de Diciembre 2016

IX International Symposium in Strength Training
December 16-17, 2016

IX Simposio Internacional de Actualizaciones en Entrenamiento
de la Fuerza, Madrid 16-17 de Diciembre 2016

IX International Symposium in Strength Training
December 16-17, 2016

IX Simposio Internacional de Actualizaciones en Entrenamiento
de la Fuerza, Madrid 16-17 de Diciembre 2016

IX International Symposium in Strength Training
December 16-17, 2016

IX Simposio Internacional de Actualizaciones en Entrenamiento
de la Fuerza, Madrid 16-17 de Diciembre 2016

IX International Symposium in Strength Training
December 16-17, 2016

IX Simposio Internacional de Actualizaciones en Entrenamiento
de la Fuerza, Madrid 16-17 de Diciembre 2016

IX International Symposium in Strength Training
December 16-17, 2016

IX Simposio Internacional de Actualizaciones en Entrenamiento
de la Fuerza, Madrid 16-17 de Diciembre 2016

IX International Symposium in Strength Training
December 16-17, 2016

IX Simposio Internacional de Actualizaciones en Entrenamiento
de la Fuerza, Madrid 16-17 de Diciembre 2016

IX International Symposium in Strength Training
December 16-17, 2016

IX Simposio Internacional de Actualizaciones en Entrenamiento
de la Fuerza, Madrid 16-17 de Diciembre 2016

IX International Symposium in Strength Training
December 16-17, 2016

IX Simposio Internacional de Actualizaciones en Entrenamiento
de la Fuerza, Madrid 16-17 de Diciembre 2016

IX International Symposium in Strength Training
December 16-17, 2016

IX Simposio Internacional de Actualizaciones en Entrenamiento
de la Fuerza, Madrid 16-17 de Diciembre 2016

IX International Symposium in Strength Training
December 16-17, 2016

IX Simposio Internacional de Actualizaciones en Entrenamiento
de la Fuerza, Madrid 16-17 de Diciembre 2016

IX International Symposium in Strength Training
December 16-17, 2016

IX Simposio Internacional de Actualizaciones en Entrenamiento
de la Fuerza, Madrid 16-17 de Diciembre 2016

IX International Symposium in Strength Training
December 16-17, 2016

IX Simposio Internacional de Actualizaciones en Entrenamiento
de la Fuerza, Madrid 16-17 de Diciembre 2016

IX International Symposium in Strength Training
December 16-17, 2016

ORGANIZADORES/*ORGANIZERS*



POLITÉCNICA



IX International Symposium in Strength Training
December 16-17, 2016

IX Simposio Internacional de Actualizaciones en Entrenamiento
de la Fuerza, Madrid 16-17 de Diciembre 2016

PATROCINADORES/*SPONSORS*



IX International Symposium in Strength Training
December 16-17, 2016

IX Simposio Internacional de Actualizaciones en Entrenamiento
de la Fuerza, Madrid 16-17 de Diciembre 2016

COLABORADORES/*CONTRIBUTORS*



IX International Symposium in Strength Training
December 16-17, 2016