

VII SIMPOSIO INTERNACIONAL DE ACTUALIZACIONES EN ENTRENAMIENTO DE LA FUERZA

VII International Symposium in Strength Training

Editores/Editors: Pedro J. Benito, Ana B. Peinado, Iván Gonzalo & 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

*VII International Symposium in Strength Training
December 11-13, 2014*

Diciembre 2014,

Todos los derechos reservados.

©Universidad Politécnica de Madrid
Pedro J. Benito,
Ana B. Peinado,
Iván Gonzalo,
Francisco J. Calderón
<http://www.congresodefuerza.com/>

ISBN: 978-84-697-1880-3

Depósito Legal: M-35728-2014

Impreso en España - Printed in Spain
Reproconsulting S. L.
28040 Madrid

VII Simposio Internacional de Actualizaciones en Entrenamiento
de la Fuerza, Madrid 11-13 de Diciembre 2014

CONTENIDOS/TABLE OF CONTENTS:

PRÓLOGO	5
<i>PREFACE</i>	7
1. Presentación del Simposio	9
<i>1. Symposium Presentation</i>	10
2. Dirección, Comité Científico y Organización	11
<i>2. Direction, Scientific Committee and Organizing Committee</i>	12
3. Programa científico/ <i>Scientific Program</i>	13
3. Programa ampliado/ <i>Extended Program</i>	21
3.1 Ponentes Internacionales/ <i>International Speakers</i>	21
3.2 Ponentes Nacionales/ <i>National Speakers</i>	35
3.3 Comunicaciones Orales/ <i>Oral Communications</i>	57
Notas/ <i>Notes</i>	95
ORGANIZADORES/ORGANIZERS.....	131
PATROCINADORES/SPONSORS.....	131

VII International Symposium in Strength Training
December 11-13, 2014

VII Simposio Internacional de Actualizaciones en Entrenamiento de la Fuerza, Madrid 11-13 de Diciembre 2014

PRÓLOGO

Los entrenadores y científicos relacionados con el entrenamiento en general y el entrenamiento con cargas en particular, hemos asistido a la proliferación y desarrollo de multitud de centros y organizaciones relacionadas con las carreras populares y los deportes de resistencia desarrollados en la naturaleza. Por este motivo, y dada la necesidad de seguir formando a nuestros técnicos y entrenadores, hemos pensado que este año el eje central del Simposio Internacional de Actualizaciones en Entrenamiento de la Fuerza sea la aplicación del entrenamiento de la fuerza a los deportes de resistencia, preocupación muy frecuente en los entrenadores. Esperamos que estas jornadas científicas añadan algo de luz sobre el control del entrenamiento, y permitan mejorar los protocolos de trabajo en las salas de *fitness* para los deportes de resistencia. Este año hemos elaborado un magnífico programa invitando a los mejores científicos y profesionales de este ámbito, incluyendo mesas redondas que no hacen sino aumentar mi ansiedad por escuchar las opiniones y consejos de los participantes.

Además este año la novedad es que hemos incluido en nuestro equipo de trabajo a NSCA-Spain, dando una mayor difusión y fuerza a este Simposio y sin duda mejorando la calidad del mismo. Mi reconocimiento explícito a todo el equipo: David García, Eduardo Soria, Lara Pablos y Beatriz Vidal. Agradecer también al Decano de la Universidad Europea Miguel de Cervantes de Valladolid y al profesor Azael Herrero, que con su escepticismo y capacidad crítica aumentará el rigor del Comité Científico. A todos ellos mi más sincero agradecimiento por formar parte de esta familia. También hay que reconocer su labor a la Facultad de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte-INEF, al Departamento de Salud y Rendimiento Humano, y al Laboratorio de Fisiología del Esfuerzo de la Universidad Politécnica de Madrid, sin cuyo esfuerzo no se podría realizar este evento. Gracias al equipo del Laboratorio por hacer posible este Simposio e integrarlo como una labor más de nuestro quehacer diario, ya de por si sobredimensionado.

VII International Symposium in Strength Training
December 11-13, 2014

Dicho esto, no podemos dejar de indicar que este año nos visitan viejos amigos del Simposio como el Profesor Christopher B. Scott. Además, contaremos con la presencia de grandes científicos y profesionales: Mikel Zabala, Iñigo Mujika, Marzo Edir Da Silva, Javier Calderón, David García, Javier Fernández Alba, entre otros. Destacar la oportunidad y ocasión única de poder contar con el profesor Claude Bouchard, referente mundial en el campo de la Genética y el ejercicio. A todos muchas gracias por hacer este evento único.

Por otro lado, con la mente aún turbada y el corazón empequeñecido por la desaparición del profesor Bengt Saltin, queremos dedicar este Simposio a su nombre y figura, como uno de los más eminentes Fisiólogos del Ejercicio. Los que hemos tenido el increíble honor de interactuar con él, aunque hayan sido unas pocas horas en varios eventos científicos, hemos descubierto su enorme capacidad y visión integradora de la disciplina que ha dominado durante muchos años, y lo que es más importante para algunos de nosotros, su cercanía y humanidad, que hacían cualquier conversación un verdadero placer intelectual, sobre todo en lo que era su pasión, la Fisiología. Sin embargo, no podemos caer en el decaimiento o la apatía, ya que ha dejado excelentes discípulos y ha motivado como nadie antes, la pasión por el conocimiento y la dedicación a las Ciencias del Deporte. **Por todo ello este Simposio se celebrará en memoria del profesor Bengt Saltin.**

Esperamos que nuestra reunión anual sirva, como las anteriores, para ver a viejos amigos, discutir, debatir, aprender y seguir fomentando el amor que muchos de nosotros sentimos por esta profesión.

Pedro J Benito Peinado

VII Simposio Internacional de Actualizaciones en Entrenamiento
de la Fuerza, Madrid 11-13 de Diciembre 2014

PREFACE

Trainers, coaches and scientists involved in training in general and strength training in particular have witnessed the proliferation and development of the multitude of institutions and organizations related to running races and endurance sports developed in nature. For this reason, and given the need to keep training our technicians and trainers, we have decided that this year the focus of the International Symposium in Strength Training would be the implementation of strength training for endurance sports, a very common concern among trainers. We hope that these scientific sessions enlighten the control of training and allow improving the working protocols in the gyms for the endurance training. This year we have brought together the best scientists and experts of this field, including panel discussions which increase my anxiety to listen to the opinions and advices of the participants.

Moreover, this year the novelty is that we have included in our team NSCA-Spain, giving a wider dissemination and strength to this symposium and definitely improve the quality of it. My explicit recognition to the team: David García, Eduardo Soria, Lara Pablos and Beatriz Vidal. Also thank the Dean of the Miguel Cervantes European University of Valladolid and Professor Azael Herrero, whose skepticism and critical capacity increase the rigor of the scientific committee. I would like to express my deepest thanks to all of them for joining our family. We must acknowledge the work of the Faculty of Physical Activity and Sport Sciences-INEF, the Department of Health and Human Performance and the Laboratory of Exercise Physiology of the Technical University of Madrid, without whose contribution, this event could not be celebrated. Many thanks to the team of the laboratory for making this symposium possible and integrate it as another task in our daily routine.

That said, we cannot fail to point out that this year old friends of the symposium visit us, such as Christopher B. Scott. In addition, great scientists and experts attend the meeting: Mikel Zabala, Iñigo Mujika, Marzo Edir Da Silva, Javier Calderón, David García, Javier Fernández

VII International Symposium in Strength Training
December 11-13, 2014

Alba, among others. It is important to highlight the exceptional opportunity and occasion to have Professor Claude Bouchard with us, world leader in the field of genetics and exercise. We appreciate that you make this event unique.

On the other hand, we are still in shock over the loss of Professor Bengt Saltin, we would like to dedicate this symposium to his name and figure as one of the most eminent exercise physiologists. Those of us who had the incredible honour to interact with him, even if only for a few hours at scientific meetings, we discovered his enormous capacity and integrated vision of the discipline which dominated for many years. What is even more important to some of us, his proximity and humanity, which made any conversation a real intellectual pleasure, especially on what his passion was, the Physiology. However, we can not fall into decay or apathy, since he has left excellent disciples and motivated us like no one else before, the passion for the knowledge and the dedication to the Sport Sciences. **Therefore this symposium is held in memory of Professor Bengt Saltin.**

We hope that our annual meeting, as the previous ones, serves to see old friends, discuss, debate, learn and continue to promote the love that many of us feel for this profession.

Pedro J Benito Peinado

VII Simposio Internacional de Actualizaciones en Entrenamiento de la Fuerza, Madrid 11-13 de Diciembre 2014

1. Presentación del Simposio

La creciente importancia del entrenamiento de fuerza, tanto en ámbitos de rendimiento deportivo como su aplicación al campo de la salud, ha provocado un gran crecimiento en el número de investigaciones y proyectos centrados en averiguar las adaptaciones que provoca esta clase de entrenamiento.

El objetivo del presente evento es acercar a todos aquellos interesados las últimas novedades científicas, así como sus aplicaciones prácticas en diferentes grupos de población. Para ello contaremos con la participación de reconocidos expertos internacionales en la materia.

El presente Simposio contará de nuevo con un enfoque marcadamente práctico, orientado a una de las modalidades de ejercicio que mayor número de practicantes tiene, tanto a nivel *indoor* como al aire libre: las actividades de resistencia cardiovascular.

Este año contaremos con la presencia de docentes como Iñigo Mujika, Christopher Scott o el Profesor Claude Bouchard, referentes mundiales en entrenamiento de fuerza en deportes cílicos, gasto energético en entrenamiento de fuerza y genética, respectivamente.

Otros temas que serán tratados en el Simposio son: adaptaciones hormonales al entrenamiento con cargas, pliometría, entrenamiento en el ciclismo profesional, etc. Para ello contaremos con ponentes de referencia en nuestro país: Dr. David García López, Dr. Mikel Zabala, Dr. Francisco Javier Calderón y Dr. Marzo Edir Da Silva, entre otros.

Como complemento a este interesante programa, se admitirá en el Simposio la presentación de comunicaciones orales y pósteres, con el objetivo de editar el presente libro de resúmenes con ISBN. Con ello el nivel científico del evento seguirá incrementándose, sin perder la esencia que lo ha caracterizado siempre: dotar a los entrenadores del conocimiento más actual para aplicar en sus sesiones.

*VII International Symposium in Strength Training
December 11-13, 2014*

1. *Symposium Presentation*

The growing importance of strength training, in areas of sports performance and its application to the field of health, has caused a great increase in research focused on the adaptations that this kind of training induces.

The aim of this symposium is to bring the latest scientific and practical applications in different population groups and diseases. We will count with the participation of renowned experts in the field.

This symposium will feature again a markedly practical approach, aimed at one of the modalities of exercising with the highest number of practitioners, both indoor and outdoor: the cardiovascular endurance activities.

This year will have the presence of masters as Iñigo Mujika, Christopher Scott or Prof. Claude Bouchard, world experts in endurance sports, energy expenditure in strength training and genetics, respectively.

Other topics to be covered in this event include: hormonal adaptations to weight training, plyometrics, training in professional cycling, etc. With reference speakers in our country: Dr. David García López, Dr. Mikel Zabala, Dr. Francisco Javier Calderón, Dr. Marzo Edir Da Silva, among others.

As a complement to this exciting program, presentations of oral communications and posters will be accepted at the symposium, with the aim of publishing an ISBN-indexed book of abstracts. Thus the scientific level of the event continues to grow, without losing the essence that has always characterized it: giving coaches state of the art knowledge which can be applied in their sessions.

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

Secretario: D. Iván Gonzalo Martínez

Miembros: Dra. Marcela González-Gross, Dra. Rocío Cupeiro Coto, Dr. Azael Herrero Alonso, Dra. Mercedes Galindo Canales, D. Javier Butragueño Revenga, D. Miguel Angel Rojo Tirado, Dra. Blanca Romero Moraleda, Dña. Barbara Szendrei y Dña. Eliane Aparecida de Castro.

Comité Organizador

Dra. Ana Belén Peinado Lozano, Dr. Pedro J. Benito Peinado, D. Iván Gonzalo Martínez, Dra. Rocío Cupeiro Coto, D. Javier Butragueño Revenga, D. Miguel Angel Rojo Tirado, Dra. Blanca Romero Moraleda, Dña. Barbara Szendrei, Dña. Eliane Aparecida de Castro, Dra. Mercedes Galindo Canales, Dña. Laura Barba Moreno, Dña. Ana Cabeza Soria, Dña. Nuria Romero Parra, Dña. Beatriz Rael Delgado, D. Eduardo Barriomuevo Gómez, D. Carlos Benito Juanes, D. Eduardo Rubio del Castillo, D. Nicolás Esparcia Martínez, D. Ángel Pérez Delgado, Dña. Lara Pablos Martínez (NSCA-Spain) y Dña. Beatriz Vidal Pariente (NSCA-Spain).

Secretario Administrativo

D. Carlos Monedero Pérez

VII International Symposium in Strength Training
December 11-13, 2014

2. Direction, Scientific Committee and Organizing Committee

Directors

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

Scientific Committee

Chairman: Dr. Ana Belén Peinado Lozano

Secretary: Mr. Iván Gonzalo Martínez

Members: Dr. Marcela González-Gross, Dr. Rocío Cupeiro Coto, Dr. Azael Herrero Alonso, Dr. Mercedes Galindo Canales, Mr. Javier Butragueño Revenga, Mr. Miguel Angel Rojo Tirado, Dr. Blanca Romero Moraleda, Ms. Barbara Szendrei and Ms. Eliane Aparecida de Castro.

Organizing Committee

Dr. Ana Belén Peinado Lozano, Dr. Pedro J. Benito Peinado, Mr. Iván Gonzalo Martínez, Dr. Rocío Cupeiro Coto, Mr. Javier Butragueño Revenga, Mr. Miguel Angel Rojo Tirado, Dr. Blanca Romero Moraleda, Ms. Barbara Szendrei, Ms. Eliane Aparecida de Castro, Dr. Mercedes Galindo Canales, Ms. Laura Barba Moreno, Ms. Ana Cabeza Soria, Ms. Nuria Romero Parra, Ms. Beatriz Rael Delgado, Mr. Eduardo Barriomuevo Gómez, Mr. Carlos Benito Juanes, Mr. Eduardo Rubio del Castillo, Mr. Nicolás Esparcia Martínez, Mr. Ángel Pérez Delgado, Ms. Lara Pablos Martínez (NSCA-Spain) y Ms. Beatriz Vidal Pariente (NSCA-Spain).

Congress secretary

Mr. Carlos Monedero Pérez

VII Simposio Internacional de Actualizaciones en Entrenamiento
de la Fuerza, Madrid 11-13 de Diciembre 2014

3. Programa científico/*Scientific Program*

JUEVES, 11 DE DICIEMBRE / *THURSDAY, DECEMBER 11*

Descripción <i>Description</i>	Hora <i>Hour</i>	Lugar <i>Location</i>	Idioma <i>language</i>
Entrega de documentación y acreditaciones <i>Registration Opening</i>	02:30 - 04:00 pm	Hall INEF	Spanish/ English
Apertura del Simposio <i>Opening Ceremony</i> Decano / <i>Dean</i> Director de Departamento de Salud y Rendimiento Humano / <i>Head of the Department of Health and Human Performance</i> Directores del Simposio / <i>Directors of the Symposium</i>	04:00 - 04:15 pm	Auditorio	Spanish
Conferencia inaugural <i>Opening Conference</i> Aplicación del entrenamiento de fuerza a los deportes de resistencia Dr. Iñigo Mujika	04:15 - 06:00 pm	Auditorio	Spanish
Comunicación oral 1 <i>Oral Communication 1</i> Relationship between a cycling laboratory test and a field test González-Tablas, A., Martín-Santana, E., García-López, D.	06:00 - 06:15 pm	Auditorio	Spanish/ English

VII International Symposium in Strength Training
December 11-13, 2014

Comunicación oral 2 <i>Oral Communication 2</i> Optimal load para el desarrollo de la máxima potencia muscular en los ejercicios: High-Pull y Bench Press Throw Poveda, P. y Soriano, M.	06:15 - 06:30 pm	Auditorio	Spanish/ English
Comunicación oral 3 <i>Oral Communication 3</i> Effects of a school-based intervention on active commuting to school and health-related physical fitness Villa-González, E., Ruiz, J.R., Chillón, P.	06:15 - 06:30 pm	Auditorio	Spanish/ English
Comunicación oral 4 <i>Oral Communication 4</i> Comparación de los cambios en la composición corporal entre ejercicio-no ejercicio tres años después de una intervención de pérdida de peso Rojo-Tirado, M.A., Butragueño, J., Benito, P.J.	06:45 - 07:00 pm	Auditorio	Spanish/ English
DESCANSO <i>BREAK</i>	07:00 a 07:30 pm		
Ponente Nacional <i>National Speaker</i> Efectos hormonales del entrenamiento de fuerza Dr. David García	07:30 - 09:00 pm	Auditorio	Spanish

VII Simposio Internacional de Actualizaciones en Entrenamiento
de la Fuerza, Madrid 11-13 de Diciembre 2014

VIERNES, 12 DE DICIEMBRE / *FRIDAY, DECEMBER 12*

Descripción <i>Description</i>	Hora <i>Hour</i>	Lugar <i>Location</i>	Idioma <i>language</i>
Comunicación oral 5 <i>Oral Communication 5</i> Acute effects of static stretching and whole-body vibration as warm-up on kayakers' strength performance Martín-Santana, E., Herrero, A.J., González-Tablas, A., García-López, D.	09:30 - 09:45 am	Auditorio	Spanish/ English
Comunicación oral 6 <i>Oral Communication 6</i> Efecto de la ingesta aguda de cafeína sobre la fuerza máxima (1RM) del tren superior e inferior Martínez-Guardado, I., Marcos, M., Camacho-Cardenosa, M., Brazo, J., Timón, R., Olcina, G.	09:45 - 10:00 am	Auditorio	Spanish/ English
Comunicación oral 7 <i>Oral Communication 7</i> Efecto de la ingesta aguda de cafeína sobre la fuerza resistencia ante cargas altas del tren superior e inferior Martínez-Guardado, I., Marta, M., Camacho-Cardenosa, A., Brazo, J., Timón, R., Olcina, G.	10:00 - 10:15 am	Auditorio	Spanish/ English

VII International Symposium in Strength Training
December 11-13, 2014

Comunicación oral 8 <i>Oral Communication 8</i> Influencia de la fuerza excéntrica en la RSA con cambios de dirección en el fútbol sala Bores Cerezal, A.; García Martín, D.; Guillén Rodríguez, J.; Romo Martín, D.; Sánchez Sánchez, J.; Paz Franco, A.	10:15 - 10:30 am	Auditorio	Spanish/ English
Comunicación oral 9 <i>Oral Communication 9</i> Respuesta cardiométrica a un protocolo interválico de alta intensidad mediante el ejercicio "mountain climber" en superficie deslizante Peña Noto, L., Rojo-Tirado, M.A., Butragueño, J., Gonzalo, I.	10:30 - 10:45 am	Auditorio	Spanish/ English
Comunicación oral 10 <i>Oral Communication 10</i> Valoración de la fuerza muscular en relación al consumo de bebidas en personas mayores españolas Luzardo-Socorro, R., Aparicio-Ugarriza, R., Maroto-Sánchez, B., Marín-Puyalto, J., Palacios, G., González-Gross, M.	10:45 - 11:00 am	Auditorio	Spanish/ English
DESCANSO <i>BREAK</i>	11:00 - 11:30 am		
Ponente Internacional <i>International Speaker</i> Physical activity and genetic predisposition: Two major drivers of the ongoing obesity epidemic Dr. Claude Bouchard	11:30 am- 01:30 pm	Auditorio	English

VII Simposio Internacional de Actualizaciones en Entrenamiento
de la Fuerza, Madrid 11-13 de Diciembre 2014

<p>Comunicación oral 11 <i>Oral Communication 11</i></p> <p>Are there differences between males and females in the change of muscular strength after different trainings? Castro, E.A., Cupeiro, R., Peinado, A.B., Benito, P.J. on behalf of the PRONAF Study Group.</p>	01:30 - 01:45 pm	Auditorio	Spanish/ English
<p>Comunicación oral 12 <i>Oral Communication 12</i></p> <p>Simetría de la pedalada en el ciclismo indoor González-Sánchez, J., Fernández-Luna, A., Felipe, J.L., García-Merino, S., Moral-González, S., Barbado, C.</p>	01:45 - 2:00 pm	Auditorio	Spanish/ English
<p>Comunicación oral 13 <i>Oral Communication 13</i></p> <p>Effects of endurance training volume on oxidative stress and sarcomeric damage blood markers Barranco-Ruiz, Y., Martínez-Amat, A., Aragón-Vela, J., Casals, C., Rosillo, S., Gomes, S.N., Guisado, R., Rivas-García, A. y Huertas, J.R.</p>	02:00 - 02:15 pm	Auditorio	Spanish/ English
<p>Comunicación oral 14 <i>Oral Communication 14</i></p> <p>Incidencia y prevalencia de las lesiones deportivas en tres programas de entrenamiento para la pérdida de peso. Proyecto PRONAF Butragueño, J., Benito, P.J.</p>	02:15 - 02:30 pm	Auditorio	Spanish/ English
<p>COMIDA <i>LUNCH</i></p>	02:30 - 04:00 pm		

VII International Symposium in Strength Training
December 11-13, 2014

PONENTE INTERNACIONAL <i>International Speaker</i> Energy expenditure and strength training Dr. Christopher B. Scott	04:00 - 06:00 pm	Auditorio	English
DESCANSO <i>BREAK</i>	06:00 - 06:30 pm		
Mesa redonda 1 <i>Panel Discussion 1</i> Obesity and energy expenditure Speakers: Dr. Claude Bouchard, Dr. B. Scott and Dr. Pedro J. Benito	06:30- 08:30 pm	Auditorio	Spanish/ English

VII Simposio Internacional de Actualizaciones en Entrenamiento
de la Fuerza, Madrid 11-13 de Diciembre 2014

SÁBADO, 13 DE DICIEMBRE/ SATURDAY, DECEMBER 14

Descripción <i>Description</i>	Hora <i>Hour</i>	Lugar <i>Location</i>	Idioma <i>language</i>
Ponente Nacional <i>National Speaker</i> Planificación del entrenamiento en el ciclismo profesional Dr. Mikel Zabala	09:30 - 11:00 am	Auditorio	Spanish
DESCANSO <i>BREAK</i>	11:00 - 11:30 am		
Ponente Internacional <i>International Speaker</i> Plyometric training Dr. Marzo Edir Da Silva Grigoletto	11:30 am - 01:30 pm	Auditorio	Spanish
Mesa redonda 2 <i>Panel Discussion 2</i> Electroestimulación Speakers: Dr. Azael Herrero y Dr. Francisco B. Ortega	01:30 - 02:30 pm	Auditorio	Spanish
COMIDA <i>LUNCH</i>	02:30 - 04:00 pm		
Ponente Nacional <i>National Speaker</i> Control bioquímico del entrenamiento de resistencia Dr. Francisco J. Calderón	04:00 - 05:30 pm	Auditorio	Spanish

VII International Symposium in Strength Training
December 11-13, 2014

DESCANSO <i>BREAK</i>	05:30 - 06:00 pm		
Mesa redonda 3 <i>Panel Discussion 3</i> Entrenamiento en ciclismo y triatlón Speakers: Dr. Mikel Zabala y D. Alberto G. Bataller	06:00 - 07:00 pm	Auditorio	Spanish
Clausura del Simposio, entrega de premios y conclusiones Closing and awards ceremony	07:00 - 08:30 pm	Auditorio	Spanish

3. Programa ampliado/*Extended Program*

3.1 Ponentes Internacionales/*International Speakers*



Dr. Claude Bouchard

Human Genomics Department
Pennington Biomedical Research Center
Baton Rouge, LA, USA

El Dr. Bouchard es considerado como uno de los pioneros, a nivel mundial, en el estudio de las influencias genéticas sobre el rendimiento deportivo, la respuesta al ejercicio físico y la obesidad. Hoy en día se está viendo que la respuesta al entrenamiento y los programas de actividad física están influenciados por la información genética del deportista, por lo tanto es necesario que los entrenadores conozcan y sean conscientes de esas interacciones, para desarrollar programas de trabajo adecuados e individualizados. Sus investigaciones se centran en la genética de la obesidad y algunas de las patologías asociadas a la misma, como la diabetes tipo 2 y la hipertensión. Sus estudios también analizan el papel de las variaciones genéticas en las adaptaciones a la actividad física regular, a nivel de la resistencia cardiovascular y cambios en los factores de riesgo de enfermedades cardiovasculares y diabetes tipo 2.

Dr. Bouchard is considered one of the pioneers, worldwide, in the study of genetic influences on athletic performance, response to physical exercise and obesity. Dr Bouchard's research interests focus on genetics of obesity and some of the morbidities associated with obesity, including type 2 diabetes and hypertension. He is also studying the role of genetic variation in the adaptation to regular physical activity in terms of cardiorespiratory endurance and changes in cardiovascular disease and type 2 diabetes risk factors. His research benefits from several cohorts of families and relies on physiological, metabolic, and genomics technologies (<http://www.pbrc.edu/research-and-faculty/faculty/?faculty=20>).

Physical Activity and Genetic Predisposition: Two Major Drivers of the Ongoing Obesity Epidemic

Claude Bouchard, PhD

Human Genomics Laboratory, Pennington Biomedical Research Center
Baton Rouge, Louisiana, USA

The ongoing epidemic of obesity in the developed and developing world impacts people of all ethnicities and men and women of all age groups. Infants, children and adolescents are not spared. The increase in the prevalence of overweight and obesity cannot be attributed to a single factor. The evidence is overwhelming to the effect that physics, physiology, behavior and environment are all involved. Decades of research on the nature of the conditions that have led to the obesity epidemic have allowed us to conclude that there are multiple social, environmental, behavioral and biological determinants of what has been termed “a constellation of obesogenic conditions.” These determinants have been shown to exhibit not only statistically significant main effects but also interactive and multiplicative influences on the risk of gaining weight and becoming obese. Although there are a few exceptions, an important property of these determinants is that, when taken individually, they generally are characterized by small effect sizes. The only exception would be strong genetic defects responsible for a small fraction of the obesity cases.

The obesity epidemic is driven by pervasive positive energy balance. When individuals living in a “restrictive” environment evolve toward an “obesogenic” environment, most are likely to gain weight. However, those with a high genetic predisposition will gain the most weight, whereas those resistant to obesity will gain less. Even though there are multiple drivers of excessive weight gain and of the risk of obesity, this presentation will focus on two of the main drivers, namely excessive sedentary behavior and low physical activity level AND genetic predisposition.

VII Simposio Internacional de Actualizaciones en Entrenamiento de la Fuerza, Madrid 11-13 de Diciembre 2014

Low levels of energy expenditure associated with time spent in sedentary behavior or in lack of physical activity have been consistently associated with higher body weight and adiposity in almost all circumstances in which they were investigated. Moreover, occupational activities that are requiring low to very low daily energy expenditure are also commonly associated with higher body weight. In contrast, individuals who are engaging in regular physical activity or exercise programs in a sustained manner are typically leaner than those who are not physically active. However, exercise programs have been shown to be only moderately effective in generating significant amount of weight loss in obese people. This may potentially be explained by a number of reasons: insufficient level of exercise-induced caloric deficit; resistance to weight loss in obese individuals caused by acquired biological mechanisms designed to defend the current level of adiposity and body weight of the obese state; and a strong genetic predisposition that translates into resistance to weight loss.

There is a genetic component to the common form of obesity. However, the exact magnitude of the heritability levels of traits such as BMI, adiposity or risk of obesity remains a matter of debate. What is particularly important is the narrow-sense heritability, i.e., the proportion of the trait variance that can be accounted for by additive genetic effects. In humans, this is a difficult parameter to quantify. The simplest approach is to derive the heritability coefficient from the regression of offspring on their parents' phenotypes. Heritability levels derived from this approach are markedly lower than those obtained by other methods, particularly those based on the comparison of monozygotic (MZ) and dizygotic (DZ) twins raised together or apart. The latter coefficients typically include not only additive effects but also dominance, gene-gene interaction and gene-environment effects, and such heritability coefficients are referred to as broad-sense heritability. The difference between narrow- and broad-sense coefficients can be substantial, and this has considerable implications for our understanding of the architecture of the obesity genotypes.

VII International Symposium in Strength Training
December 11-13, 2014

The genetic component of obesity arises mainly as a function of DNA sequence differences, such as single nucleotide polymorphisms (SNPs), and other genomic features such as chromosomal anomalies. Note that epigenomic mechanisms are also of great interest, but they do not contribute to the heritability of adiposity or obesity except when the epigenomic signature at a given chromatin site persists across generations.

From genetic epidemiology studies and recent genomic exploration of the genetic architecture of obesity, a genetic predisposition to obesity is quite prevalent in human populations. What have we learned in recent times about the human genome as a driver of obesity? Major defects in single genes (generally homozygotes for recessive alleles) in syndromic (about 100 such gene defects) and nonsyndromic (about 10 such gene defects) cases account for more than 5% of severe obesity cases with an early age of onset. Thus far, about 10 genes have been causally implicated in congenital generalized lipodystrophies and familial partial lipodystrophies. These single-gene cases have helped delineate some of the biological mechanisms contributing to positive energy balance and the risk of obesity. In the case of the common forms of obesity, about 100 DNA sequence variants have been associated up to now with high BMI values or higher risk of obesity at the internationally mandated level of significance, i.e. a $p < 5 \times 10^{-8}$. The strongest evidence is for the FTO-IRX3 loci. These loci have the strongest effect size of all obesity alleles. The homozygotes for the FTO-IRX3 risk allele weigh on average about 3 kg more than those without the risk allele, and the population attributable risk for obesity of the risk alleles at these loci reaches 20%. All other obesity risk alleles have lower effect size although the risk allele at each DNA variant site is generally quite common.

There is a growing body of evidence on gene-behavior interactions on risk of obesity. Data suggest that the genetic predisposition to gain weight or to be obese is significantly diminished by a physically active lifestyle. One line of evidence for the presence of human variation in the predisposition to obesity comes from a series of experiments with identical twins. These studies strongly suggest that the magnitude of the

VII Simposio Internacional de Actualizaciones en Entrenamiento de la Fuerza, Madrid 11-13 de Diciembre 2014

response to excess caloric consumption or negative energy balance is conditioned by a predisposition thought to be largely inherited. The risk reduction associated with a physically lifestyle has been estimated to range from about 25 to 40%. However, the latter data come from cross-sectional or longitudinal observational studies. Randomized controlled trials are needed to establish the true genotype–physical activity interaction effects on weight gain or weight loss. Finally, it is not yet clear to what extent epigenetic events contribute to the modulation of the obesity risk. Adequately powered intervention studies are warranted to reveal how DNA sequence differences modulate the response to a change in behavior.

Four observations can be made based on these early results. First, the SNPs shown to be associated with obesity traits in adults are generally replicated in children and adolescents. Second, the new SNPs that are progressively being evidenced have small and diminishing effect sizes, and it takes an increasingly large sample size to be able to uncover them. Third, the fraction of the heritability accounted for by the aggregate of these SNPs remains small when conventional models of analysis are used. Fourth, the genetic predisposition to obesity can be attenuated by a physically active lifestyle (and by a healthy diet)

Even though it may appear that little progress is being made in our understanding of the exercise-related energy expenditure and of the genomic predictors of the risk of human obesity, foundations are being laid for solid progress to be achieved in the coming decade.

In summary, observational data suggest that genomic variants modulate the response to a change in behavior aimed at favoring negative energy balance and weight loss. Extrapolating from these observations, one could predict that the ability to prevent weight gain by means of caloric restriction, reduction of sedentary behavior and increased physical activity level is conditioned by genomic determinants that are not understood at this time.

VII International Symposium in Strength Training
December 11-13, 2014

VII Simposio Internacional de Actualizaciones en Entrenamiento
de la Fuerza, Madrid 11-13 de Diciembre 2014



Dr. Christopher B. Scott

Department of Exercise, Health, and Sport Sciences
University of Southern Maine
Portland, ME, USA

El Dr. Scott es uno de los principales contribuyentes al campo de la Fisiología del Ejercicio. Sus líneas de investigación se centran principalmente en el gasto energético del entrenamiento de fuerza, velocidad y potencia, y el metabolismo energético. El profesor Scott dirige el Laboratorio de Rendimiento Humano de la University of Southern Maine (USM), donde trabaja en estrecha colaboración con los estudiantes de esta universidad en proyectos relacionados con la estimación del gasto energético antes, durante y después del ejercicio y la alimentación. Sus investigaciones han sido fundamentales para medir el efecto “afterburn”. Los recientes hallazgos confirman que la elevación del gasto energético durante la recuperación en ciertas formas de ejercicio es muy importante.

Chris Scott is a leading contributor to the field of exercise physiology. His research agenda focuses primarily on the energy costs of strength, speed and power-related activities. Dr. Scott directs the Human Performance Laboratory, where he works closely with University of Southern Maine (USM) students on projects related to the estimation of energy expenditure before, during and after exercise and eating. His research has been instrumental in measuring the “afterburn” effect. Recent findings confirm that energy costs actually rise in the recovery from certain forms of exercise (<http://usm.maine.edu/ehss/chris-scott>).

Resistance Exercise Energy Costs

Christopher B. Scott, PhD

University of Southern Maine, Gorham, USA; cscott@usm.maine.edu

Energy Exchanges are Best Measured as Heat

Many years ago direct calorimetry – the measurement of heat – was the Gold Standard measure of biological energy exchange, the unit of energy was the calorie (i.e., kcal). The same unit also was applied to the energy content within the food and drink we consume. However, because of the technical difficulties inherent to the direct calorimeter the practice is somewhat prohibitive and a successor was soon found. Experiments with direct calorimeters large enough to house human subjects revealed that oxygen uptake and heat loss were proportional. Because of the relative ease with which oxygen can be measured and the necessity of performing exercise related experiments outside the confinements of a direct calorimeter, oxygen measurements have replaced heat as the gold standard measure of biological energy exchange. Keep this in mind when you desire to know the energy content of your lunch – the answer “450 calories” would be meaningful, the answer “92.8 liters of oxygen” would not. The same is true when considering the energy costs of exercise.

A Measurement of Oxygen Uptake (VO₂) Estimates Energy Exchanges (kcal)

Per liter of oxygen consumed, glucose is thought to provide ~5.0 kcal (21.1 kJ) of heat; with fat the conversion is ~4.7 kcal (19.6 kJ). The 0.3 kcal (1.5 kJ) heat difference can be attributed in part to the different proportion of molecular bond types between glucose and fat molecules.

ATP re-synthesis using glucose as a fuel, also consists of an anaerobic heat loss component, fat oxidation does not have an anaerobic component. If in recovery the predominate fuel burned is fat, then intermittent training with its many recovery components has the potential to “burn” more body fat as compared to steady state exercise.

VII Simposio Internacional de Actualizaciones en Entrenamiento
de la Fuerza, Madrid 11-13 de Diciembre 2014

Steady State VO₂ Models (L O₂ min⁻¹)

Lower intensity steady state exercise (e.g., walking, jogging) represents the Gold Standard model of exercise energy expenditure. The steady state model predicts a linear increase with running speed and oxygen uptake that simplifies energy expenditure predictions; this liter of oxygen uptake per minute model ($L \text{ min}^{-1}$) also has been applied to non-steady state intermittent resistance training. However, actual per minute measurements of oxygen uptake with running speed are not in fact linear but slightly curvilinear. Even so, linear models can provide a reasonable estimate of energy costs. Moreover, when energy costs are portrayed for the completion of a specific task (as liters of O₂ consumed, not L min⁻¹), such as walking or running a kilometer, a U-shaped relationship is found: walking and running a kilometer results in the greatest oxygen uptake while jogging that same distance results in the lowest amount of oxygen consumed.

The steady state model does not provide a valid representation of intermittent resistance training energy costs as indicated by an experiment involving muscle ischemia. During easy steady state cycling, pneumatic cuffs placed proximally on the thigh can be momentarily inflated to stop blood flow to exercising skeletal muscle. When the cuff is deflated and blood flow returns, oxygen uptake is no longer proportional to power output - this is what happens during resistance training.

The steady state model eliminates the rise and fall of oxygen uptake during weight lifting and the recovery from that lift; anaerobic energy expenditure also plays no role in the steady state model.

Energy Cost Modeling: Aerobic + Anaerobic

In the 1960's Margaria and colleagues modeled oxygen uptake based on steady state runs at high exercise intensities (this was completed before the concept of the anaerobic threshold). He also examined blood lactate levels both after each steady state run and after the completion of a series of brief uphill sprints (lasting seconds). Margaria hypothesized a linear

VII International Symposium in Strength Training
December 11-13, 2014

relationship between running speed and oxygen uptake. He also cleverly matched recovery blood lactate levels at running speeds above VO_{max} with the linear rise in oxygen uptake at submaximal running speeds and, at the fastest speeds, suggested a contribution by the high energy phosphate stores.

We have found with resistance exercise that a compilation of aerobic and anaerobic energy cost components also rises predictably (linearly) with increases in work and have suggested an aerobic/anaerobic vector that describes a linear energy cost to work relationship including: 1) the high energy phosphates stores (recovery O₂), 2) anaerobic glycolysis (blood lactate) and 3) exercise oxygen uptake. Correlation between total energy costs and work with 5 resistance exercises was impressive: 1) deadlift, r = 0.99, 2) squat, r = 0.98, 3) incline press, r = 0.95, 4) shrug, 0.92 and 5) calf raise, 0.94.

Aerobic & Anaerobic Variability

Resistance training (weight lifting) recruits a significant amount of aerobic slow twitch and anaerobic fast twitch muscle, with each muscle type also being associated with a prominent aerobic and anaerobic metabolic component, respectively. Because both aerobic and anaerobic metabolism play prominent roles in resistance training energy costs, each must be quantified as part of a reasonable overall energy cost estimate.

A significant problem we have found with both high intensity cycling and resistance training is an extensive variability with both aerobic and anaerobic energy cost estimates. This metabolic variability decreases markedly however when both aerobic and anaerobic estimates are collectively utilized to represent an overall energy cost. Metabolic variability is to be expected during activities associated with strength, speed and power, as aerobic and anaerobic metabolic systems are both recruited to meet energy demands.

VII Simposio Internacional de Actualizaciones en Entrenamiento
de la Fuerza, Madrid 11-13 de Diciembre 2014

Intermittent vs. Continuous Exercise

The steady state model ($\text{LO}_2 \text{ min}^{-1}$) assumes that: 1) the largest component to energy expenditure is exercise oxygen uptake, 2) excess post-exercise oxygen consumption (EPOC) may or may not make a significant contribution to exercise energy expenditure and 3) anaerobic costs are not considered.

We use capacity measurements (kJ) as opposed to rate measures (kJ min⁻¹) to estimate the overall energy costs of intermittent resistance training sets and have found the exact opposite of the steady state model: exercise oxygen uptake is the smallest energy cost component with EPOC and blood lactate having significantly larger energy cost contributions.

With steady state exercise, energy costs increase in a non-linear fashion above the anaerobic threshold. We do not acknowledge the steady state concept of the anaerobic threshold as applied to resistance exercise; fatigue with weight lifting appears to add a fixed and linear increase to overall energy costs. We propose intermittent resistance training energy costs that are likely well above values proposed by the steady state model.

VII International Symposium in Strength Training
December 11-13, 2014

VII Simposio Internacional de Actualizaciones en Entrenamiento de la Fuerza, Madrid 11-13 de Diciembre 2014



Dr. Marzo Edir Da Silva

Universidade Federal de Sergipe
Brazil

Doctor en Ciencias Aplicadas a la Actividad Física y el Deporte por la Universidad de Córdoba. Actualmente trabaja en el Centro de Ciencias Biológicas y de la Salud de la Universidad Federal de Sergipe en Brasil. Forma parte del Instituto Internacional de Ciencias del Ejercicio Físico y Salud (IICEFS) como responsable del área de programas de ejercicio físico para personas mayores. Sus líneas de trabajo más importantes son: entrenamiento del equilibrio, agilidad y coordinación en personas mayores; anatomía funcional aplicada a programas de ejercicio físico; análisis de ejercicios potencialmente lesivos; nuevas tecnologías aplicadas al entrenamiento de personas mayores; evaluación y prescripción de la fuerza muscular para la mejora del rendimiento deportivo; pliometría; periodización en el entrenamiento de fuerza (lineal vs. ondulante) y entrenamiento con plataformas vibratorias.

Doctor in Physical Activity and Sport Sciences by the University of Cordoba. Dr. Da Silva is currently working at the Centro de Ciências Biológicas e da Saúde of the Universidade Federal de Sergipe in Brazil. He contributes to the work of the International Institute of Physical Exercise and Health Sciences; he is in charge of the physical activity programs for elderly people. His main research lines are the following: balance training, agility and coordination of the elderly people; functional anatomy applied to physical exercise programs for seniors: analysis of potentially injurious exercises; new technologies applied to training elderly people; evaluation and prescription of muscle strength to improve athletic performance; plyometrics; periodization strength training (linear vs. undulating) and training with vibration platforms (<http://www.dasilvagrigolatto.com/>).

Plyometric Training

Dr. Marzo Edir Da Silva

El entrenamiento pliométrico (Plyometric Training) hace referencia al trabajo de fuerza en el que se utilizan acciones musculares de carácter pliométrico. Es decir, contracciones musculares que incluyen en el movimiento fases excéntricas, isométricas y concéntricas. Desde un punto de vista práctico debemos tener en cuenta que trabajo pliométrico hace referencia a esfuerzos musculares que optimizan las manifestaciones reactivas de la fuerza. A saber, la deformación elástica y, especialmente, la activación refleja que tiene lugar durante la contracción muscular refleja.

Este tipo de acciones además de su aplicación al rendimiento deportivo, por su alto carácter funcional, en los últimos años también ha sido implemento en diferentes programas en el área del fitness, tales como el entrenamiento funcional, el CrossTraining , el CrossFit®, entre otros. Además estos ejercicios también son empleados frecuentemente en las fases 3 y 4 de la recuperación física de los deportistas cuando el principal objetivo es devolver la capacidad funcional del atleta y su readaptación al nivel competitivo.

El objetivo del presente workshop es presentar y discutir las bases teóricas en las que se sustenta este tipo de entrenamiento, revisar los protocolos de evaluación de la fuerza reactiva, analizar y discutir los resultados de estas evaluaciones. También se incluirá una sesión práctica en la cual se propondrá la división del entrenamiento pliométrico en cinco niveles de acuerdo a la experiencia por nosotros acumulada en investigaciones propias efectuadas con acelerometría triaxial. Concomitantemente se discutirán y analizarán las características de las cargas que habitualmente se utilizan en el trabajo pliométrico y el momento de la sesión en que se debe utilizar.

3.2 Ponentes Nacionales/National Speakers



Dr. Mikel Zabala

Departamento de Educación Física y Deportiva
Universidad de Granada
España

El Dr. Mikel Zabala es profesor de la Facultad de Ciencias del Deporte de la Universidad de Granada, además de Director de Rendimiento del equipo ciclista profesional Movistar Cycling Team. Ha escrito y publicado multitud de artículos y trabajos científicos centrados en el rendimiento deportivo en deportistas de élite. Es el director del equipo de investigación Cycling Research Center y el editor jefe de la revista Journal of Science and Cycling. El profesor Zabala ha sido Preparador Físico de la Real Federación Española de Ciclismo (RFEC) (2000-2004), Seleccionador Nacional de Mountain Bike (2005-2006) y Director Técnico de la RFEC (2007-2008). Actualmente es el Director de Proyectos para la Prevención del Dopaje de la RFEC (2009-actualidad).

Dr. Mikel Zabala is professor at Faculty of Sports Sciences of University of Granada, Spain. Also, he is the Performance Director of the “Movistar Cycling Team” professional cycling team, as well as the head of Cycling Research Center (<http://www.cycling-research.com/#members/cjg9>). He is author of various scientific papers about cycling and training in elite athletes. Professor Zabala has been the Coach in the Spanish Cycling Federation (1999-2004), Spanish Mountain Bike Team Manager (2004-2006) and the Technical Director of the Spanish Cycling Federation (2007-2008). At present, he is the Director of Projects for the prevention of Doping of Spanish Cycling Federation.

Planificación del Entrenamiento en el Ciclismo Profesional

Perspectiva aplicada sobre los aspectos básicos del trabajo de fuerza en ciclismo

Dr. Mikel Zabala

Departamento de Educación Física y Deportiva, Universidad de Granada,
España

En ciclismo de alto nivel, como en otros deportes, el éxito a veces depende de pequeñas diferencias en rendimiento. Los medios de entrenamiento han ido avanzando en los últimos tiempos y el trabajo específico de la fuerza como cualidad física esencial se tiene en gran consideración. Y el trabajo de fuerza en ciclismo, entendido este como el desarrollo específico de dicha manifestación por medios especiales (ya sea en gimnasio o sobre la bicicleta), ha sido objeto de numerosas publicaciones y estudios. El trabajo de pretemporada en gimnasio utilizando sobrecargas ha sido ampliamente aceptado en el colectivo, si bien existen aún sectores ciertamente reticentes ante este trabajo. Por su parte, el trabajo de fuerza pedaleando muchas veces no es del todo trabajado de manera especial.

Desde el punto de vista de la evidencia científica, hay que ser cautos en el sentido de que casi cualquier estudio experimental que se precie nos mostrará mejoras significativas sea cual sea el medio de trabajo utilizado. Otra cuestión aparte será cómo poder integrar el trabajo de fuerza en un deportista de alto nivel que debe convivir con el desarrollo de otras manifestaciones y variables (ADM-flexibilidad, resistencia, velocidad, técnica, táctica...).

Siendo radicales, se puede entender toda manifestación muscular como Fuerza, independientemente del factor tiempo e intensidad, luego resistencia o velocidad serían igualmente contracciones musculares de diversa magnitud por unidad de tiempo. En cualquier caso y entendiendo el desarrollo de la Fuerza desde el punto de vista convencional y

VII Simposio Internacional de Actualizaciones en Entrenamiento de la Fuerza, Madrid 11-13 de Diciembre 2014

tradicional, su integración en el proceso de entrenamiento con la necesaria convivencia con otro tipo de trabajo de objetivo marcadamente diferente es a veces complicada, especialmente una vez iniciada la temporada. Con todo y con ello, el trabajo de fuerza en ciclismo se antoja importante, especialmente en aquellas disciplinas de menor duración como la velocidad en pista, el BMX, u otras de mountain-bike como descenso o 4X.

Son diversos los aspectos que parecen contrastados en la actualidad al respecto del trabajo de fuerza en ciclistas. Enumeramos algunos: 1) Que su efecto beneficioso, especialmente en pretemporada, parece evidente; 2) que las altas cargas parecen influir positivamente el VT2 y la economía de pedaleo; 3) que el principio de individualización es esencial, existiendo sujetos más “responders” que otros, existiendo incluso efectos negativos en algunos casos por exceso de hipertrofia aún con cargas relativamente bajas; 4) el entrenamiento concurrente con medios tendentes al trabajo de la resistencia parece poder convivir y potenciar la mejora en periodos de 8-14 semanas sin necesidad de hipertrofiar (algo a evitar cuando la relación potencia/peso es importante); 5) cómo se utilicen las cargas explosivas y/o altas condicionará la potencial mejora, la cual debe estar enfocada a la fuerza útil que deba desarrollar el deportista en competición; 6) en relación al punto anterior, parece que el trabajo a cargas altas mejora la PAM y la potencia máxima (no así la fuerza explosiva en el caso de la potencia máxima); 7) Ejercicios generales con cargas altas durante 12 semanas parecen incluso mejorar el umbral de lactato y retrasar la implicación en el trabajo de las fibras más rápidas; 8) la diferencia entre sujetos entrenados específicamente en fuerza y otros que no parece darse a partir de cierto tiempo de carrera (2h o más), mostrando una mayor economía los primeros (quienes usarán más fibras tipo I y preservarían más los depósitos de glucógeno y ATP); 9) el papel del sistema nervioso central ha de tenerse en cuenta de cara a trabajar de la manera más específica posible (ejercicios a una pierna mejor, rango de movimiento y angulaciones lo más parecidos al pedaleo posible, activación de los músculos implicados, velocidades de ejecución en fase concéntrica -máxima velocidad- y excéntrica -más lenta-,...). En resumen,

*VII International Symposium in Strength Training
December 11-13, 2014*

el trabajo de fuerza con cargas altas parece mejorar el LT y la economía de pedaleo sin perjudicar otras variables como el consumo máximo de oxígeno. Es más, el trabajo de fuerza bien realizado parece poder mejorar la potencia relativa tanto en periodos de tiempo breves hasta otros prolongados (potencia máxima a relativa), igualmente sin haber encontrado evidencias claras de perjuicios relacionados.

VII Simposio Internacional de Actualizaciones en Entrenamiento de la Fuerza, Madrid 11-13 de Diciembre 2014



Dr. Francisco J. Calderón

Departamento de Salud y Rendimiento Humano
Universidad Politécnica de Madrid
España

El profesor Calderón es el Director del Laboratorio de Fisiología del Esfuerzo (LFE) de la Universidad Politécnica de Madrid. Además dirige el grupo de investigación Ejercicio Físico, Salud y sus Fundamentos Fisiológicos (EFISAF). Es Licenciado en Educación Física, Médico especialista en Medicina del Deporte y Doctor en Medicina y Cirugía. El Dr. Calderón lleva impartiendo Fisiología en el INEF de Madrid más de 25 años y su labor docente es compaginada con una importante actividad investigadora. Ha publicado numerosos artículos científicos así como varios libros en los que aborda una de sus principales líneas de trabajo, la respuesta cardiorrespiratoria y metabólica al ejercicio físico.

Professor Calderón is the Director of the Laboratory of Exercise Physiology at the Technical University of Madrid. Moreover he is the head of the research group of Physical Activity, Health and Physiological Fundamentals (EFISAF). He has a degree on Physical Education. Indeed, he is M.D. specialist in Sport Medicine and Ph.D. in Medicine and Surgery. Dr. Calderón has been teaching physiology at INEF of Madrid over 25 years and his teaching is combined with significant research activity. He has published numerous scientific articles and several books that address the cardiorespiratory and metabolic response to exercise (<http://franciscojaviercalderon.wordpress.com/>).

Control Bioquímico del Entrenamiento de Resistencia

Dr. Francisco J. Calderón

Departamento de Salud y Rendimiento Humano, Facultad de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte-INEF, Universidad Politécnica de Madrid, España

Los esfuerzos de resistencia provocan la mayor exigencia biológica al “comprometer” a todos y cada uno de los órganos y tejidos del organismo. Este tipo de esfuerzo es la “fuente de estrés” más importante desde el punto de vista del compromiso biológico. Por consiguiente, los métodos para conseguir mejorar esta cualidad física deben de provocar la misma exigencia biológica que en competición. Esto significa que para conocer si el proceso de adaptación es “fisiológico” sea necesario un control lo más preciso y científico posible.

Por otra parte, la exigencia deportiva en general y en los deportes de resistencia en particular es considerable, pues es posible que estemos alcanzando el límite biológico. Por ejemplo, en la maratón los registros entre 1985 y 2013 oscilan entre 127,1 y 123,50 min. Estos registros exigen una elevada carga de entrenamiento que puede determinar que el organismo no experimente el proceso de adaptación deseada, es decir, que entre en sobreentrenamiento. Este complejo estado funcional (Armstrong and VanHeest 2002) tiene un claro significado de protección que, aunque ciertamente transitorio y reversible, puede condicionar, incluso, la carrera deportiva. Este trabajo pretende revisar de forma crítica y práctica la aportación de los parámetros de una analítica de sangre al control biológico del entrenamiento de resistencia. Dada la vasta información que aporta una analítica, inclusive una tan simple como la convencional (Balcells and Valtueña 2006) es necesario valorar: ¿Qué parámetros medimos? y ¿con qué frecuencia se debe de medir?

De forma elemental, una analítica de sangre tiene dos apartados bien diferenciados, el componente celular y todas las sustancias que van

VII Simposio Internacional de Actualizaciones en Entrenamiento de la Fuerza, Madrid 11-13 de Diciembre 2014

disueltas en plasma. La realidad es que del componente celular (series roja y blanca) escasa es la información que podemos extraer para conocer el grado de “adaptación fisiológica” al entrenamiento. Pero, lo opuesto es para el control del estado de sobreentrenamiento. Una modificación de determinadas células de la serie blanca puede hacer sospechar o confirmar un estado de sobreentrenamiento (McKenzie 1999; Gleeson 2002; Petibois, Cazorla et al. 2002). La dificultad estriba en el análisis de los componentes disueltos en plasma. Estos desde un punto de vista del control biológico al entrenamiento, se pueden dividir en: 1) moléculas orgánicas que constituyen sustratos metabólicos, 2) moléculas orgánicas que son productos finales del metabolismo y 3) enzimas en suero. En mi opinión las moléculas orgánicas (concentraciones de glucosa, de aminoácidos totales o determinados aminoácidos) dan poca información relevante para el control del entrenamiento (Harris, Marlin et al. 1998; Hartmann and Mester 2000), pues dependen de muchos factores difíciles de controlar, tales como la ingesta, el grado de absorción por el intestino, la función metabólica del hígado. Las concentraciones de determinadas enzimas en suero (creatina quinasa; CK) y de productos de desecho (urea y el ácido lático) son utilizadas para el control del entrenamiento. Viru (Viru and Viru 2003), por ejemplo clasifica la carga de entrenamiento como excesiva cuando la concentración de CK es de 600 UI. En un estudio realizado durante un mesociclo (Díaz, Díaz et al. 2010) los valores medios no superaron los valores señalados por Viru para carga de entrenamiento excesiva.

Igualmente una concentración de urea en plasma de 38 gr/l puede considerarse como elevada y sugerir que el deportista debe de descansar o realizar una sesión de recuperación. Sin embargo, Diaz et al (Díaz, Díaz et al. 2010) durante el control de carga encontraron valores muy superiores a los señalados por Viru et al (Viru and Viru 2003) como estimativos de carga elevada. No obstante otros parámetros de sobreentrenamiento estaban dentro del rango de normalidad. Finalmente, indicar que ha sido utilizada la concentración de determinadas hormonas o índices hormonales para determinar un posible estado de sobreentrenamiento. Concretamente el índice testosterona/cortisol se

VII International Symposium in Strength Training
December 11-13, 2014

ha empleado como índice que puede sugerir una descompensación metabólica, ya que la testosterona tiene una función predominantemente anabólica y el cortisol catabólica. Nuestros estudios (Díaz, Díaz et al. 2010; Peinado, Barriopedro et al. 2012) no han encontrado una relación testosterona/cortisol significativamente superior a 0,030 sugerida por algunos investigadores (Chicharro, Lopez-Mojares et al. 1998; Booth, Probert et al. 2006) como de estado de sobreentrenamiento.

REFERENCIAS

- Armstrong, L. E. and J. L. VanHeest (2002). "The unknown mechanism of the overtraining syndrome." *Sports medicine* **32**(3): 185-209.
- Balcells, A. and J. M. P. Valtueña (2006). *La clínica y el laboratorio: interpretación de análisis y pruebas funcionales, exploración de los síndromes, cuadro biológico de las enfermedades*, Masson.
- Booth, C. K., B. Probert, et al. (2006). "Australian army recruits in training display symptoms of overtraining." *Military medicine* **171**(11): 1059-1064.
- Chicharro, J. L., L. M. Lopez-Mojares, et al. (1998). "Overtraining parameters in special military units." *Aviation, space, and environmental medicine* **69**(6): 562-568.
- Díaz, V., E. Díaz, et al. (2010). "Control biológico del sobreentrenamiento en un mesociclo precompetitivo en triatletas de élite: un estudio piloto." *Arch Med Deporte* **27**: 31-40.
- Gleeson, M. (2002). "Biochemical and immunological markers of over-training." *Journal of sports science & medicine* **1**(2): 31.
- Harris, P., D. Marlin, et al. (1998). "Plasma aspartate aminotransferase and creatine kinase activities in thoroughbred racehorses in relation to age, sex, exercise and training." *The veterinary journal* **155**(3): 295-304.
- Hartmann, U. and J. Mester (2000). "Training and overtraining markers in selected sport events." *Medicine and science in sports and exercise* **32**(1): 209-215.

VII Simposio Internacional de Actualizaciones en Entrenamiento
de la Fuerza, Madrid 11-13 de Diciembre 2014

- McKenzie, D. C. (1999). "Markers of excessive exercise." Canadian Journal of Applied Physiology **24**(1): 66-73.
- Peinado, A. B., M. Barriopedro, et al. (2012). "Parámetros bioquímicos a lo largo de tres microciclos de entrenamiento intenso en triatletas de élite" Arch Med Deporte **29**: 594-600.
- Petibois, C., G. Cazorla, et al. (2002). "Biochemical aspects of overtraining in endurance sports." Sports medicine **32**(13): 867-878.
- Viru, A. and M. Viru (2003). Análisis y control del rendimiento deportivo, Editorial Paidotribo.

VII International Symposium in Strength Training
December 11-13, 2014

VII Simposio Internacional de Actualizaciones en Entrenamiento de la Fuerza, Madrid 11-13 de Diciembre 2014



Dr. Iñigo Mujika

Universidad del País Vasco
España

El Dr. Iñigo Mujika tiene un doctorado en Biología del Ejercicio Muscular y otro en Ciencias de la Actividad Física y del Deporte. También es Entrenador Superior de Natación y Triatlón, con experiencia en el entrenamiento de triatletas de nivel internacional. Sus principales temas de investigación se centran en los métodos de entrenamiento y recuperación, el afinamiento, el desentrenamiento y el sobreentrenamiento. También ha llevado a cabo extensas investigaciones sobre los aspectos fisiológicos asociados con el rendimiento deportivo en ciclismo profesional, natación, atletismo, remo, tenis, fútbol y waterpolo. Destaca su papel como fisiólogo y preparador del equipo ciclista profesional Euskaltel-Euskadi, entre 2006 y 2008, así como del equipo de fútbol profesional Athletic Club de Bilbao, y entre 2009 y 2012 como fisiólogo del equipo de natación de élite de la Real Federación Española de Natación.

Dr. Mujika is Ph.D. in Biology of Muscular Exercise and Physical Activity and Sport Sciences. Also he is Level III Swimming and Triathlon Coach and coachs Olympic distance and Ironman World Class triathletes. His main research interests in the field of applied sport science include training methods and recovery from exercise, tapering, detraining and overtraining. He has also performed extensive research on the physiological aspects associated with sports performance in professional cycling, swimming, running, rowing, tennis, football and water polo. In 2005 and 2013 he was the physiologist and trainer for the Euskaltel Euskadi professional cycling team, between 2006 and 2008, Head of Research and Development at Athletic Club Bilbao professional football club, and between 2009 and 2012 physiologist of the elite swim team of the Real Federación Española de Natación (<http://www.inigonujika.com>).

Aplicación del Entrenamiento de Fuerza a los Deportes de Resistencia

Iñigo Mujika, PhD

Department of Physiology, Faculty of Medicine and Odontology,
University of the Basque Country, Leioa, Basque Country, Spain

The effects of strength training on endurance athletic performance have been the subject of a long and ongoing debate among athletes, coaches and sport scientists. Performance in most endurance events is determined by the maximal sustained power production for a given competition distance, and the energy cost of maintaining a given competition speed. In shorter endurance events and during accelerations and sprint situations, anaerobic capacity and maximal speed may also contribute to performance. Strength training could thus contribute to enhance endurance performance by improving the economy of movement, delaying fatigue, improving anaerobic capacity and enhancing maximal speed (Aagaard et al. 2010, Rønnestad & Mujika 2014). Nevertheless, early studies on strength training for highly trained endurance athletes concluded that for athletes who are already capable of generating high power outputs in their chosen discipline, further improvements in strength are a less important factor in enhanced endurance performance, so at the highest level of competition, increases in strength and power per se were not considered as critical to successful performance as the development of correct technique (Hawley & Burke 1998).

In recent years, however, several investigations have shown performance improvements as a result of high-intensity strength and plyometric training. This has been shown to be the case in various endurance sports including male and female cross-country skiing (Hoff et al. 1999, Hoff et al. 2002, Losnegard et al. 2011), cycling (Rønnestad et al. 2011, Sunde et al. 2010), running (Støren et al. 2008), and triathlon (Millet et al. 2002). In most cases, strength training had no significant effect on determinants

VII Simposio Internacional de Actualizaciones en Entrenamiento de la Fuerza, Madrid 11-13 de Diciembre 2014

of endurance performance such as maximal oxygen uptake (VO_{2max}) (Saunders et al. 2006, Spurrs et al. 2003), and the gains in movement economy are often attributed to mechanisms residing within the skeletal muscles, such as increased lower leg musculotendinous stiffness (Spurrs et al. 2003) and/or improvements in running mechanics (Saunders et al. 2006).

Replacing a portion of endurance training with explosive strength training can contribute to performance of trained cyclists (Bastiaans et al. 2001) and runners (Paavolainen et al. 1999). In terms of neuromuscular and anaerobic characteristics, concurrent explosive strength and endurance training can result in improved maximal anaerobic speed, and selective neuromuscular performance characteristics including concentric and isometric leg extension forces in runners (Mikkola et al. 2007). Nevertheless, it has also been found that although concurrent resistance and endurance training in well-trained cyclists enhanced 1RM strength, it did not improve overall cycle time trial performance and reduced 1-km final cycle sprint performance compared with a control group performing their normal cycle training (Levin et al. 2009).

A potential counterproductive outcome of strength training is that muscle hypertrophy could have a negative impact on weight-bearing endurance events. Also, an increase in myofiber cross-sectional area could reduce capillary to muscle fiber cross-sectional area ratio, thus increasing diffusion distance (Aagaard et al. 2010). In this respect, it is worth mentioning that 12 weeks of supplemental strength training improved determinants of performance in Nordic Combined by improving the athletes' strength and vertical jump ability without increasing total body mass or compromising the development of VO_{2max} (Rønnestad et al. 2012). Losnegard et al. (2011) also found that 12 weeks of supplemental heavy strength training improved the strength in leg and upper body muscles of male and female elite cross-country skiers, but had little effect on the muscle CSA in thigh muscles. The supplemental strength training improved both VO_{2max} during skate-rollerskiing and double-poling performance. Other researchers have also found no change in body mass

VII International Symposium in Strength Training
December 11-13, 2014

as a result of strength training in endurance runners (Støren et al. 2008) and cyclists (Sunde et al. 2010).

With regards to muscle capillarisation and perfusion, there is no reason to fear that they may be compromised by strength training. Indeed, capillary density does not seem to decrease with strength training in untrained subjects (Green et al. 2009), and 16 weeks of concurrent strength and endurance training did not negatively affect muscle capillarisation in a group of trained cyclists (Aagaard et al. 2011).

Important aspects to consider when planning and carrying out strength training for endurance performance include molecular interference and optimal nutrition. Different training models have been proposed to avoid strength and endurance training interference during periods of concurrent aerobic and strength training (Docherty & Sporer 2000, García-Pallarés & Izquierdo 2011). Participant training status is an independent influence on exercise-induced molecular responses, and potentially the interference effect, and must be taken into consideration when interpreting existing concurrent training evidence (Fyfe et al. in press). Nutritional strategies to support concurrent training require integrating nutritional approaches and molecular signalling events in skeletal muscle (Pérez-Schindler et al. in press). Based on the ability of postexercise protein ingestion to support increased rates of muscle protein synthesis after a variety of exercise modes, athletes involved in concurrent training modes should probably follow similar protein guidelines as athletes training solely for resistance and power sports (Moore et al. 2014). General strategies to support training adaptations have recently been summarized by Mujika et al. (2014).

In summary, although early studies on the impact of strength training on endurance performance provided inconclusive results, recent research on highly trained athletes suggests that strength training can be successfully prescribed to enhance endurance performance. Rønnestad & Mujika (2014) have concluded that strength training can be successfully prescribed to enhance endurance performance of highly trained athletes.

VII Simposio Internacional de Actualizaciones en Entrenamiento de la Fuerza, Madrid 11-13 de Diciembre 2014

For cycling performance, heavy strength training with maximal velocity during the concentric phase is preferred, while both heavy strength training with maximal velocity during the concentric phase and explosive strength training have additive effects on running performance. The mechanisms involved in the observed performance gains may include a conversion of fast-twitch type IIx fibers into more fatigue resistant type IIa fibers, increased muscle strength and rate of force development, and improved neuromuscular function and musculotendinous stiffness, without a change in muscle capillarization (Aagaard et al. 2011). Nutritional strategies need to be set in place to support concurrent training induced adaptations.

REFERENCES

- Aagaard et al., Scand. J. Med. Sci. Sports. 20 Suppl. 2, 39-47, 2010.
Aagaard et al., Scand. J. Med. Sci. Sports. 21, e298-e307, 2011.
Bastiaans et al., Eur. J. Appl. Physiol. 86, 79-84, 2001.
Docherty & Sporer, Sports Med. 30, 385-394, 2000.
Fyfe et al., Sports Med. In press.
García-Pallarés & Izquierdo, Sports Med. 41, 329-343, 2011.
Green et al. Am. J. Physiol. 276, R591-R596, 1999.
Hawley & Burke. Peak Performance. 131-138, 1998.
Hoff et al., Med. Sci. Sports Exerc. 31, 870-877, 1999.
Hoff et al., Scand. J. Med. Sci. Sports. 12, 288-295, 2002.
Levin et al., J. Strength Cond. Res. 23, 2280-2286, 2009.
Losnegard et al., Scand. J. Med. Sci. Sports. 21, 389-401, 2011.
Mikkola et al., Int. J. Sports. Med. 28, 602-611, 2007.
Millet et al., Med. Sci. Sports Exerc. 34, 1351-1359, 2002.
Moore et al., Appl. Physiol. Nutr. Metab. 39, 987-997, 2014
Mujika et al., Int. J. Sports Nutr. Exerc. Metab. 24, 414-424, 2014
Paavolainen et al., J. Appl. Physiol. 86, 1527-1533, 1999.
Perez-Schindler et al., Eur. J. Sport Sci. In press
Rønnestad et al., Scand. J. Med. Sci. Sports. 21, 250-259, 2011.
Rønnestad et al., Eur. J. Appl. Physiol. 112, 2341-2352, 2012.
Rønnestad & Mujika, Scand. J. Med. Sci. Sports. 24, 603-612, 2014.
Saunders et al., J. Strength Cond. Res. 20, 947-954, 2006.

*VII International Symposium in Strength Training
December 11-13, 2014*

- Spurrs et al., Eur. J. Appl. Physiol. 89, 1-7, 2003.
Støren et al., Med. Sci. Sports Exerc. 40, 1089-1094, 2008.
Sunde et al., J. Strength Cond. Res. 24, 2157-2165, 2010.

VII Simposio Internacional de Actualizaciones en Entrenamiento de la Fuerza, Madrid 11-13 de Diciembre 2014



Dr. David García

Universidad Europea Miguel de Cervantes
Valladolid, España

El profesor David García es doctor con Mención Europea en Ciencias de la Actividad Física y del Deporte. Actualmente ocupa el cargo de Vicerrector de Investigación y Relaciones Internacionales en la Universidad Europea

Miguel de Cervantes, en la que es profesor responsable de la asignatura Metodología del Entrenamiento Deportivo. Participa como profesor en programas oficiales de máster de diferentes universidades españolas (Universidad Politécnica de Madrid, Universidad de León, Universidad Católica de Murcia, Universidad Europea de Madrid) y es autor de multitud de artículos científicos y libros relacionados con el entrenamiento deportivo. Además es investigador invitado del Neuromuscular Research Center (University of Jyväskylä, Finlandia). El Dr. García es el Presidente de la National Strength and Conditioning Association (NSCA)-España.

Profesor David García has a European Ph.D. on Physical Activity and Sport Sciences. Currently he holds the position of Vice-dean of Investigation and International Relations at the Universidad Europea Miguel de Cervantes, where he also gives classes of Training Methodology. Participates as a lecturer in official master programs at different Spanish universities (Technical University of Madrid, University of Leon, Catholic University of Murcia, European University of Madrid). He is the author of numerous scientific papers and book related to athletic training. Moreover he is invited researcher of the Neuromuscular Research Center (University of Jyväskylä, Finland). Dr. García is the President of National Strength and Conditioning Association of Spain (NSCA-Spain).

Efectos Hormonales del Entrenamiento de Fuerza

Dr. David García López, CSCS*D, NSCA-CPT*D

Universidad Europea Miguel de Cervantes, Valladolid, España

Las adaptaciones al entrenamiento de fuerza (por ejemplo la hipertrofia muscular) parece mediada por gran número de vías de señalización celular, activadas durante e inmediatamente después del ejercicio; entre estas vías encontramos las referentes a proteínas quinasas activadas por mitógenos (MAPK), vías dependientes del calcio, etc. (Tidball, 2005). No cabe duda que el sistema endocrino y las hormonas que sus glándulas sintetizan y segregan influyen en estas vías de señalización. En términos generales y con una selección adecuada de los componentes de la carga (intensidad, volumen, densidad y tipos de ejercicio, principalmente), una sesión de entrenamiento de fuerza puede provocar aumentos significativos en las concentraciones sanguíneas de testosterona, hormona del crecimiento (GH), factor de crecimiento análogo a la insulina (IGF-I) y cortisol, entre otras (Kraemer y Ratamess 2005; Vingren et al., 2010). Por el contrario, los valores de insulina parecen disminuir, de manera más o menos acusada en función de la disponibilidad de glucosa (Raastad et al., 2000). Estas respuestas agudas parecen más importantes en las adaptaciones provocadas por el entrenamiento que los aumentos crónicos de la concentración a nivel basal, por ejemplo en lo que se refiere a la hipertrofia muscular (Kraemer y Ratamess, 2005).

Ahora bien, el papel real de la respuesta hormonal aguda en el crecimiento muscular no está bien definido. Algunos autores, de hecho, ubican los aspectos hormonales por debajo otros factores en una hipotética pirámide de relevancia para la hipertrofia muscular (West y Phillips, 2010). Sea cual sea el porcentaje de importancia de las respuestas hormonales sobre la ganancia neta de masa muscular, sí parece claro que viene asociado íntimamente al estrés metabólico provocado por el ejercicio agudo, por encima del estrés mecánico (Schoenfeld, 2013).

VII Simposio Internacional de Actualizaciones en Entrenamiento de la Fuerza, Madrid 11-13 de Diciembre 2014

A continuación revisaremos brevemente la respuesta de distintas hormonas a una sesión “tipo” de entrenamiento de fuerza, así como algunos aspectos relevantes. Hay que tener en cuenta que, como ya se ha apuntado, esta respuesta se puede ver muy afectada por la orientación de la sesión (fuerza máxima, hipertrofia, fuerza explosiva...), es decir, por la correspondiente selección de componentes de la carga, así como por aspectos relacionados con patrones nutricionales y de descanso.

La insulina

Aunque tradicionalmente se le ha atribuido un papel puramente anabólico, algunos autores hablan recientemente de su papel eminentemente “anti-catabólico” (Atherthon y Smith, 2012). Dependiendo de la disponibilidad de glucosa, la concentración sanguínea de insulina parece disminuir ligeramente a lo largo de una sesión de entrenamiento de la fuerza (Raastaad et al., 2000). Las estrategias nutricionales deberían asegurar una respuesta de insulina, no sólo a través de la modulación de la carga glucémica de las ingestas, sino también a través de la carga proteica (Atherthon et al., 2010).

Hormona del crecimiento (GH)

El incremento en la concentración sanguínea de GH se inicia durante la sesión, manteniéndose dicha concentración elevada durante aproximadamente dos horas después de la finalización de la sesión. Dicho incremento depende, en gran medida, del volumen, densidad, intensidad y ejercicios seleccionados durante la sesión (masa muscular implicada), siendo los dos primeros factores los más relevantes, según diversos autores (Hoffman et al., 2003; Kraemer and Ratamess, 2005). Su ritmo circadiano de liberación, con marcados picos en las fases 3 y 4 de sueño “no rem” (Morris et al., 2012) refuerza la idea de la importancia vital del descanso y la conciliación del sueño en las adaptaciones al entrenamiento de la fuerza.

VII International Symposium in Strength Training
December 11-13, 2014

Factor de crecimiento análogo a la insulina 1 (IGF-1)

Su acción está íntimamente ligada a la GH. Su respuesta a una sesión de entrenamiento con cargas no está claramente definida, y parece que no es inmediata, observándose un “gap” temporal entre el final de la sesión y el incremento de la concentración de IGF-1 en sangre. El volumen, la densidad y los ejercicios seleccionados durante la sesión (masa muscular implicada) parecen factores determinantes en el incremento de esta somatomedina, con un efecto importante del tipo de contracción predominante: la contracción excéntrica parece provocar una mayor respuesta de IGF-1 que otros tipos de acción muscular (Heinemeir et al., 2007)

Testosterona

El incremento de su concentración en sangre comienza durante la sesión, manteniéndose elevada sobre los niveles basales hasta una media hora post-sesión, dependiendo de la administración de componentes de la carga: además de volumen, tipo de ejercicio seleccionado (masa muscular implicada) y densidad, la intensidad parece un factor importante en la magnitud de la respuesta de la testosterona (Vingren et al., 2010; Fragala et al., 2011). Como en otras ocasiones, factores nutricionales (Bird et al., 2006) y factores relacionados con el descanso (Hayes et al., 2010) van a ser críticos, observándose una mayor respuesta de la testosterona al ejercicio de fuerza en las horas centrales-finales de la tarde (considerando personas que siguen un ritmo sueño-vigilia estándar).

Cortisol

Su efecto proteolítico, más acentuado en las fibras tipo II (Kraemer and Ratamess., 2005), y lipolítico, va acompañado de un rol gluconeogénico y de disminución de la sensibilidad a la insulina. Dado que el incremento en su concentración sanguínea durante y tras una sesión de entrenamiento de la fuerza está relacionado con el volumen, la densidad y la masa muscular implicada (relación directa con estos factores, al igual que las hormonas con papel anabólico), se puede considerar que su liberación es necesaria en cierto modo para asegurar las adaptaciones a medio-largo plazo (West y Phillips, 2012). Sería interesante, eso sí, un

VII Simposio Internacional de Actualizaciones en Entrenamiento de la Fuerza, Madrid 11-13 de Diciembre 2014

adecuado aporte de carbohidratos para aminorar los efectos de los picos de concentración de cortisol, incluidos aquellos no relacionados directamente con el entrenamiento, como los observados a primera hora de la mañana (Morris et al., 2012).

Referencias

1. Atherton PJ, Etheridge T, Watt PW, Wilkinson D, Selby A, Rankin D, Smith K, Rennie MJ. Muscle full effect after oral protein: time-dependent concordance and discordance between human muscle protein synthesis and mTORC1 signaling. *Am J Clin Nutr.* 92(5):1080-8, 2010.
2. Atherton PJ, and Smith K. Muscle protein synthesis in response to nutrition and exercise. *J Physiol.* 590(5):1049-57, 2012.
3. Fragala MS, Kraemer WJ, Denegar CR, Maresh CM, Mastro AM, Volek JS. Neuroendocrine-immune interactions and responses to exercise. *41(8):621-39,* 2011.
4. Hayes LD, Bickerstaff GF, Baker JS. Interactions of cortisol, testosterone, and resistance training: influence of circadian rhythms. *Chronobiol Int.* 27(4):675-705, 2010.
5. Heinemeier KM1, Olesen JL, Schjerling P, Haddad F, Langberg H, Baldwin KM, Kjaer M. Short-term strength training and the expression of myostatin and IGF-I isoforms in rat muscle and tendon: differential effects of specific contraction types. *J Appl Physiol* 102(2):573-81, 2007.
6. Hoffman JR, Im J, Rundell KW, Kang J, Nioka S, Spiering BA, Kime R, Chance B. Effect of muscle oxygenation during resistance exercise on anabolic hormone response. *Med Sci Sports Exerc.* 35(11):1929-34, 2003.
7. Kraemer WJ, Ratamess NA. Hormonal responses and adaptations to resistance exercise and training. *Sports Med.* 35(4):339-61, 2005.
8. Morris CJ, Aeschbach D, Scheer FA. Circadian system, sleep and endocrinology. *Mol Cell Endocrinol.* 349(1):91-104, 2012.
9. Schoenfeld, BJ. Potential Mechanisms for a Role of Metabolic Stress in Hypertrophic Adaptations to Resistance Training. *Sports Med.* 43(3):179-94, 2013
10. Tidball, JG. Mechanical signal transduction in skeletal muscle growth and adaptation. *J Appl Physiol* 98: 1900-8, 2005.

*VII International Symposium in Strength Training
December 11-13, 2014*

11. West DW, Phillips S. Anabolic processes in human skeletal muscle: restoring the identities of growth hormone and testosterone. *Phys Sportsmed.* 38(3): 97-103, 2010.
12. West DW, Phillips SM. Associations of exercise-induced hormone profiles and gains in strength and hypertrophy in a large cohort after weight training. *Eur J Appl Physiol.* 112(7):2693-702, 2012.

3.3 Comunicaciones Orales/*Oral Communications*

Comunicaciones orales 1 / *Oral Communications 1*

Jueves, 11 de diciembre /*Thursday, December 11*

06:00 – 07:00 pm

Relationship between a cycling laboratory test and a field test

González-Tablas, A.¹, Martín-Santana, E.², García-López, D.²

¹World Cycling Centre. Aigle, Switzerland. ²European University Miguel de Cervantes. Valladolid, Spain.

Introduction

Variables used to drive such models have traditionally been measured in the laboratory. The assumption, however, that maximal laboratory power is similar to field power has received limited attention (1). Thus, a proper knowledge of the correlation between the tests that are usually used in road cycling is required to get the appropriate information of each test.

Objective

To examine the relationship between a laboratory test (LT) and a field test (FT), our goal was to determinate if field test parameters have correlation with the laboratory test.

Methods

Ten elite male road cyclists (mean±SD: age 20.1±1.7 years-old; 173.30±3.86 cm; 62.4±5.9 kg; 20.77±1.74 kg·m(-2); VO_{2max} 72.10±6.40 ml·kg(-1)·min(-1)) with international competitive level, trainees at the World Cycling Centre participated in the study. Cyclists were evaluated in two separate occasions; they performed two different tests with 7 days of difference between each test. The two tests were: an incremental VO_{2max} ramp test (each minute 30W were incremented) in the laboratory and a threshold profile field test (9km Time Trial with a 6.6% climbing gradient). Calibrated SRM power meters were used in both tests. Heart Rate (HR), relative power output (W·kg), time (s) and VO_{2max} were determined.

VII International Symposium in Strength Training
December 11-13, 2014

Results

The relative power output in FT was significantly correlated with the relative power output in LB ($r = 0.665$; $p = 0,036$) and with the VO_{2max} in the LT ($r = 0.689$; $p = 0.027$), concerning with the relative power output it was also significantly the inverse correlation with the time achieved in FT ($r = -0.759$; $p = 0.011$). HR was significantly correlated in both tests ($r = 0.844$; $p = 0.004$). A significant correlation between the age and the relative power output in LT ($r = -0.688$; $p = 0.028$) but not in FT ($r = -0.534$; $p = 0.112$).

Conclusion

As it has been observed in previous studies (2), data suggest that employing field test has potentially utility in the estimation of different performance parameters such as power and HR. The findings suggest that maximal laboratory data may provide an accurate means of modeling cycling performance (1) and in the same way, the field tests can give to the coaches an important and an accurate information without having to perform all the test in the laboratory.

References

1. Gardner AS, Martin JC, Martin DT, Barras M, Jenkins DG. Maximal torque- and power-pedaling rate relationships for elite sprint cyclists in laboratory and field tests. Eur J Appl Physiol. 2007 Oct;101(3):287-92.
2. Karsten B, Jobson SA, Hopker J, Jimenez A, Beedie C. High agreement between laboratory and field estimates of critical power in cycling. Int J Sports Med 35: 298-303, 2014.

Correspondence address (Presenting author):

Alejandro González-Tablas Nieto

World Cycling Centre

+41 79 374 73 97

alejandro.gonzalez-tablas@uci.ch

VII Simposio Internacional de Actualizaciones en Entrenamiento de la Fuerza, Madrid 11-13 de Diciembre 2014

“Optimal load” para el desarrollo de la máxima potencia muscular en los ejercicios: High-Pull y Bench Press Throw

Poveda, P.¹ y Soriano, M.¹

¹UNIVERSIDAD CATÓLICA SAN ANTONIO DE MURCIA. Centro de investigación en alto rendimiento.

Introducción

La capacidad para expresar altos niveles de potencia muscular contribuye al desarrollo de un rendimiento superior en gran variedad de deportes^{1,2,3}. La producción de la máxima potencia se encuentra en valores óptimos de la relación entre fuerza y velocidad^{1,2}. La intensidad (carga) donde se maximizan los niveles de potencia se conoce como “optimal load”, considerada el mejor estímulo para desarrollar potencia muscular y aumentar el rendimiento deportivo². Tradicionalmente, se ha estimado la optimal load en un amplio rango del 0-80% del 1RM^{1,4,5}. Cormic³ muestra que la optimal load puede variar en función de factores como la naturaleza y dinámica del ejercicio. Reflejando la importancia de adaptar la carga a cada ejercicio específico para optimizar la producción de los valores de potencia.

Método

10 sujetos varones, (edad = 23.1 ± 3.7 años, peso = 82 ± 9.2 Kg), que participaron en este estudio eran piragüistas tanto a nivel universitario como de club y con experiencia en campeonatos nacionales e internacionales. Todos los sujetos tenían experiencia en el entrenamiento de fuerza, como mínimo los últimos seis meses de manera ininterrumpida.

Objetivo

El objetivo de este trabajo será hallar la optimal load en los ejercicios Bench Press Throw (BPT) y High-Pull (HP).

Resultados

La optimal load se halló entre el 30-40% del 1RM para el BPT, coincidiendo con datos de otras investigaciones^{7,8,9,10}. En HP, se encontró entre el 50-60% del 1RM, los resultados no coinciden con otros estudios que utilizan una muestra de sujetos entrenados en fuerza^{11,12}. Estos

VII International Symposium in Strength Training
December 11-13, 2014

resultados muestran que cada ejercicio presenta para el deportista un reto biomecánico diferente, y por lo tanto, las zonas de intensidad para optimizar la producción de potencia también deben variar^{1,2,3,6}. Son necesarias un mayor número de investigaciones en diferentes ejercicios para contrastar resultados y aumentar el cuerpo de conocimiento.

Conclusiones

La “optimal load” varía en función de los ejercicios por factores como la naturaleza, dinámica o patrón de movimiento específico. Se debe hallar la carga específica a implementar en los diferentes ejercicios utilizados habitualmente en el entrenamiento, para optimizar el desarrollo de la potencia muscular.

- 1---Cronin, J., and Sleivert, G. (2005). Sports medicine 35(3), 213-234.
- 2---Kawamori, N., and Haff, K. (2004). The Journal of Strength & Conditioning Research, 18(3), 675- 684.
- 3---Cormie, P., et al., (2011). Sports medicine, 41(1), 17-38.
- 4---Izquierdo, M., et al., (2002). European Journal of Applied Physiology, 87(3), 264-271.
- 5---Siegel, J. A., et al., (2002). The Journal of Strength and Conditioning Research, 16(2), 173-178.
- 6---Cormie, P., et al., (2007). Medicine and Science in Sports and Exercise, 39(2), 340.
- 7---Bevan, H. R., et al., (2010). The Journal of Strength and Conditioning Research, 24(1), 43-47.
- 8---Newton, R. U., et al., (1997). European journal of applied physiology and occupational physiology, 75(4), 333-342.
- 9---Thomas, G. A., et al., (2007). The Journal of Strength & Conditioning Research, 21(2), 336-342.
- 10---Zaras, N., et al., (2013). Journal of sports science and medicine, 12(1), 130.
- 11---Kawamori, N., et al., (2006). The Journal of Strength and Conditioning Research, 20(3), 483-491
- 12---Suchomel, et al., (2014). The Journal of Strength and Conditioning Research, 28(2), 350-360.

VII Simposio Internacional de Actualizaciones en Entrenamiento
de la Fuerza, Madrid 11-13 de Diciembre 2014

Correspondence address (Presenting author):
ppovedaortiz@gmail.com

VII International Symposium in Strength Training
December 11-13, 2014

Effects of a school-based intervention on active commuting to school and health-related physical fitness

Villa-González. E^{1,2}, Ruiz. J.R², Chillón. P²

¹ Department of Physical Culture, School of Health Sciences, National University of Chimborazo, Ecuador.

² Department of Physical Education and Sport, School of Sport Science, University of Granada, Spain.

Introduction: The impact of active commuting to school on daily physical activity levels, body composition and cardiovascular fitness remains unclear. Active school travel has declined over time, and interventions are needed to reverse this trend.

Objective: The objective of the present study was to investigate the effects of school-based intervention on active commuting to school and health-related physical fitness.

Methods: A total of 469 children aged from 8 to 11 years old belonging to five primary schools were invited to participate in the study. The children were allocated into either an experimental group or a control group. The experimental group received a 6-month intervention program focused on increasing the level of active commuting to school. Active commuting to school and health-related physical fitness were measured at baseline and at the end of the 6-month period.

Results: No significant differences were observed in the change of frequency of active travel after the 6-month intervention between the experimental and the control group [GC=0.3±0.2; GE=0.4±0.2; $p=0.80$]. However, there was a significant reduction of car commuters in the experimental group after the intervention [GC=0.2±0.2; GE=-0.7±0.2; $p<0.01$]. There were significant changes on health-related physical fitness after 6-months intervention (Difference Follow-up - Baseline), only in the control group ($p<0.01$).

Conclusion: A 6-month school-based intervention focused on increasing the levels of active commuting to school was not effective on increasing the rates of active commuting to school, but was effective on reducing the rate of car commuters.

VII Simposio Internacional de Actualizaciones en Entrenamiento de la Fuerza, Madrid 11-13 de Diciembre 2014

Acknowledgments: The authors acknowledge the help of the participants that took part in the study and thank their parents for their collaboration. We are grateful to the team: Rafael Guillen, Sergio Castillo, Oscar Flores, Sebastian Montes, Milkana Borges, Alvaro J. García, Carlos González, Carlos Rodríguez and Vanesa Mirón who helped in the field tests and questionnaires in schools and they were undergraduate students from the University of Granada.

References:

1. Andersen LB, Lawlor DA, Cooper AR, Froberg K, Anderssen SA. Physical fitness in relation to transport to school in adolescents: the Danish youth and sports study. Scand. J. Med. Sci. Sports 2009. 19: 406-411.
2. Boarnet MG, Anderson CL, Day K, McMillan T, Alfonzo M. Evaluation of the California Safe Routes to School legislation - Urban form changes and children's active transportation to school. Am J Prev Med 2005. 28: 134-140.
3. Boarnet MG, Day K, Anderson C, McMillan T, Alfonzo M. California's safe routes to school program - Impacts on walking, bicycling, and pedestrian safety. Journal of the American Planning Association 2005. 71: 301-317.
4. Borrestad LAB, Ostergaard L, Andersen LB, Bere E. Experiences from a randomised, controlled trial on cycling to school: Does cycling increase cardiorespiratory fitness? Scand J Public Health 2012. 40: 245-252.
5. Buliung R, Faulkner G, Beesley T, Kennedy J. School Travel Planning: Mobilizing School and Community Resources to Encourage Active School Transportation. Journal of School Health 2011. 81: 704-712.
6. Chillón P, Evenson KR, Vaughn A, Ward DS. A systematic review of interventions for promoting active transportation to school. Int J Behav Nutr Phy 2011. 8.
7. Faulkner GEJ, Buliung RN, Flora PK, Fusco C. Active school transport, physical activity levels and body weight of children and youth: A systematic review. Prev. Med. 2009. 48: 3-8.

VII International Symposium in Strength Training
December 11-13, 2014

8. Heelan KA, Abbey BM, Donnelly JE, Mayo MS, Welk GJ. Evaluation of a Walking School Bus for Promoting Physical Activity in Youth. *J Phys Act Health* 2009; 6: 560-567.
9. Herrador-Colmenero M, Pérez-García M, Ruiz JR, Chillón P. Assessing modes and frequency of commuting to school in youngsters: a systematic review. *Pediatr Exerc Sci* 2014. [Epub ahead of print].
10. Hinckson EA, Badland HM. School Travel Plans: Preliminary Evidence for Changing School-Related Travel Patterns in Elementary School Children. *Am J Health Promot* 2011; 25: 368-371.
11. Jordan KC, Erickson ED, Cox R, Carlson EC, Heap E, Friedrichs M, Moyer-Mileur LJ, Shen SY, Mihalopoulos NL. Evaluation of the Gold Medal Schools Program. *Journal of the American Dietetic Association* 2008; 108: 1916-1920.
12. Kong AS, Sussman AL, Negrete S, Patterson N, Mittleman R, Hough R. Implementation of a Walking School Bus: Lessons Learned. *Journal of School Health* 2009; 79: 319-325.
13. Larouche R, Saunders TJ, Faulkner GEJ, Colley R, Tremblay M. Associations Between Active School Transport and Physical Activity, Body Composition, and Cardiovascular Fitness: A Systematic Review of 68 Studies. *J Phys Act Health* 2014; 11: 206-227.
14. Lee MC, Orenstein MR, Richardson MJ. Systematic Review of Active Commuting to School and Children's Physical Activity and Weight. *J Phys Act Health* 2008; 5: 930-949.
15. Leger LA, Mercier D, Gadoury C, Lambert J. The multistage 20 metre shuttle run test for aerobic fitness. *J Sport Sci* 1988; 6: 93-101.
16. Liu NYS, Plowman SA, Looney MA. The reliability and validity of the 20-meter shuttle test in american students 12 to 15 years old. *Res Q Exercise Sport* 1992; 63: 360-365.
17. Lubans DR, Boreham CA, Kelly P, Foster CE. The relationship between active travel to school and health-related fitness in children and adolescents: a systematic review. *Int J Behav Nutr Phy* 2011; 8.
18. Mammen G, Stone MR, Faulkner G, Ramanathan S, Buliung R, O'Brien C, Kennedy J. Active school travel: An evaluation of the Canadian school travel planning intervention. *Prev. Med.* 2014; 60: 55-59.

VII Simposio Internacional de Actualizaciones en Entrenamiento
de la Fuerza, Madrid 11-13 de Diciembre 2014

19. McDonald NC. Active transportation to school - Trends among US schoolchildren, 1969-2001. *Am J Prev Med* 2007. 32: 509-516.
20. McKee R, Mutrie N, Crawford F, Green B. Promoting walking to school: results of a quasi-experimental trial. *J Epidemiol Commun H* 2007. 61: 818-823.
21. McMinn D, Rowe DA, Murtagh S, Nelson NM. The effect of a school-based active commuting intervention on children's commuting physical activity and daily physical activity. *Prev. Med.* 2012. 54: 316-318.
22. Mendoza JA, Levinger DD, Johnston BD. Pilot evaluation of a walking school bus program in a low-income, urban community. *Bmc Public Health* 2009. 9.
23. Mendoza JA, Watson K, Chen T-A, Baranowski T, Nicklas TA, Uscanga DK, Hanfling MJ. Impact of a pilot walking school bus intervention on children's pedestrian safety behaviors: A pilot study. *Health Place* 2012. 18: 24-30.
24. Merom D, Rissel C, Mahmic A, Bauman A. Process evaluation of the New South Wales Walk Safely to School Day. *Health promotion journal of Australia : official journal of Australian Association of Health Promotion Professionals* 2005. 16: 100-106.
25. Olds T, Tomkinson G, Leger L, Cazorla G. Worldwide variation in the performance of children and adolescents: An analysis of 109 studies of the 20-m shuttle run test in 37 countries. *J Sport Sci* 2006. 24: 1025-1038.
26. Reed KE, Warburton DER, Macdonald HM, Naylor PJ, McKay HA. Action Schools! BC: A school-based physical activity intervention designed to decrease cardiovascular disease risk factors in children. *Prev. Med.* 2008. 46: 525-531.
27. Rowland D, DiGuiseppi C, Gross M, Afolabi E, Roberts I. Randomised controlled trial of site specific advice on school travel patterns. *Archives of Disease in Childhood* 2003. 88: 8-11.
28. Ruiz JR, Castro-Piñero J, España-Romero V, Artero EG, Ortega FB, Cuenca MM, Jimenez-Pavón D, Chillón P, Girela-Rejón MJ, Mora J, Gutiérrez Á, Suni J, Sjöström M, Castillo MJ. Field-based fitness assessment in young people: the ALPHA health-related fitness test battery for children and adolescents. *Br. J. Sports Med.* 2011. 45: 518-524.

VII International Symposium in Strength Training
December 11-13, 2014

29. Sirard JR, Alhassan S, Spencer TR, Robinson TN. Changes in physical activity from walking to school. *Journal of Nutrition Education and Behavior* 2008; 40: 324-326.
30. Staunton CE, Hubsmith D, Kallins W. Promoting safe walking and biking to school: The Marin County success story. *Am J Public Health* 2003; 93: 1431-1434.
31. Tanner JM, Whitehouse RH. Clinical longitudinal standards for height, weight, height velocity, weight velocity, and stages of puberty. *Archives of Disease in Childhood* 1976; 51: 170-179.
32. TenBrink DS, McMunn R, Panken S. Project U-Turn Increasing Active Transportation in Jackson, Michigan. *Am J Prev Med* 2009; 37: S329-S335.
33. Voss C, Sandercock G. Does the twenty meter shuttle-run test elicit maximal effort in 11-to 16-year-olds? *Pediatr Exerc Sci* 2009; 21: 55-62.
34. Voss C, Sandercock G. Aerobic Fitness and Mode of Travel to School in English Schoolchildren. *Med Sci Sport Exer* 2010; 42: 281-287.
35. Wen LM, Fry D, Rissel C, Dirkis H, Balafas A, Merom D. Factors associated with children being driven to school: implications for walk to school programs. *Health Education Research* 2008; 23: 325-334.
36. Yang Y, Diez-Roux AV. Using an agent-based model to simulate children's active travel to school. *Int J Behav Nutr Phy* 2013; 10.

Correspondence address (Presenting author):

MSc. Emilio Villa González

School of Health Sciences, National University of Chimborazo, Riobamba (Ecuador). Campus Norte "Ms. Edison Riera R." Avda. Antonio José Sucre, Km. 1 ½ vía a Guano.

Telephone number: +593 03 2969918

evilla@umach.edu.ec

VII Simposio Internacional de Actualizaciones en Entrenamiento
de la Fuerza, Madrid 11-13 de Diciembre 2014

Comparación de los cambios en la composición corporal entre ejercicio-no ejercicio tres años después de una intervención de pérdida de peso

Rojo-Tirado, M.A., Butragueño, J., Benito, P.J.

Departamento de Salud y Rendimiento Humano. Facultad de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte. Universidad Politécnica de Madrid. Madrid, España

Introducción. En los programas de pérdida de peso, los resultados a largo plazo son generalmente modestos (1-3), y la mayoría de los participantes que pierden peso lo recuperan pasados unos meses (4-8). Estudios que incluían ejercicio no han demostrado un efecto del entrenamiento consistente para el mantenimiento del peso a largo plazo (9, 10).

Objetivo. Evaluar el efecto del ejercicio físico frente a las recomendaciones de ejercicio físico en los cambios de la composición corporal, 3 años después de finalizar una intervención de pérdida de peso de 6 meses.

Métodos. Noventa y ocho sujetos (49 hombres) del proyecto PRONAF (11) ($IMC\ 25-34.9\ kg/m^2$) participaron voluntariamente en el estudio 3 años después de la intervención del mismo. Durante los 6 meses de intervención, todos siguieron una restricción calórica del 25-30% del gasto energético total diario, y siguieron un programa de entrenamiento o recomendaciones de la ACSM para la pérdida de peso (12), sin encontrarse diferencias entre los grupos al final de la intervención (13). Durante los tres años posteriores a la intervención, se pidió a los sujetos que informaran vía e-mail o telefónica de su peso y hábitos dietéticos y de actividad física cada 6 meses. A los tres años, se les evaluó de nuevo la composición corporal a través de absorciometría dual de rayos X. Se utilizó un análisis de la varianza para comparar los cambios 3 años-post en la composición corporal entre los grupos de entrenamiento y el de recomendaciones de actividad física para cada una de las variables estudiadas (peso, % grasa, grasa en kg, y masa libre de grasa), con la edad y el valor de cada variable en post-intervención como covariables. Valores de $p<0.05$ fueron considerados como significativos estadísticamente.

Resultados. No se encontraron diferencias significativas en los cambios de peso corporal ($5.6\pm0.9\ kg$ y $6.5\pm1.4\ kg$), de grasa en porcentaje ($4.0\pm0.7\%$

VII International Symposium in Strength Training
December 11-13, 2014

y $4.4 \pm 1.1\%$), de grasa en kg (5.5 ± 0.8 kg y 5.3 ± 1.4 kg) y de masa libre de grasa (-0.2 ± 0.3 kg y 0.5 ± 0.5 kg), entre el grupo de ejercicio y el de recomendaciones de ejercicio, respectivamente.

Conclusión. Tres años después de la intervención, la reganancia del peso así como las diferentes variables de la composición corporal, son independientes de haber realizado ejercicio o no durante el programa de pérdida de peso.

Referencias

1. Wooley SC, et al. Obesity treatment: the high cost of false hope. *J Am Diet Assoc.* 1991 Oct;91(10):1248-51.
2. Lean ME. Obesity--what are the current treatment options? *Exp Clin Endocrinol Diabetes.* 1998;106 Suppl 2:22-6.
3. Jeffery RW, et al. Long-term maintenance of weight loss: current status. *Health Psychol.* 2000 Jan;19(1 Suppl):5-16.
4. Elfhang K, et al. Who succeeds in maintaining weight loss? A conceptual review of factors associated with weight loss maintenance and weight regain. *Obes Rev.* 2005 Feb;6(1):67-85.
5. Anderson JW, et al. Long-term weight-loss maintenance: a meta-analysis of US studies. *Am J Clin Nutr.* 2001 Nov;74(5):579-84.
6. Kramer FM, et al. Long-term follow-up of behavioral treatment for obesity: patterns of weight regain among men and women. *Int J Obes.* 1989;13(2):123-36.
7. Wadden TA. Treatment of obesity by moderate and severe caloric restriction. Results of clinical research trials. *Ann Intern Med.* 1993 Oct 1;119(7 Pt 2):688-93.
8. Brownell KD, et al. Improving long-term weight loss: pushing the limits of treatment. *Behavior Therapy.* 1987;18(4):353-74.
9. Fogelholm M, et al. Does physical activity prevent weight gain - a systematic review. *Obes Rev.* 2000;1:95-111.
10. Jakicic JM, et al. American College of Sports Medicine position stand. Appropriate intervention strategies for weight loss and prevention of weight regain for adults. *Med Sci Sports Exerc.* 2001 Dec;33(12):2145-56.
11. Zapico AG, et al. Nutrition and physical activity programs for obesity treatment (PRONAF study). methodological approach of the project. *BMC Public Health.* 2012 Dec 21;12(1):1100.

**VII Simposio Internacional de Actualizaciones en Entrenamiento
de la Fuerza, Madrid 11-13 de Diciembre 2014**

12. Donnelly J, et al. Appropriate Physical Activity Intervention Strategies for Weight Loss and Prevention of Weight Regain for Adults. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. 2009;459-71.
13. Rojo-Tirado MA, et al. Effects of age, sex, and treatment on weight-loss dynamics in overweight people. *Appl Physiol Nutr Metab*. 2013 Sep;38(9):967-76.

Correspondencia del autor principal:

Miguel Ángel Rojo Tirado

Departamento de Salud y Rendimiento Humano

Facultad de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte

Universidad Politécnica de Madrid

C/ Martín Fierro, 7

28040 Madrid

913364070

ma.rojo@upm.es

VII International Symposium in Strength Training
December 11-13, 2014

Comunicaciones orales 2 / Oral Communications 2

Viernes, 12 de diciembre / Friday, December 12

09:30 – 11:00 am

Acute effects of static stretching and whole-body vibration as warm-up on kayakers' strength performance

Martín-Santana, E.¹, Herrero, A.J.¹, González-Tablas, A.², García-López, D.¹

¹ European University Miguel de Cervantes. Valladolid, Spain. ² World Cycling Centre. Aigle, Switzerland.

Introduction

The role of a warm-up is to prepare cardiovascular, muscular and neural systems to meet the demands of a specific activity (2). Thus, a proper warm-up is required to get ready for the performance, but there is a lack of agreement about the effect of including stretching or vibration during the warm-up.

Objective

To examine the acute effects of static stretching (SS), whole body vibration (WBV), SS plus WBV (SS+WBV) and only general warm-up (C) prior to a bench-press set to failure.

Methods

Ten elite kayakers (8 men and 2 women) with international competitive level in flat water events volunteered for the study. After a general warm up, the subjects performed a specific warm-up protocol during 4min 30s: SS (20s each stretching), WBV (50Hz, 2.51mm peak-to-peak), SS+WBV or C. Specific warm-up protocols were randomly applied one per week. After each condition, subjects performed one bench-press set to volitional exhaustion with a load equivalent to the 60% of one-repetition maximum (1RM), measured during the first week. Total repetitions for each set and mean velocity for each repetition (concentric phase) were determined. For comparison purposes, the number of repetitions was expressed as a percentage of the total number of repetitions (10%, 20%...100%).

VII Simposio Internacional de Actualizaciones en Entrenamiento de la Fuerza, Madrid 11-13 de Diciembre 2014

Results

There were no statistical differences ($p<0.05$) regarding the number of repetitions when comparing the 4 protocols ($p=0.726$; $\eta^2=0.047$). A significant decrease in average lifting velocity was observed throughout the set. In the WBV and SS+WBV schemes a significant decrease took place at 40% of the total number of repetitions (-13.8%; $p=0.005$; $d=1.37$ and -9.9%; $p=0.001$; $d=0.79$ respectively). However in the SS and C schemes it took place in the percentile 30, SS (-7.9%; $p=0.000$; $d=1.01$), C (-9.1%; $p=0.003$; $d=1.08$).

Conclusion

As it has been observed in previous studies (1), the inclusion of short duration stretching exercises within the warm-up (<30s per muscle) may not affect negatively in subsequent performance, especially if the population is highly trained. Although a positive effect induced by WBV on upper limb performance has been demonstrated when the stimulus is applied during the exercise, when WBV is applied 60s prior to the performance there is no benefit (3). According to Yapicioglu et al. (4) it seems that SS or SS+WBV have not any negative or positive effect in performance. The inclusion of WBV in the warm up of elite kayakers does not provide any benefit in comparison with the inclusion of static stretching.

References

1. Behm, DG, and Chaouachi, A. A review of the acute effects of static and dynamic stretching on performance. *Eur J Appl Physiol* 111: 2633-2651, 2011.
2. Hedrick, A. Physiological responses to warm-up. *J Strength Cond Res* 14: 25-27, 1992.
3. Marín, PJ, Herrero, AJ, Milton, JG, Hazell, TJ, and García-López, D. Whole-body vibration applied during upper body exercise improves performance. *J Strength Cond Res* 27: 1807-1812, 2013.
4. Yapicioglu, B, Colakoglu, M, Colakoglu, Z, Gulluoglu, H, Bademkiran, F, and Ozkaya O. Effects of a Dynamic Warm-Up, Static Stretching or StaticStretching with Tendon Vibration on Vertical Jump Performance and EMG Responses. *Journal of Human Kinetics* 39: 49-57, 2013.

VII International Symposium in Strength Training
December 11-13, 2014

Correspondence address (Presenting author):

Esperanza Martín Santana

European University Miguel de Cervantes. Valladolid, Spain

+34 647016790

misespe@hotmail.com

VII Simposio Internacional de Actualizaciones en Entrenamiento
de la Fuerza, Madrid 11-13 de Diciembre 2014

Efecto de la ingesta aguda de cafeína sobre la fuerza máxima (1RM) del tren superior e inferior

Martínez-Guardado, I*, Marcos, M*, Camacho-Cardenosa, M*, Brazo, J*, Timón, R*, Olcina, G*

* Facultad Ciencias de la Actividad Física y Deporte (Universidad de Extremadura)

Contexto: El efecto ergogénico de la cafeína sobre el ejercicio aeróbico o ejercicio de resistencia ha sido muy bien documentado por numerosos autores (Graham, 2001; Graham & Sprite, 1995). Sin embargo, existe controversia sobre el valor ergogénico de la cafeína durante el ejercicio de alta intensidad o rendimiento anaeróbico.

Objetivo: Determinar el potencial ergogénico de la cafeína sobre la fuerza muscular, el pico de frecuencia cardiaca y la percepción subjetiva del esfuerzo durante un test de fuerza máxima (1RM).

Método: 16 sujetos no entrenados, (edad: 21.43 ± 1.26 años; altura: 1.76 ± 0.08 cm; peso: 73.05 ± 12.79 Kg; % muscular: 49.12 ± 6.47 %; % graso: 13.22 ± 3.79 %; IMC: 23.64 ± 2.56 Kg/m²), tomaron 6 mg/kg de cafeína (CAF) o placebo (PL) 1 hora previa al ejercicio en un diseño randomizado a doble-ciego. Se realizaron 3 sesiones. La primera se realizó sin suplementación, para determinar el 1RM de los participantes en press de banca y extensión de rodillas en máquina. En las siguientes se volvió a repetir el test tras un calentamiento, en el que se realizó movilidad articular de la zona de trabajo, seguido de una serie de repeticiones para ambos ejercicios con un peso del 40% de 1RM. Durante las pruebas, los sujetos trataron de realizar el máximo número de repeticiones (reps) posibles con el peso del test inicial de 1RM, bajo las condiciones cafeína o placebo. Se registró también la frecuencia cardiaca máxima y la percepción subjetiva del esfuerzo al finalizar los tests. El análisis de datos se realizó a través de un análisis de varianza ANOVA de un factor.

Resultados: Comparando las pruebas placebo con las de cafeína, se encontraron mejoras en la fuerza máxima del tren superior (PLA 1.81 ± 0.91 reps vs CAF 2.63 ± 0.85 reps $p<0.05$) y del tren inferior (PLA 1.75 ± 1.12 reps vs CAF 2.75 ± 1.06 reps). La frecuencia cardíaca aumentó para

VII International Symposium in Strength Training
December 11-13, 2014

la extensión de rodillas en máquina (PLA 111.25 ± 9.57 ppm vs CAF 120.63 ± 11.81 ppm). Por el contrario, en la percepción subjetiva del esfuerzo no recogió cambio alguno.

Conclusiones: Una ingesta aguda de cafeína mejora la producción de fuerza máxima tanto del tren superior como en el inferior, además produce un efecto estimulante a nivel cardiaco ante la ejercitación de grandes grupos musculares. Estas mejoras de la fuerza máxima no pueden ser atribuibles por cambios en la percepción del esfuerzo.

Palabras clave: cafeína, rendimiento anaeróbico, fuerza máxima, frecuencia cardiaca, percepción del esfuerzo.

Referencias

- Graham, T., & Spriet, L. (1995). Metabolic, catecholamine, and exercise performance responses to various doses of caffeine. *Journal of Applied Physiology*, 78(3), 867-874.
- Graham, T. E. (2001). Caffeine and exercise. *Sports medicine*, 31(11), 785-807.

VII Simposio Internacional de Actualizaciones en Entrenamiento
de la Fuerza, Madrid 11-13 de Diciembre 2014

Efecto de la ingesta aguda de cafeína sobre la fuerza resistencia ante cargas altas del tren superior e inferior

Martínez-Guardado, I*, Marta, M*, Camacho-Cardenosa, A*, Brazo, J*, Timón, R*, Olcina, G*

* Facultad Ciencias de la Actividad Física y Deporte (Universidad de Extremadura)

Contexto: La cafeína fue durante años una sustancia restringida en el deporte y se consideró “*doping*” si se sobrepasaban los 12 µg/mL en orina. Desde 2004 ya no consta en las listas de sustancias prohibidas en el deporte, y por ello puede consumirse sin limitaciones, aunque su uso sigue vigilado (Lozano, García, Tafalla & Albaladejo, 2007). Sin embargo, son necesarios más estudios que valoren su efecto ergogénico, sobre todo en actividades anaeróbicas o de fuerza donde existe cierta controversia (Graham, 2001).

Objetivo: Determinar el potencial ergogénico de la cafeína sobre la fuerza muscular, el pico de frecuencia cardíaca y la percepción subjetiva del esfuerzo durante un trabajo de fuerza con cargas altas.

Método: 16 sujetos no entrenados, (edad: 21.43 ± 1.26 años; altura: 1.76 ± 0.08 cm; peso: 73.05 ± 12.79 Kg; % muscular: 49.12 ± 6.47 %; % graso: 13.22 ± 3.79 %; IMC: 23.64 ± 2.56 Kg/m²) realizaron en una primera sesión un test 1RM en press banca (PB) y extensión de rodillas (LP) en máquina. Bajo un diseño randomizado a doble-ciego. Los voluntarios, ingirieron 6 mg/kg de cafeína (CAF) o placebo (PL) 1 hora previa al ejercicio en una segunda y tercera sesión. En ellas y tras un calentamiento progresivo, se realizaron 3 series al 80% de 1RM hasta el fallo muscular. Se registraron el número de repeticiones realizadas, la frecuencia cardíaca y la percepción subjetiva del esfuerzo para ambos ejercicios. El análisis de datos se realizó a través del SPSS 19.0 y la prueba estadística llevada a cabo fue un análisis de varianza, ANOVA de un factor.

Resultados: Comparando las pruebas placebo con las de cafeína, se encontró aumento en la primera serie del entrenamiento de extensión de rodillas, que se transformó en un mayor número de repeticiones (PLA 9.81 ± 2.88 reps vs CAF 11.81 ± 2.58 reps). La frecuencia cardíaca aumentó ligeramente sin llegar a la significación (PLA 145.63 ± 16.72

VII International Symposium in Strength Training
December 11-13, 2014

ppm vs CAF 148.13 ± 23.15 ppm). Por el contrario, en la percepción subjetiva del esfuerzo no se encontró cambio alguno.

Conclusiones: Una aguda ingesta de cafeína mejora la fuerza resistencia ante cargas altas en el tren inferior. Esta mejora de rendimiento, no puede ser atribuible por cambios en la frecuencia cardiaca o percepción subjetiva del esfuerzo.

Palabras clave: cafeína, suplementación, rendimiento anaeróbico, frecuencia cardíaca, percepción del esfuerzo.

Referencias

- Graham, T. E. (2001). Caffeine and exercise. *Sports medicine*, 31(11), 785-807.
- Lozano, R. P., García, Y. A., Tafalla, D. B., & Albaladejo, M. F. (2007). Cafeína: un nutriente, un fármaco, o una droga de abuso. *Adicciones: Revista de sociodrogalcohol*, 19(3), 225-238.

VII Simposio Internacional de Actualizaciones en Entrenamiento de la Fuerza, Madrid 11-13 de Diciembre 2014

Influencia de la fuerza excéntrica en la RSA con cambios de dirección en el fútbol sala

Bores Cerezal, A¹; García Martín, D²; Guillén Rodríguez, J²; Romo Martín, D²; Sánchez Sánchez, J²; Paz Franco, A³.

¹ Universidad Europea del Atlántico.

² Universidad Pontificia de Salamanca.

³ Universidad de Vigo.

Introducción

En la actualidad solo nos encontramos con trabajos relacionados con el estudio del juego y de las demandas fisiológicas de la competición (Barbero-Álvarez, D’Ottavio, Granda y Castagna, 2009), pero no existen trabajos que se ocupen de analizar los efectos de diferentes sistemas de entrenamiento sobre el rendimiento del jugador. La utilización del trabajo con sobrecargas excéntricas está dando grandes resultados tanto en la prevención y recuperación de lesiones (Arnason, Andersen, Holme, Engebretsen y Bahr, 2008), así como en la mejora del rendimiento deportivo (Sheppard, Cormack, Taylor, McGuigan y Newton, 2008).

Objetivo

Por ello el objeto de estudio ha sido analizar la influencia de un entrenamiento específico de 12 semanas, desarrollado con ejercicios de fuerza excéntrica con dispositivos isoinerciales y con autocargas, sobre el rendimiento en la RSA (Repeated-Sprint Ability) de jugadores de fútbol-sala semi-profesionales.

Método

La muestra objeto de estudio estuvo compuesta por 10 jugadores de fútbol-sala de categoría nacional ($23,73 \pm 5,5$ años de edad; $69,91 \pm 8,47$ kg de peso; $172,27 \pm 6,62$ cm de altura). Realizan 3 sesiones de entrenamiento (100 minutos de duración) por microciclo y juegan un partido oficial a la semana. En la misma pista de entrenamiento se realizó el test de RSA con cambios de dirección, con la realización de 8 esfuerzos con recuperación incompleta (Bangsbo, 1998), utilizando células fotoeléctricas (DSD Laser System ® prueba de software y Deporte (v3.2.1)). Tras el proceso de entrenamiento se realizaron otras dos tomas de datos: Al finalizar el entrenamiento para comprobar la adaptación al

VII International Symposium in Strength Training
December 11-13, 2014

trabajo excéntrico (post-test); y a las 2 semanas para analizar el efecto residual de la carga (re-test). Al finalizar cada ejercicio de fuerza se realiza un trabajo de transferencia al gesto específico del fútbol-sala, sin oposición.

Resultados

El análisis estadístico, se realizó utilizando la prueba T para muestras relacionadas, no observando diferencias significativa ($p>0.05$) entre los resultados en segundos obtenidos entre el pre-test ($5,53\pm0,34$) y el post-test ($5,44\pm0,15$). Observamos diferencias positivas significativas ($p<0.05$) entre el pre-test ($5,53\pm0,34$) y el re-test ($4,79\pm0,17$) al igual que entre post-test ($5,44\pm0,15$) y re-test ($4,79\pm0,17$).

Conclusiones

Un programa de entrenamiento específico y controlado, que sea complementado con un protocolo de ejercicios excéntricos tiene una transferencia positiva sobre variables de rendimiento determinantes para el jugador de fútbol-sala. Los programas de intervención aplicados, han permitido la mejora de la velocidad con cambio de dirección en los jugadores participantes en nuestro estudio.

Referencias

- Arnason, A.; Andersen, T. E.; Holme, I.; Engebretsen, L., & Bahr, R. (2008). Prevention of hamstring strains in elite soccer: an intervention study. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 18(1), 40-48.
- Bangsbo, J. (1998). *Entrenamiento de la condición física en el fútbol*. Barcelona: Paidotibio.
- Barbero-Álvarez, J. C.; D'Ottavio, S.; Granda, J., & Castagna, C. (2009). Aerobic fitness in futsal players of different competitive level. *Journal of Strength & Conditioning Research*, 23(7), 2163-2166.
- Sheppard, J. M.; Cormack, S.; Taylor, K.; McGuigan, M. R., & Newton, R. U. (2008). Assessing the force-velocity characteristics of the leg extensors in well-trained athletes: the incremental load power profile. *Journal of Strength & Conditioning Research*, 22(4), 1320-1326.

**VII Simposio Internacional de Actualizaciones en Entrenamiento
de la Fuerza, Madrid 11-13 de Diciembre 2014**

Dirección para la correspondencia:

Antonio Bores Cerezal
C/Valdenoja nº22 2º E
39012
696248298
antonio.bores@uneatlantico.es

VII International Symposium in Strength Training
December 11-13, 2014

Respuesta cardiometabólica a un protocolo interválico de alta intensidad mediante el ejercicio “mountain climber” en superficie deslizante

Peña Noto, L.¹, Rojo-Tirado, MA.¹, Butragueño, J.¹, Gonzalo, I.¹,

¹Universidad Politécnica de Madrid, Madrid, España

Introducción

Las superficies deslizantes han sido poco estudiadas como recurso para la realización de intervalos de alta intensidad, a pesar de que con determinados ejercicios, como el Mountain Climber, se pueden reproducir movimientos de bajo impacto articular para el miembro inferior y gran implicación de la zona central (3). El objetivo del presente estudio es cuantificar la respuesta cardiovascular y metabólica mediante un protocolo interválico de alta intensidad y corta duración, utilizando el ejercicio Mountain Climber deslizante.

Métodos

Ocho hombres entrenados y sanos, sin lesiones en los últimos seis meses, de $32,3 \pm 6,4$ años, altura $180,5 \pm 9,5$ cm, peso $78,5 \pm 14,4$ Kg, y $\text{VO}_2\text{máx}$. $50,55 \pm 3,25 \text{ ml} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ realizaron una prueba de esfuerzo en tapiz rodante, hasta el agotamiento para determinar la frecuencia cardíaca máxima y el VO_2 máx. En la segunda sesión realizaron un protocolo similar al empleado por Tanisho et al. (4): 10 series de 10 segundos de duración a la máxima velocidad de ejecución posible, con 20 segundos de recuperación pasiva. El ejercicio realizado fue un Mountain Climber en una superficie deslizante tipo Flowing® (coeficiente fricción 0,25-0,35 μ). Se usó un test de Wilcoxon para comparar las diferentes medidas entre la prueba de esfuerzo máxima y el protocolo de Mountain Climber. Valores de $p < 0,05$ fueron considerados como estadísticamente significativos.

Resultados

El promedio de la frecuencia cardíaca fue de (171 ± 8 pm) representando el $93 \pm 4\%$ de ($Z = -2.54$; $p = 0.011$) de la frecuencia cardíaca máxima (184 ± 7 pm). El promedio de VO_2 fue ($46.3 \pm 5.0 \text{ ml} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$), correspondiente al $89.7 \pm 12.2\%$ de ($Z = -1.96$; $p = 0.05$) del $\text{VO}_{2\text{máx}}$ ($51.9 \pm 3.3 \text{ ml} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$).

VII Simposio Internacional de Actualizaciones en Entrenamiento de la Fuerza, Madrid 11-13 de Diciembre 2014

Discusión

Los resultados concluyen que este protocolo interválico de alta intensidad de 5 minutos de duración supone un entrenamiento de intensidad vigorosa (5). Nuestros resultados son muy similares a los obtenidos con otros ejercicios cílicos de bajo impacto, pero orientados al miembro inferior, como los sugeridos por Gonzalo et al. (6) con battle rope y mismo protocolo.

Referencias

1. Gottschall, J. S., Mills, J., & Hastings, B. (2013). Integration core exercises elicit greater muscle activation than isolation exercises. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 27(3), 590-596.
2. Tanisho K, Hirakawa K. Training effects on endurance capacity in maximal intermittent exercise: comparison between continuous and interval training. *J Strength Cond Res*. 2009 Nov;23(8):2405-10.
3. Garber, C. E., Blissmer, B., Deschenes, M. R., Franklin, B. A., Lamonte, M. J., Lee, I. M., ... & Swain, D. P. (2011). American College of Sports Medicine position stand. Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: guidance for prescribing exercise. *Medicine and science in sports and exercise*, 43(7), 1334-1359.
4. Gonzalo I, Rojo, M., Muñoz, A. Lozano, A. & Benito, PJ (2014) Cardiometabolic responses to a battling rope high intensity interval training protocol, *J Strength Cond Res*, 28(11):35-36.

Autor de correspondencia:

luispnoto@gmail.com

Valoración de la fuerza muscular en relación al consumo de bebidas en personas mayores españolas

Luzardo-Socorro R^{1,2}, Aparicio-Ugarriza R^{1,2}, Maroto-Sánchez B^{1,2}, Marín-Puyalto J, Palacios G^{1,2}, González-Gross M^{1,2}.

¹ ImFINE Research Group; ²Departamento de Salud y Rendimiento Humano. Facultad de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte- INEF. Universidad Politécnica de Madrid.

Introducción: La sed es mediada por un mecanismo fisiológico, disminuyendo la capacidad de sentir sed con la edad y como consecuencia, aumentando el riesgo de deshidratación^{1,2}. Se desconoce si la práctica regular de ejercicio físico y el nivel de condición física influyen en la ingesta de bebidas en personas mayores.^{3,5}

Objetivo: El objetivo del estudio fue establecer la relación entre la fuerza muscular y la ingesta total de líquidos en personas mayores españolas.

Métodos: A un total de 433 participantes, 186 varones, edad entre 55 y 88 años, se les midió la fuerza en las piernas mediante el test adaptado a personas mayores de Rikli y Jones⁶. Asimismo, se valoró la fuerza isométrica de prensión manual tanto en bipedestación como en sedestación en ambos brazos, utilizando un dinamómetro digital (Takei TKK 5101). El consumo de líquidos se analizó a través de un cuestionario específico diseñado por el grupo de investigación ImFINE. Para el tratamiento estadístico se empleó inicialmente la prueba de normalidad KS y posteriormente se aplicó un análisis el coeficiente de correlación de Spearman.

Resultados: En los varones, la ingesta diaria tanto de cerveza como de líquido total se correlaciona con la fuerza de prensión en ambos brazos en cada una de las dos posiciones (todo p<0,01). Asimismo, el consumo de bebidas isotónicas se encuentra asociado positivamente con la fuerza en las extremidades inferiores (p<0,01). Para ambos sexos, el consumo de refrescos azucarados se relaciona inversamente con la fuerza en los miembros superiores (p<0,05) y el consumo de cerveza se asocia positivamente con la fuerza tanto de los miembros superiores como inferiores (todos p<0,01).

Conclusiones: Se observa una relación positiva y significativa entre la fuerza muscular, el consumo total de líquidos e ingesta de cerveza en

VII Simposio Internacional de Actualizaciones en Entrenamiento de la Fuerza, Madrid 11-13 de Diciembre 2014

ambos sexos; sin embargo, en relación a las bebidas isotónicas sólo se relacionó positivamente con la fuerza de miembros inferiores en varones.

Financiado por el Instituto Salud Carlos III (PI11/01791) y por el Instituto Europeo de Hidratación N° (E131115081). ImFINE pertenece a la red EXERNET.

Palabras Claves: Fuerza, hidratación, dinamometría manual, mayores, ingesta de bebidas.

Referencias bibliográficas:

1. Godfrey H, Cloete J, Dymond E, Long A. An exploration of the hydration care of older people: A qualitative study. *Int J Nurs Stud.* 2012; 49(10):1200-11.
2. Marcos A, et al. Physical Activity, Hydration and Health. *Nutr Hosp.* 2014; 29(6):1224-1239.
3. Murray B. Hydration and physical performance. 2007;26(5 Suppl):542S-548S.
4. Sawka MN, Noakes TD. Does dehydration impair exercise performance? *Med Sci Sports Exerc.* 2007; 39(8):1209-17.
5. Noakes TD. Hydration in the marathon:using thirst to gauge safe fluid replacement. *Sports Med.* 2007;37(4-5):463-6.
6. Rikli R, Jones C. Senior Fitness Test Manual. Champaign, IL: Human Kinetics.2001.

Información de la autora:

raquelluzardos@gmail.com

VII International Symposium in Strength Training
December 11-13, 2014

Comunicaciones orales 3 / Oral Communications 3
Viernes, 12 de diciembre / Friday, December 12
01:30 – 02:30 pm

Are there differences between males and females in the change of muscular strength after different trainings?

Castro, EA.^{a*}, Cupeiro, R.^{a,b}, Peinado, AB.^c, Benito, PJ.^a on behalf of the PRONAF Study Group.

^a Department of Health and Human Performance, Faculty of Physical Activity and Sport Sciences, Technical University of Madrid, Madrid, Spain

^b University of Francisco de Vitoria, Madrid, Spain

Introduction

Studies indicate that muscular strength and endurance are related with various benefits for health, fitness and quality of life (1, 2). Findings revealed that men score substantially better than women on muscular strength (3), however this variable can be developed in both sex through strength or combined (i.e. concurrent) training (4, 5). Nevertheless, few studies analyzed the response of muscular strength after different types of training in both sex and even fewer related this variable with lean body mass.

Objective

To compare the changes in muscular strength of overweight and obese men and women after strength (S) or concurrent strength and endurance (SE) training within a weight loss program (WLP).

Methods

Forty-four men (S, n=20; SE, n=24) and forty-five women (S, n=23; SE, n=22), aged 18-50 years, performed tests of 15 repetitions maximum (15RM) for squat, row machine, bench press and front split before (pre) and after (post) a WLP of 24 weeks. Subjects of S group executed strength exercises, while the routine for the SE group consisted in a combination of aerobic exercises intercalated with strength exercises (6). Training frequency was 3 times/week for both groups. Two-factor analysis of covariance (ANCOVA) were used to identify differences between sex and training groups in the percentages of 15RM change defined as (post-

VII Simposio Internacional de Actualizaciones en Entrenamiento de la Fuerza, Madrid 11-13 de Diciembre 2014

pre/pre^{*}100). 15RM values were expressed according to the percentage of lean body mass. Baseline values were used as covariate.

Results

Changes in 15RM (mean±SD; %) for men and women of S group were, respectively: squat = 30.9±33.0 vs 17.2±28.8 (p=0.006); row machine = 23.5±19.6 vs 4.2±24.9 (p=0.001); bench press = 9.2±23.0 vs -4.9±22.9 (p=0.003) and front split = 32.6±35.8 vs 20.8±40.6 (p=0.038). Men of strength group obtained a greater change in all tests of 15RM when compare to women of the same group. Results for men and women of SE group were, respectively: squat = 25.7±23.9 vs 30.0±22.7 (p=0.290); row machine = 7.0±21.2 vs 4.0±16.3 (p=0.143); bench press = 1.7±14.0 vs 3.6±20.0 (p=0.378) and front split = 36.3±32.8 vs 37.3±35.8 (p=0.104). In individuals of the same sex there were no significant differences between S and SE groups. There was an interaction between sex and training group only for bench press [F (1,1) = 4.953, p=0.029].

Conclusions

Strength training promotes a greater response in men than women regarding muscular strength expressed by lean body mass. These differences were not observed with concurrent training.

Funding: DEP2008-06354-C04-01

Keywords: repetitions maximum; sex differences; concurrent strength and endurance.

References

1. Cheema BS, Chan D, Fahey P, Atlantis E. Effect of progressive resistance training on measures of skeletal muscle hypertrophy, muscular strength and health-related quality of life in patients with chronic kidney disease: a systematic review and meta-analysis. Sports Med. 2014 Aug;44(8):1125-38.
2. Williams MA, Haskell WL, Ades PA, Amsterdam EA, Bittner V, Franklin BA, et al. Resistance exercise in individuals with and without cardiovascular disease: 2007 update: a scientific statement from the American Heart Association Council on Clinical Cardiology and Council

VII International Symposium in Strength Training
December 11-13, 2014

- on Nutrition, Physical Activity, and Metabolism. Circulation. 2007 Jul 31;116(5):572-84.
3. Courtright SH, McCormick BW, Postlethwaite BE, Reeves CJ, Mount MK. A meta-analysis of sex differences in physical ability: revised estimates and strategies for reducing differences in selection contexts. J Appl Psychol. 2013 Jul;98(4):623-41.
 4. Izquierdo M, Hakkinen K, Ibanez J, Kraemer WJ, Gorostiaga EM. Effects of combined resistance and cardiovascular training on strength, power, muscle cross-sectional area, and endurance markers in middle-aged men. Eur J Appl Physiol. 2005 May;94(1-2):70-5.
 5. Karavirta L, Hakkinen A, Sillanpaa E, Garcia-Lopez D, Kauhanen A, Haapasaari A, et al. Effects of combined endurance and strength training on muscle strength, power and hypertrophy in 40-67-year-old men. Scand J Med Sci Sports. 2011 Jun;21(3):402-11.
 6. Zapico AG, Benito PJ, Gonzalez-Gross M, Peinado AB, Morencos E, Romero B, et al. Nutrition and physical activity programs for obesity treatment (PRONAF study): methodological approach of the project. BMC Public Health. 2012;12:1100.

Mail to: *eliane.castro@gmail.com

VII Simposio Internacional de Actualizaciones en Entrenamiento de la Fuerza, Madrid 11-13 de Diciembre 2014

Simetría de la pedalada en el ciclismo indoor

González-Sánchez, J.; Fernández-Luna, A.; Felipe, J.L.; García-Merino, S.; Moral-González, S.; Barbado, C.

Cátedra de Ciclismo Indoor GHsports-Universidad Europea de Madrid.

Introducción: El ciclismo indoor es una de las actividades más populares en el ámbito del fitness (1). Es un ejercicio cardiovascular realizado en bicicleta estática al ritmo de la música (2), siendo la pierna que marca el ritmo la denominada pierna líder. Algunos estudios observaron diferencias en la producción de potencia entre la pierna dominante y la contraria durante el pedaleo en ciclismo (3); sin embargo, no tenemos conocimiento de la existencia de trabajos que hayan estudiado las diferencias en la potencia generada entre la pierna líder y la extremidad contraria en ciclismo indoor. La asimetría bilateral en los niveles de fuerza de los miembros inferiores aumenta el riesgo de lesión (4), por lo que es una variable importante a estudiar.

Objetivos: Observar si la pierna líder genera más potencia que la extremidad contraria durante una sesión de ciclismo indoor, pudiendo desencadenar asimetría bilateral en los miembros inferiores.

Métodos: 7 sujetos varones con experiencia en la práctica de ciclismo indoor (33 ± 7 años, 70 ± 6 Kg, 178 ± 6 cm) realizaron una sesión con distintos tramos, utilizando diferentes posiciones (de pie y sentado), cadencias (75, 100 y 120 rpm) e intensidades (75, 80 y 85% FC máxima teórica). Para el desarrollo de las sesiones se utilizó una bicicleta Tomahawk IC7 (Indoor Cycling Group, Alemania). Cada sujeto seleccionó libremente la pierna líder, y marcó el beat musical con esa pierna durante toda la sesión. Se midió la potencia generada por ambas piernas de forma independiente, mediante un potenciómetro integrado en el eje del pedal (Polar Keo-Power, Finlandia)(5). Para hallar las diferencias entre la potencia generada por cada pierna se compararon las medias de potencia en cada tramo.

Resultados: La potencia media generada fue de $145,52 \pm 71,9$ W, de los cuales $72,45 \pm 35,7$ W fueron generados por la pierna líder y $71,66 \pm 35,7$ W por la extremidad contraria, no existiendo diferencias

VII International Symposium in Strength Training
December 11-13, 2014

significativas ($p>0,05$). Tampoco se observaron diferencias significativas entre ambas piernas en ninguno de los tramos registrados, independientemente de la cadencia, posición o intensidad a la que se desarrollaron ($p>0,05$).

Conclusión: Los resultados sugieren que el ciclismo indoor es una actividad simétrica con respecto a la potencia generada por ambas piernas, independientemente de cuál sea la pierna líder. Se trata de una actividad que favorece el desarrollo simétrico de ambas extremidades del miembro inferior, reduciendo el riesgo de lesión en sujetos con experiencia previa.

Referencias

1. Martín, M., Barriopedro, M.I., Martínez del Castillo, J., Jimenez-Beatty, J.E., Rivero-Herráiz, Antonio. (2014) Diferencias de género en los hábitos de actividad física de la población adulta en la Comunidad de Madrid. Revista Internacional de Ciencias del Deporte. 38(10): 319-335.
2. Barbado, C. (2013). Cuantificación de la intensidad del entrenamiento en el ciclismo indoor. (Tesis Doctoral). Universidad Europea de Madrid. España.
3. Carpes, F. P., Mota, C. B., & Faria, I. E. (2010). On the bilateral asymmetry during running and cycling - a review considering leg preference. Physical Therapy in Sport: Official Journal of the Association of Chartered Physiotherapists in Sports Medicine. 11(4), 136-142.
4. Yoshioka, S., Nagano, A., Hay, D.C., Fukashiro, S. (2011). The effect of bilateral asymmetry of muscle strength on the height of a squat jump: a computer simulation study. J Sports Sci. May;29(8):867-77.
5. Bruch, A., Bruch, H., Stapelfeldt, B. (2012). Evaluation of a new approach in cycling power measurement. In book of abstracts: 17th Annual Congress of the European College of Sports Science. Bruges; ECSS; p:60.

**VII Simposio Internacional de Actualizaciones en Entrenamiento
de la Fuerza, Madrid 11-13 de Diciembre 2014**

Correspondencia del autor:

Dr. Carlos Barbado Villalba

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

C/ Tajo S/N. C.P. 28670. Villaviciosa de Odón. Madrid. España.

91 211 51 58 / 659 37 26 12

carlos.barbado@uem.es

VII International Symposium in Strength Training
December 11-13, 2014

Effects of endurance training volume on oxidative stress and sarcomeric damage blood markers

Barranco-Ruiz, Y^{1,2}; Martínez-Amat, A³; Aragón-Vela, J¹; Casals, C¹; Rosillo, S¹; Gomes, SN⁴; Guisado, R⁵; Rivas-García, A¹y Huertas, JR¹.

¹ Institute of Nutrition and Food Technology, Biomedical Research Center, Department of Physiology, Faculty of Physical Activity and Sport, University of Granada. Granada, Spain.

² National University of Chimborazo, Faculty of Health Sciences, Department of Physical Culture. Riobamba, Ecuador.

³ Department of Health Sciences, Faculty of Health Sciences, University of Jaén. Jaén, Spain.

⁴ Department of Physical Education, University Center of João Pessoa - UNIPE. João Pessoa, Brazil.

⁵ Department of Nursing, Faculty of Health Science, University of Granada, Granada, Spain.

Introduction: Chronic physical activity may generate oxidative stress with an important impact on skeletal muscle function (1). Also involves high physiological requirements and mechanical work, what could lead to physiological training adaptations or chronic fatigue syndrome, depending on the volume and intensity of training sessions (2). Moreover, there is a paradigm for the origin of exercise-induced muscle damage (EIMD). Some theories support that it is due to the metabolic stress generated by accumulation of reactive oxygen species (ROS) (3, 4). In contrast, studies support that it is mostly due to the mechanical stress experienced by the muscle cell. Most relevant studies have been conducted exercises with predominance of eccentric contractions where the energy cost is low (5). Furthermore, most research on the metabolic consequences of EIMD, are conflicting, probably because the markers used are not of sarcomeric origin (6). Studies in sports people with skeletal muscle injury (7), concluded that the measurement of alpha-actin (molecule of sarcomeric origin) would be one of the best indicators of muscle damage. We have studied it to try to clarify which is the main cause of EIMD in endurance training.

Objective: It was investigated the possible relationship between oxidative stress and muscle damage according to volume of endurance training performed weekly from youth to middle age.

Methods: The participants (n= 32) were divided in two groups in relation to hours of endurance training/week (Moderate-Volume-Training (Mod):

VII Simposio Internacional de Actualizaciones en Entrenamiento de la Fuerza, Madrid 11-13 de Diciembre 2014

5-8 and (High-Volume-Training (High): ≥ 10). Each group was further divided depending on the years old (Mod-1 and High-1: 18-25; Mod-2 and High-2: 40-55). Were analysed DNA damage in peripheral lymphocytes, plasma concentrations of Hydroperoxides (Hpx) and serum concentrations of alpha-actin (Western Blot technique). Samples were taken at rest and after submaximal cycle ergometer test.

Results: Hpx concentrations were lower in the High-Volume-Training than Moderate-Volume-Training ($P < 0.05$) after submaximal test (Mod-1E 5.62 ± 0.62 vs High-1E 3.80 ± 0.20 nmol/ml). No significant differences in DNA damage. Alpha actin levels were significantly higher in the High-Volume-Training than Moderate-Volume-Training, in all subgroups at rest and post-test ($P < 0.05$).

Conclusion: The data reinforce that, subjects with high volume of endurance training per week generate a high release of muscle damage marker alpha actin. However, lower concentrations of lipid peroxidation (Hpx) were shown. Therefore, the origin of muscle damage may not be related to ROS production.

Acknowledgments: The authors warmly thank the athletes for their participation in this study.

Funding: This research was supported in 2007 and 2010 by the Higher Council of Sports. Ministry of Education and Science of Spain; references 26/UPB20/07 and 03/UPB31/10.

References:

1. Powers SK and Jackson JM. Exercise-induced oxidative stress: Cellular mechanisms and impact on muscle force production. *Physiological Reviews* 88(4): 1243-1276, 2008.
2. Petibois C, Cazorla G, Poortmans JR and Deleris G. Biochemical aspects of overtraining in endurance sports - A review. *Sports Med.* 32: 867-878, 2002.
3. Jackson MJ and O'Farrell S. Free radicals and muscle damage. *British medical bulletin* 49: 630-641, 1993.

VII International Symposium in Strength Training
December 11-13, 2014

4. Belcastro AN, Shewchuk LD and Raj DA. Exercise-induced muscle injury: a calpain hypothesis. *Molecular and cellular biochemistry* 179: 135-145, 1998.
5. Tee JC, Bosch AN and Lambert MI. Metabolic consequences of exercise-induced muscle damage. *Sports Med* 37: 827-836, 2007.
6. Sorichter S, Puschendorf B and Mair J. Skeletal muscle injury induced by eccentric muscle action: Muscle proteins as markers of muscle fiber injury. *Exerc. Immunol. Rev.* 5: 5-21, 1999.
7. Martinez Amat A, Marchal Corrales JA, Rodriguez Serrano F, Boulaiz H, Prados Salazar JC, Hita Contreras F, Caba Perez O, Carrillo Delgado E, Martin I and Aranega Jimenez A. Role of alpha-actin in muscle damage of injured athletes in comparison with traditional markers. *Br J Sports Med* 41: 442-446, 2007.

Correspondence address (Presenting author):

PhD. Yaira Barranco Ruiz
Campus Norte "Ms. Edison Riera R"
Av. Antonio José de Sucre. Km.1 1/2 vía Guano
Riobamba (Ecuador)
Telephone: (593) 03-2969918
ybaranco@unach.edu.ec

VII Simposio Internacional de Actualizaciones en Entrenamiento
de la Fuerza, Madrid 11-13 de Diciembre 2014

Incidencia y prevalencia de las lesiones deportivas en tres programas de entrenamiento para la pérdida de peso. Proyecto PRONAF

Butragueño, J., Benito, P.J.

Departamento de Salud y Rendimiento Humano. Facultad de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte. Universidad Politécnica de Madrid. Madrid, España

Introducción. Existen pocos estudios sobre la incidencia y la prevalencia de lesiones en personas sedentarias que deciden comenzar a realizar actividad física [1]. Sobre todo, en aquellos casos que deben incluir el ejercicio físico como una parte integral del tratamiento terapéutico [2-4].

Objetivo. Analizar la incidencia y la frecuencia de las lesiones en una población sedentaria en sobrepeso y obesidad, que se someten a diferentes métodos de entrenamiento dentro de un programa de pérdida de peso controlado [2].

Métodos. Ciento sesenta y siete adultos (77 hombres, 90 mujeres), del proyecto PRONAF [2] (IMC 25-34,9 kg/m²) con edades entre 18 a 50 años, participaron voluntariamente en el estudio. Todos siguieron una restricción calórica del 25-30% del gasto energético total diario, y siguieron un programa de entrenamiento para la pérdida de peso [2]. Los datos fueron recolectados por medio de técnicas de vigilancia pasiva durante el período de 6 meses de entrenamiento en el centro deportivo. Se calculó la incidencia de la lesión como el número de lesiones por cada 100 horas de entrenamiento. Se realizaron tablas de contingencia para calcular las frecuencias y porcentajes de cada una de las variables en ambas fases, así como la prueba de Chi-cuadrado para estudiar el grado de relación entre dos variables. Valores de $p<0.05$ fueron considerados como significativos estadísticamente.

Resultados. 79 participantes (47,3%) sufrieron alguna lesión/dolencia durante el desarrollo del proyecto y un total de 111 cuestionarios fueron. Existe una mayor proporción, pero no significativa de participantes lesionados en sobrepeso con un 51,9% (n=40), en relación a la fase de obesidad con un 43,3% (n=39). No se encontraron relaciones significativas entre la condición de IMC y sufrir un mayor número de lesiones a través de la prueba de chi-cuadrado ($\chi^2(1)=1,235$; $p=0,170$) y la

VII International Symposium in Strength Training
December 11-13, 2014

d de Somers (*d* somers = -0,086; *p*=0,265). Los resultados muestran que entre todos los participantes del estudio hubo 38 personas que se lesionaron en el protocolo de fuerza (22,8%), 12 en el protocolo aeróbico o de resistencia (7,2%) y 29 participantes lesionados en el protocolo combinado (17,4%). La regresión logística nos mostró que la probabilidad de sufrir una lesión al entrenar con un protocolo que incluya pesas es cinco veces mayor (OR=5,335. CI 2,53-11,21, *P*< 0.001).

Conclusión. El protocolo de fuerza el que mayor porcentaje de lesiones tuvo con un 22,8%. No se observaron diferencias significativas entre la fase de sobrepeso y la fase de obesidad en las lesiones producidas.

Referencias

1. Hootman, J.M., et al., *Epidemiology of musculoskeletal injuries among sedentary and physically active adults*. Med Sci Sports Exerc, 2002. **34**(5): p. 838-44.
2. Zapico, A.G., et al., *Nutrition and physical activity programs for obesity treatment (PRONAF study): methodological approach of the project*. BMC Public Health, 2012. **12**: p. 1100.
3. Hunter, G.R., et al., *Resistance training conserves fat-free mass and resting energy expenditure following weight loss*. Obesity (Silver Spring), 2008. **16**(5): p. 1045-51.
4. Moinuddin, I., et al., *Exercise in the management of obesity*. J Obes Weig Los Ther, 2012. **2**: p. 117.

Correspondencia del autor principal:

Javier Butragueño Revenga

Departamento de Salud y Rendimiento Humano

Facultad de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte

Universidad Politécnica de Madrid

C/ Martín Fierro, 7

28040 Madrid

913364070

javier.butragueno@upm.es

VII Simposio Internacional de Actualizaciones en Entrenamiento
de la Fuerza, Madrid 11-13 de Diciembre 2014

NOTAS/ *NOTES*

*VII International Symposium in Strength Training
December 11-13, 2014*

VII Simposio Internacional de Actualizaciones en Entrenamiento
de la Fuerza, Madrid 11-13 de Diciembre 2014

VII International Symposium in Strength Training
December 11-13, 2014

VII Simposio Internacional de Actualizaciones en Entrenamiento
de la Fuerza, Madrid 11-13 de Diciembre 2014

VII International Symposium in Strength Training
December 11-13, 2014

VII Simposio Internacional de Actualizaciones en Entrenamiento
de la Fuerza, Madrid 11-13 de Diciembre 2014

VII International Symposium in Strength Training
December 11-13, 2014

VII Simposio Internacional de Actualizaciones en Entrenamiento
de la Fuerza, Madrid 11-13 de Diciembre 2014

*VII International Symposium in Strength Training
December 11-13, 2014*

VII Simposio Internacional de Actualizaciones en Entrenamiento
de la Fuerza, Madrid 11-13 de Diciembre 2014

*VII International Symposium in Strength Training
December 11-13, 2014*

VII Simposio Internacional de Actualizaciones en Entrenamiento
de la Fuerza, Madrid 11-13 de Diciembre 2014

*VII International Symposium in Strength Training
December 11-13, 2014*

VII Simposio Internacional de Actualizaciones en Entrenamiento
de la Fuerza, Madrid 11-13 de Diciembre 2014

VII International Symposium in Strength Training
December 11-13, 2014

VII Simposio Internacional de Actualizaciones en Entrenamiento
de la Fuerza, Madrid 11-13 de Diciembre 2014

*VII International Symposium in Strength Training
December 11-13, 2014*

VII Simposio Internacional de Actualizaciones en Entrenamiento
de la Fuerza, Madrid 11-13 de Diciembre 2014

*VII International Symposium in Strength Training
December 11-13, 2014*

VII Simposio Internacional de Actualizaciones en Entrenamiento
de la Fuerza, Madrid 11-13 de Diciembre 2014

*VII International Symposium in Strength Training
December 11-13, 2014*

VII Simposio Internacional de Actualizaciones en Entrenamiento
de la Fuerza, Madrid 11-13 de Diciembre 2014

*VII International Symposium in Strength Training
December 11-13, 2014*

VII Simposio Internacional de Actualizaciones en Entrenamiento
de la Fuerza, Madrid 11-13 de Diciembre 2014

VII International Symposium in Strength Training
December 11-13, 2014

VII Simposio Internacional de Actualizaciones en Entrenamiento
de la Fuerza, Madrid 11-13 de Diciembre 2014

*VII International Symposium in Strength Training
December 11-13, 2014*

VII Simposio Internacional de Actualizaciones en Entrenamiento
de la Fuerza, Madrid 11-13 de Diciembre 2014

*VII International Symposium in Strength Training
December 11-13, 2014*

VII Simposio Internacional de Actualizaciones en Entrenamiento
de la Fuerza, Madrid 11-13 de Diciembre 2014

*VII International Symposium in Strength Training
December 11-13, 2014*

VII Simposio Internacional de Actualizaciones en Entrenamiento
de la Fuerza, Madrid 11-13 de Diciembre 2014

*VII International Symposium in Strength Training
December 11-13, 2014*

VII Simposio Internacional de Actualizaciones en Entrenamiento
de la Fuerza, Madrid 11-13 de Diciembre 2014

*VII International Symposium in Strength Training
December 11-13, 2014*

ORGANIZADORES/ORGANIZERS



PATROCINADORES/SPONSORS

