

Article

Actualización de los Criterios Básicos Para el Entrenamiento de la Fuerza en el Ámbito de la Salud

Juan José González-Badillo, Juan Ramón Heredia-Elvar y Guillermo Peña García-Orea

INTRODUCCIÓN Y JUSTIFICACIÓN

Cualquiera que sea la acepción de deporte a la que nos refiramos, al practicarlo siempre estaremos realizando un entrenamiento, ya que, como se ha indicado, el deporte es una actividad física, y toda actividad física exige un movimiento con cierta intensidad y tiempo de realización, elementos que definen el propio entrenamiento¹. En el ámbito de los programas de ejercicio para la salud, el entrenamiento es igualmente el procedimiento para activar los distintos sistemas orgánicos que van a dar lugar a una mejora de la calidad de vida, y en algunos casos a prolongarla. No obstante, en el ámbito del ocio también se da un rendimiento, porque la propia calidad de vida viene determinada y cuantificada, aparte de por la ausencia de enfermedades, por el rendimiento físico que facilita la realización de las actividades de la vida diaria (AVD). De esta forma cualquier ámbito de actuación respecto a la actividad física y el deporte, no se puede concebir sin el entrenamiento¹.

Según el diccionario de la Real Academia de la Lengua Española, el término “actualizar” significa “poner al día”. En el ámbito del entrenamiento, y más concretamente en lo referente al entrenamiento de fuerza, este proceso se hace mucho más evidente y necesario, donde el entrenamiento de esta capacidad ha sido víctima de muchas interpretaciones poco afortunadas, con escaso rigor y que han tenido como resultado no solo una falta de consenso y heterogeneidad respecto a los criterios básicos a establecer para un adecuado entrenamiento, sino también cierto desconocimiento y escaso control respecto al tipo y características de los estímulos proporcionados a la hora de llevarlo a cabo².

Este documento se desarrolla con el objetivo de establecer estos criterios básicos, actualizando la información existente y buscando un mayor consenso y homogeneidad de la información respecto al entrenamiento de la fuerza para los profesionales de las ciencias de la actividad física y el deporte, algo muy necesario con vistas a dotar de mayor rigor a nuestro área de conocimiento³⁻⁴.

EL ENTRENAMIENTO DE FUERZA Y LA SALUD

El deterioro de la función muscular con la edad es, sin duda, uno de los factores con mayores consecuencias sobre la pérdida de capacidad funcional. El músculo desde un punto de vista estructural y funcional adquiere en la actualidad dimensiones neuro-fisiológicas que deben ser comprendidas y adecuadamente dimensionadas para que el entrenamiento de la fuerza sea realmente eficaz en relación a su potencial para mejorar la salud y funcionalidad^{5,6,7,8}.

En la actualidad está bien documentada la patogénesis relacionada con la pérdida de masa muscular que acontece con la edad (sarcopenia). No obstante, el proceso “dinapénico” (pérdida de fuerza relacionada con la edad) adquiere especial notoriedad respecto a su relación con el deterioro funcional, teniendo en cuenta que dicho descenso del rendimiento

muscular parece ocurrir bastante más rápido que el propio proceso sarcopénico^{9,10}.

El deterioro de la fuerza máxima y la producción de fuerza en la unidad de tiempo (RFD) con la edad guardará estrecha relación, entre otros factores, con un proceso sarcopénico y/o pérdida selectiva, especialmente, de las fibras musculares tipo II, y/o con cambios en las características cualitativas del propio tejido muscular (como por ejemplo, el aumento del tejido graso y tejido conectivo). Por tanto el envejecimiento estará relacionado no solo con una reducción de la fuerza máxima, sino también con la disminución en la capacidad del sistema neuromuscular para producir fuerza en la unidad de tiempo (RFD o fuerza explosiva en el argot del entrenamiento deportivo)¹¹.

De esta forma el mantenimiento de la masa muscular, pero especialmente de la fuerza máxima y explosiva se erigen como objetivos prioritarios del potencial del ejercicio físico en la patogénesis, como en el propio tratamiento de la enfermedad, de la funcionalidad, salud y calidad de vida¹².

OBJETIVOS DEL ENTRENAMIENTO: FUERZA APLICADA, RENDIMIENTO MOTOR Y FUNCIONALIDAD

- Los distintos objetivos pretendidos por el entrenamiento deberán contemplar un desarrollo en base al concepto de fuerza aplicada¹³.
- La fuerza aplicada es el resultado de la acción muscular sobre las resistencias externas. Por tanto la fuerza aplicada debe ser entendida como la manifestación externa de la tensión interna generada en el músculo en un tiempo determinado¹³, siendo determinante tanto para el rendimiento, como para la salud y funcionalidad^{14,15}.
- La modificación en la fuerza aplicada es un criterio de enorme validez para la valoración de distintos factores relacionados con el rendimiento y la salud. La fuerza aplicada se mide a través de cambios en la velocidad de desplazamiento de resistencias externas, el propio cuerpo o por la deformación que se produce en distintos dinamómetros, entre otros medios.

CONCEPTUALIZACIÓN SOBRE LA FUERZA Y SU ENTRENAMIENTO PARA LA MEJORA DEL RENDIMIENTO MOTOR

La fuerza máxima y su entrenamiento

- La fuerza máxima es el valor máximo de fuerza aplicada ante cualquier resistencia (pico máximo de fuerza: newtons), por ello ante cada resistencia se obtiene un valor de “fuerza máxima aplicada”¹³.
- De esta forma, cualquier entrenamiento que mejore la fuerza aplicada ante cualquier resistencia o porcentaje de 1RM debe concebirse como un entrenamiento para la mejora de la “fuerza máxima”¹³.
- Por tanto, el entrenamiento de la fuerza máxima no debe asociarse exclusivamente con superar resistencias próximas a valores de la 1RM o la aplicación de la máxima fuerza ante una resistencia insuperable (fuerza máxima isométrica)¹³.
- La mejora de la fuerza máxima siempre lleva implícito aplicar más fuerza ante la misma resistencia. Esto significa alcanzar mayor velocidad ante la misma carga. Si las resistencias cambian, esto supone aplicar más fuerza en el mismo tiempo o a la misma velocidad (la carga debe ser mayor que la precedente desplazada en el mismo tiempo), o la misma fuerza en menos tiempo o a mayor velocidad (la carga debería ser menor que la precedente)¹³.
- Igualmente la mejora de la fuerza máxima (desplazamiento de la misma resistencia a mayor velocidad) supondrá mejorar siempre la producción de potencia ante la misma resistencia¹³.
- Todos estos efectos se verán reflejados en el desplazamiento de la curva fuerza-tiempo (C f-t) hacia la izquierda y hacia arriba, de la curva fuerza-velocidad (C f-v) hacia la derecha y hacia arriba, y de la curva de potencia en sentido vertical y lateral^{13,19}.
- De todo lo anterior se desprende que no se pueda mejorar la velocidad (reducción del tiempo en vencer una

resistencia) sin la mejora de la fuerza máxima aplicada (aplicación de más fuerza ante la misma resistencia)^{13,19}.

- Cuando se mejora la fuerza aplicada ante el mismo porcentaje de la 1RM se reduce el *déficit de fuerza*, es decir, se alcanza más velocidad ante la misma carga relativa^{13,19}.

La RFD (fuerza explosiva) y su entrenamiento

- La denominada en el argot del entrenamiento como “fuerza explosiva”, debe entenderse como la producción de fuerza en la unidad de tiempo (Rate of Force Development: RFD). Por tanto, se trata de la producción, desarrollo o tasa de aplicación de fuerza en la unidad de tiempo ($N \cdot s^{-1}$) contra cualquier resistencia, por ello viene representada mediante la curva fuerza-tiempo^{13,19}.
- La fuerza explosiva máxima o RFD máxima (RFDmáx) se define como la máxima producción o desarrollo de fuerza en la unidad de tiempo en toda la producción de fuerza, o la mejor relación fuerza-tiempo de toda la curva fuerza-tiempo, y viene representada por el punto de máxima pendiente de la curva fuerza-tiempo^{13,19}.
- La RFDmáx se produce antes de iniciar el desplazamiento en una acción concéntrica. Es decir, en la fase estática de cualquier desplazamiento de una resistencia superior al 30% de la fuerza isométrica máxima en la misma posición inicial del ejercicio en el que se mide la RFDmáx¹³.
- La mejora de la RFD supone siempre aplicar más fuerza en la unidad de tiempo y por tanto alcanzar mayor velocidad ante la misma resistencia. Por tanto, si la fuerza máxima aplicada ante cualquier carga mejora, también habrá mejorado la RFD (curva fuerza-tiempo).
- No debe asociarse el entrenamiento de la fuerza explosiva (RFD) con la utilización de resistencias ligeras desplazadas a alta velocidad. Cualquier resistencia puede valer para mejorar la RFD (fuerza explosiva) si la producción voluntaria de fuerza es máxima¹³.
- La única condición para entrenar (y probablemente mejorar) la RFD es realizar cada acción a la máxima velocidad intencionada posible cualquiera que sea la resistencia utilizada¹³.

La potencia como resultado del entrenamiento de la fuerza

- La potencia mecánica es el producto de la magnitud de la fuerza aplicada por el espacio (trabajo mecánico) dividido por el tiempo en conseguirlo (vatios). Lo que es equivalente al producto de la fuerza por la velocidad, y viene asociada (es dependiente) a la curva fuerza-velocidad¹³.
- Dado que cualquier entrenamiento que mejore la fuerza máxima aplicada ante la misma resistencia producirá una mejora de la velocidad con la que se desplaza dicha resistencia, sólo mejorando la fuerza máxima aplicada ante una misma resistencia se puede mejorar la potencia. O dicho de otro modo, es imposible entrenar (mejorar) la potencia sin que mejore (se entrene) la fuerza máxima. Por tanto, la única condición para mejorar la potencia es mejorar la fuerza máxima aplicada independientemente de la resistencia utilizada¹³.
- De lo anterior podemos inferir que la mejora de la potencia no es un objetivo del entrenamiento *per se*, sino que siempre es una consecuencia de la mejora de la fuerza aplicada¹³.
- La mejora de la potencia en el ejercicio de entrenamiento no siempre viene acompañada de una mejora del rendimiento específico.

La resistencia a la fuerza y su entrenamiento (Resistencia a la pérdida de fuerza)

- Lo que habitualmente se ha entendido como “resistencia a la fuerza”, debe entenderse como “resistencia a la pérdida de fuerza”, pues se trata de oponerse a la *pérdida* de fuerza, no propiamente a la fuerza. Y por ello debe entenderse como la oposición/resistencia a la pérdida de fuerza, que sería equivalente a la pérdida de velocidad¹⁶. Por tanto, sería la capacidad de mantener un pico de fuerza y una producción de fuerza en la unidad de tiempo concretos durante un tiempo determinado¹³.
- Desde este único punto de vista, la mejora de la “resistencia” se habrá producido si mejora la velocidad durante el tiempo que dura la competición o la distancia que haya de recorrerse. Si mejora la “resistencia a la pérdida de fuerza”, pero la velocidad media es menor para el mismo tiempo o la misma distancia, la mejora de la “resistencia a la pérdida de fuerza” no tiene sentido, porque no es un efecto del entrenamiento que se traduzca en la mejora del rendimiento¹⁶.
- Todos los entrenamientos que consigan mejorar la fuerza aplicada ante la misma resistencia siempre mejorarán la velocidad media ante la misma carga durante un mismo número de repeticiones¹³.

- El entrenamiento de “resistencia a la pérdida de fuerza” debe hacerse, y de hecho se hace, aunque no lo percibamos así, cuando se entrena con el ejercicio específico de competición, que a su vez es el entrenamiento de *fuerza específica* (fuerza útil)^{13,19}.

LA DETERMINACIÓN DE LA INTENSIDAD DEL ENTRENAMIENTO DE LA FUERZA

El porcentaje de la 1 RM

- Tradicionalmente el componente de intensidad del entrenamiento de la fuerza ha sido referido respecto al valor de una repetición máxima (1RM), estimado de forma directa o indirecta mediante determinados procedimientos, o con respecto a un número máximo de repeticiones por serie (XRM)¹⁹.
- Dicho indicador sigue constituyendo un “gold-standard” en la literatura científica actual, sin embargo la definición de la intensidad del entrenamiento de la fuerza no puede limitarse a la magnitud de la carga empleada (% 1RM)¹³.
- Sin embargo, tanto la RM como un XRM tienen una serie de inconvenientes que aconsejan no utilizarlos como referencia para la dosificación del entrenamiento, como son la imprecisión en la medida, el cambio en los valores con el transcurso del entrenamiento y la excesiva fatiga generada al ser medidos para cualquier persona y especialmente para no especialistas y personas jóvenes^{13,19}.
- La utilización de un mismo porcentaje de la 1RM puede dar lugar a intensidades y efectos distintos en función de la velocidad propia de la RM del ejercicio, de que la velocidad de ejecución intencionada sea o no la máxima posible, o de que se haga o no el máximo número de repeticiones posibles por serie con dicho porcentaje.
- La dosificación, evaluación y control del entrenamiento de la fuerza debe realizarse mediante la velocidad de ejecución y los cambios de velocidad ante las mismas cargas/resistencias pre-post entrenamiento (no estando entre estas cargas la 1RM)¹³.

La velocidad de ejecución en acciones concéntricas

- La velocidad es un componente o criterio determinante a considerar en la dosificación, control y valoración de la intensidad del entrenamiento de la fuerza^{4,13,17,20,21}.
- Existe una relación muy estrecha entre los porcentajes de 1RM y la velocidad media propulsiva con cada porcentaje de la RM en cualquier ejercicio. La velocidad de ejecución con cada porcentaje de la RM es específica de cada ejercicio. Además, la relación entre la velocidad y los porcentajes de la 1RM tiende a mantenerse o se modifica muy ligeramente (en positivo o en negativo) con la mejora de la 1RM²³.
- Dado que cada porcentaje de 1RM tiene su propia velocidad, la velocidad media propulsiva alcanzada ante una resistencia (masa) absoluta puede utilizarse como un buen estimador de la carga relativa (% 1RM) que dicha resistencia representa en cada momento²³.
- De este modo, el control de la velocidad permite asegurar con alta precisión que estamos entrenando con la carga relativa o estímulo programado y estimar/valorar la mejora del rendimiento sin necesidad de hacer tests adicionales^{20,23}.
- De los datos derivados de los estudios citados se puede deducir que la velocidad es un indicador muy fiable de la intensidad del entrenamiento de la fuerza, y debería ser adecuadamente aplicada en cualquier entrenamiento de la fuerza en lugar de 1RM o de un XRM.
- Para la programación de la carga del entrenamiento de la fuerza y evaluación del rendimiento es necesario considerar exclusivamente la fase “propulsiva” de la velocidad de la acción concéntrica²⁴.
- Cuanto mayor es la velocidad en una acción concéntrica, menor duración y recorrido representa la fase propulsiva del total de la fase concéntrica, y mayor es la “fase de frenado” (desaceleración superior a la desaceleración de la gravedad cuando el objeto se desplaza verticalmente y en sentido ascendente). Si no se considera la fase propulsiva del movimiento, sino la fase total del mismo, los sujetos más fuertes se verán perjudicados en sus mediciones frente a los más débiles cuando se mide en rendimiento ante una misma carga (masa) absoluta. Con porcentajes superiores al 80% de la 1RM (aunque puede haber algunas diferencias según el ejercicio) el total de la duración de

la fase concéntrica es propulsiva, es decir, no hay frenado y por lo tanto las mediciones serían correctas considerando cualquiera de las dos medias²⁴.

- Lo importante de la velocidad como factor de intensidad no es que sea muy alta o muy baja en términos absolutos, sino que sea la máxima posible para la resistencia dada^{13,23}.
- Frente a una misma magnitud de carga relativa, ejecutar el desplazamiento de la misma a la máxima velocidad concéntrica posible ofrece mayores ganancias de fuerza máxima, capacidad de salto y aceleración del sprint que realizar cada acción a la mitad de dicha velocidad^{13, 21, 22}.
- La pérdida de velocidad media propulsiva en la serie (diferencia de velocidad entre la repetición más rápida, habitualmente la primera, y última repetición de la serie) es una variable que refleja el grado de fatiga aguda ocasionado, y puede ser un buen indicador para ajustar la carga programada. Además, este indicador es independiente del número de repeticiones realizables en la serie en cuestión, al menos con cargas con las que se puedan hacer aproximadamente entre 4 y 12 repeticiones en la serie²⁰.

El carácter del esfuerzo (CE) y la pérdida de velocidad en la serie

- Existe un número medio aproximado de repeticiones máximas por serie que se puede realizar con cada porcentaje de 1RM según el tipo de ejercicio y el nivel de entrenamiento del sujeto^{19,20}.
- El CE como factor de ajuste de la carga del entrenamiento de la fuerza, en función del número de repeticiones, vendrá determinado por la relación entre el número de repeticiones realizadas por serie con respecto a las máximas realizables o posibles de realizar en ese mismo ejercicio, con el mismo peso y en ese mismo momento¹⁹.
- En cualquier contexto el CE es un factor de ajuste de la carga de entrenamiento muy recomendable y debe ser analizado y considerado respecto a las repercusiones sobre los efectos del entrenamiento^{13,19,20}.
- Existe una alta relación entre el CE, la pérdida de velocidad en la serie y el estrés metabólico (producción de lactato y amonio)²⁰.
- De esta forma, ante un mismo porcentaje de pérdida de velocidad, el grado de fatiga producido resulta equivalente, de forma independiente al cuál sea el número de repeticiones que el sujeto pueda realizar en esa serie, al menos con cargas con las que se puedan hacer entre 4 y 12 repeticiones en la serie²⁰.
- Así mismo también existe una alta relación entre la pérdida de altura en el salto (CMJ) y la producción de lactato, y entre la pérdida de velocidad en la serie y la pérdida de velocidad con la carga de 1 m/s²⁰.
- El entrenamiento de la fuerza cercano al fallo muscular concéntrico (CEmáx.) genera un alto estrés metabólico y una alta pérdida de velocidad en la serie que varía según ejercicios. Este alto estrés metabólico y pérdida de velocidad en la serie no ofrecen mejores resultados en la mejora de la 1RM que perder aproximadamente un 20% de la velocidad en la serie, y tienden a disminuir el efecto con cargas ligeras y ejercicios de alta velocidad²⁵.
- A partir de la segunda mitad de las máximas repeticiones posibles de realizar se produce la mayor pérdida de velocidad en la serie (y por tanto de la RFD) y una alta concentración de metabolitos (lactato y amonio)²⁰.
- Pérdidas de velocidad inferiores al 30-35% de la velocidad de la primera repetición ofrece mayores ganancias de fuerza que pérdidas superiores en los ejercicios de sentadilla y press de banca²⁵.
- De los estudios anteriores se derivaría la aplicación práctica de que el número de repeticiones programado debería venir determinado por el porcentaje de pérdida de velocidad, por lo que lo que se debería programar es la pérdida de velocidad, no el número de repeticiones a realizar¹⁶.
- De estos mismos estudios se derivaría la recomendación de no realizar en la mayoría de los casos más del 45-50% de las máximas repeticiones realizables por serie a máxima velocidad, ya que esto tiende a ofrecer mayores ganancias de fuerza que realizar el máximo o casi máximo número de repeticiones posibles (CEmáx.).
- Lo anterior supone realizar un menor volumen de entrenamiento y ocasionar un menor grado de fatiga, permitiendo una más rápida recuperación post-entrenamiento.

REFERENCIAS

1. González Badillo, J.J. (2015). Lección inaugural apertura curso universitario 2015-2016. *Universidad Pablo de Olavide. Octubre*
2. Heredia, JR; Isidro, F; Chulvi, I; Mata, F: (2011). Guía de ejercicios de fitness muscular. *Sevilla: Editorial Wanceulen*
3. Heredia, JR. Actualización en el entrenamiento de la fuerza. (2013). IV Simposio Internacional Entrenamiento de la Fuerza. *Instituto Nacional de Educación Física. Universidad Politécnica de Madrid. Libro Actas. INEF.*
4. González Badillo JJ. (2011). Aplicaciones del control de la velocidad en la programación del entrenamiento de la fuerza. *Jornadas Internacionales "Entrenamiento de la Fuerza". Instituto Andaluz del Deporte. Málaga.*
5. Febbraio MA, Pedersen BK. (2005). Contraction-induced myokine production and release. *Is skeletal muscle an endocrine organ? Exerc Sport sci Rev.*2005;33 (3):114-119.
6. Pedersen BK, Febbraio MA. (2008). Muscle as an endocrine organ: focus on muscle-derived Interleukin-6. *Physiol Rev.*2008; 88:1379-1406.
7. Pedersen BK, Akerström TCA, Nielsen AR, Fischer ChP. (2007). Role of myokines in exercise and metabolism. *J Appl Physiol.*2007;103:1093-1098
8. Lancaster GI, Febbraio MA. (2009). Skeletal muscle: not simply an organ for locomotion and energy storage. *J Physiol.*2009; 587(3): 509-510.
9. Cruz-Jentoft AJ, Baeyens JP, Bauer JM, Boirie Y, Cederholm T, Landi F, et al. (2010). Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis: Report of the European Working Group on Sarcopenia in Older People. *Age Ageing.*2010; 39(4):412-423.
10. Goodpaster B, Won S, Harris TB, Kritchevsky SB, Nevitt M, Schwartz AV, Simonsick EM, Tylasky FA, Visser M, Newman AB: (2006). The Loss of Skeletal Muscle Strength, Mass, and Quality in Older Adults: The Health, Aging and Body Composition Study. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2006; 61(10):1059-1064.
11. González Badillo, J.J.; Izquierdo, M. (2008). Fuerza muscular: propiedades biomecánicas del músculo en Izquierdo, M. (coord.) *Biomecánica y bases neuromusculares de la actividad física y el deporte. Madrid: Médica Panamericana. Madrid: Editorial Médica Panamericana*
12. Pedersen, B.K. & Saltin, B. (2006). Evidence for prescribing exercise as therapy in chronic disease. *Scand J Med Sci Sports.* 2006;Feb;16 Suppl 1:3-63.
13. González-Badillo, J.J.; Ribas Serna, J. (2002). Bases de la programación del entrenamiento de la fuerza. *Barcelona: INDE*
14. Ploutz-Snyder LL, Manini T, Ploutz-Snyder RJ, Wolf DA. (2002). Functionally relevant thresholds of quadriceps femoris strength *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2002;57(4):B144-52
15. Marko M, Neville CG, Prince MA, Ploutz-Snyder LL. (2012). Lower-extremity force decrements identify early mobility decline among community-dwelling older adults. *Phys Ther.*2012; 92(9):1148-59.
16. González Badillo, J.J. (2015). Máster Internacional en Entrenamiento. *Instituto Internacional Ciencias Ejercicio Físico y Salud- Universidad Isabel I. Murcia. 2015*
17. González Badillo, J.J. (1991). Halterofilia. *Comité Olímpico Español.*
18. Maffiuletti, N.A.; Aagaard, P.; Blazevich, A.J.; Folland, J.; Tillin, N.; Duchateau, J. (2016). Rate of force development: physiological and methodological considerations. *European Journal of Applied Physiology.*2016: 1-26.
19. González Badillo, J.J. y Gorostiaga, E. (1995). Fundamentos del entrenamiento de la fuerza: Aplicación al alto rendimiento deportivo. *Barcelona: INDE;1995*
20. Sánchez-Medina, L., & González-Badillo, J. J. (2011). Velocity loss as an indicator of neuromuscular fatigue during resistance training. *Medicine and Science in Sports and Exercise.* 2011; 43:1725-1734.
21. González-Badillo, JJ.; Rodríguez-Rosell, D, Sánchez-Medina, L; Gorostiaga, E.M. Pareja-Blanco, F. (2014). Maximal intended velocity training induces greater gains in bench press performance than deliberately slower half-velocity training, *European Journal of Sport Science.* 2014. DOI: 10.1080/17461391.2014.905987
22. Pareja-Blanco F, Rodríguez-Rosell D, Sánchez-Medina L, Gorostiaga EM, González-Badillo JJ. (2014). Effect of movement velocity during resistance training on neuromuscular performance. *Int J Sports Med.*2014;35(11): 916-924.
23. González-Badillo, JJ., y Sánchez-Medina, L. (2010). Movement Velocity as a Measure of Loading Intensity in Resistance Training. *Int. J. Sports Med.* 2010; 31: 347-352
24. Sánchez-Medina, L.; Pérez, C.E y González-Badillo, J.J. (2010). Importance of the propulsive phase in strength assessment. *Int J Sports Med,* 2010; 3: 123-129.
25. Pareja-Blanco F, Rodríguez-Rosell D, Sánchez-Medina L, Sanchis-Moysi J, Dorado C, Mora-Custodio R, Yáñez-García JM, Morales-Alamo D, Pérez-Suárez I, López Calbet JA, González-Badillo JJ. (2016). Effects of velocity loss during resistance training on athletic performance, strength gains and muscle adaptations. *Scand J Med Sci Sports* 2016 [Epub ahead of print]