

## CIRCUITOS FUNCIONALES EN REHABILITACIÓN

*José Iván Alfonso Mantilla<sup>1</sup>*  
*Jaime Martínez Santa<sup>2</sup>*

*Fecha de Recepción: 10/11/2015*

*Fecha de Aceptación: 15/12/2015*

**Citar como:** Alfonso, J., Martínez, J. (2015). Circuitos Funcionales en Rehabilitación. Rev Mov Cient. 9(2): 61-69.

**Citar como:** Alfonso, J., Martínez, J. Circuitos Funcionales en Rehabilitación. *Rev Mov Cient.* [en línea] 2015, [fecha de consulta: dd/mm/aaaa]; 9(2): 61-69. Disponible desde: <http://revistas.iberoamericana.edu.co/index.php/Rmcientifico/issue/archive>.

### RESUMEN

**Introducción:** En la actualidad se ha considerado el entrenamiento funcional como la renovación de los conceptos de entrenamiento en el mundo, este tipo de entrenamiento tiene como objetivo integrar todos los elementos del movimiento corporal humano, estos elementos son: Fuerza, resistencia, potencia, velocidad, balance, agilidad, equilibrio y estabilización. Los cuales son los pilares de la fundamentación del entrenamiento funcional dirigido a actividades de la vida diaria o al acondicionamiento a nivel deportivo.

**Método:** Se realizó una revisión sistemática de literatura de estudios contemplados del año 2000 al 2015 en bases de datos como “Ebsco” “Pedro” “Hinari” “Elsevier” “Science Direct” “Springer” “Medline”, literatura que contemplara los siguientes términos MESH: “functional exercise”, “cognitive capacity”, “athletes”, “Feedback”, la literatura se aceptaría en idioma español, inglés y portugués.

**Resultados:** Después de la revisión se pudo identificar N= 49 artículos que argumentan la utilización de los circuitos funcionales en procesos de rehabilitación en fisioterapia, estos circuitos deben basarse en componentes motores y sensoriales que se combinen para darle al usuario la máxima complejidad en su tratamiento de recuperación, entre los elementos motores se encuentran coordinación, agilidad, velocidad, fuerza, resistencia y flexibilidad y los elementos cognitivos están la orientación espacial, sistema visual, somatosensorial y auditivo.

**Conclusiones:** Los circuitos funcionales son un concepto de intervención fisioterapéutica que debe ser trabajado por todos los profesionales en rehabilitación debido a que a través del mismo se logra una integración de todos los elementos del movimiento corporal humano encaminados a la rehabilitación de paciente y el retorno a las actividades de la vida diaria.

**Palabras Clave:** Circuitos funcionales, Ejercicio funcional, Atleta, Retroalimentación.

1 Fisioterapeuta *Universidad del Rosario*. Correo de Correspondencia: [josealfonso25@hotmail.com](mailto:josealfonso25@hotmail.com)

2 Docente *Universidad del Rosario*.

## FUNCTIONAL CIRCUITS IN REHABILITATION

### ABSTRACT

**Background:** Today has been considered functional training as the renewal of training concepts in the world, this type of training aims to integrate all elements of the human body movement, these elements are: Strength, endurance, power, speed, balance, agility, balance and stabilization. Which are the pillars of the foundation of functional training aimed at activities of daily living or packaging a sporting level.

**Method:** A systematic literature review of studies referred from 2000 to 2015 in databases as "Ebsco" was conducted "Pedro" "Hinari" "Elsevier" "Science Direct" "Springer" "Medline" contemplate literature MESH terms "functional exercise", "cognitive capacity", "athletes", "feedback", literature would be accepted in Spanish, English and Portuguese.

**Results:** After review could be identified N = 49 articles arguing the use of functional circuits in the process of rehabilitation in physiotherapy, these circuits should be based on motor and sensory components that combine to give the user the maximum complexity in recovery treatment, including motor elements coordination, agility, speed, strength, endurance and flexibility and cognitive elements are spatial orientation, visual system, somatosensory and auditive.

**Conclusions:** The functional circuits are a concept of intervention physiotherapy to be worked by all professionals in rehabilitation because through it an integration of all elements of the human body movement aimed at the rehabilitation of the patient and the return to activities of daily living is achieved.

**Keywords:** Functional exercise, Cognitive capacity, Athletes, Feedback.

## INTRODUCCIÓN

En la actualidad se ha considerado el entrenamiento funcional como la renovación de los conceptos de entrenamiento en el mundo, este tipo de entrenamiento tiene como objetivo integrar todos los elementos del movimiento corporal humano, estos elementos son: Fuerza, resistencia, potencia, velocidad, balance, agilidad, equilibrio, estabilización. Los cuales son los pilares de la fundamentación del entrenamiento funcional dirigido a actividades de la vida diaria o al acondicionamiento a nivel deportivo (Calleja-Gonzalez et al., 2015; Zemkova & Oddsson, 2015; Zribi et al., 2014).

Desde un enfoque fisioterapéutico, este tipo de entrenamiento está siendo conocido con el término de circuitos funcionales los cuales están orientados a un objetivo específico sea de recuperación de una habilidad perdida o de entrenamiento a nivel deportivo. Existe un componente motor el cual está constituido por una pirámide de habilidades motoras la cual inicia con una base conocida como habilidades paramétricas compuestas por fuerza, velocidad y resistencia.

la segunda base se constituye de habilidades sinérgicas compuesta por la activación recíproca y por último la punta de la pirámide se encuentran las habilidades compuestas las cuales son la combinación de las dos primeras bases dando como resultado habilidades como balance, coordinación, relajación motora y tiempo de transición (Carr & Shepherd, 2010), de igual manera existe una segunda pirámide donde se encuentran las habilidades de complejidad sensorial, como base se encuentran las habilidades propioceptivas primarias las cuales se componen de posición, movimiento y sentido del esfuerzo, en la segunda base se encuentra la orientación espacial y en la punta de la pirámide están las habilidades sensoriales compuestas, las cuales están caracterizadas por los sistemas visual, auditivo, vestibular y propioceptivo (Carr & Shepherd, 2010; Kirk-Sanchez & McGough, 2014; Laitman & John, 2015).

De igual manera se ha referenciado la importancia de la información cognitiva en la recuperación funcional y entrenamiento de todo individuo, esta se basa en el trabajo de los sistemas auditivo, visual, vestibular y propioceptivo. Estos se integran para

lograr que el paciente haga un trabajo adecuado de todos los componentes inmersos en el movimiento corporal humano, es por eso que el trabajo a través de circuitos funcionales debe integrar elementos motores y cognitivos dirigidos a la rehabilitación, recuperación o entrenamiento de usuarios, es por eso de vital importancia que se establezcan objetivos de intervención a corto, mediano y largo plazo para obtener los máximos resultados en la intervención fisioterapéutica realizada a través de circuitos funcionales (Leat, 2015; Murphy et al., 2015; Shumway-Cook & Woollacott, 2012; Wiszomirska, Kaczmarczyk, Blazkiewicz, & Wit, 2015).

El objetivo de este artículo es realizar una revisión sistemática de la bibliografía sobre el uso de circuitos funcionales como elemento de la intervención en rehabilitación.

## MÉTODO

Se realizó una revisión sistemática de la literatura, en la cual:

1. Se determinaron los siguientes criterios de inclusión y exclusión:

**Criterios de Inclusión:** Estudios contemplados del año 2000 al 2015, literatura que contemplara los siguientes términos MESH: “functional exercise”, “cognitive capacity”, “athletes”, “Feedback”, la literatura se aceptaría en idioma español, inglés y portugués.

Se estableció como otro criterio de inclusión que la búsqueda de evidencia se basara en:

**Fuentes primarias:** Estudios ECA, metanálisis, casos y controles, estudios de cohorte, revisiones sistemáticas, revisiones de literatura.

**Fuentes secundarias:** Monografías, tesis de grado, libros.

**Criterios de Exclusión:** Estudios que su año de publicación fuera inferior al año 2000, que no contem-

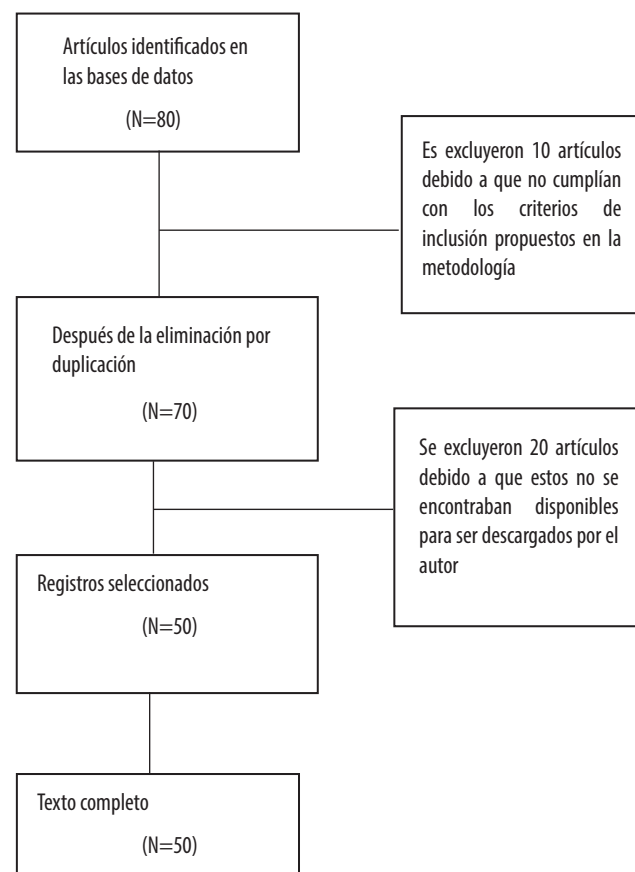
plaran los términos MeSH establecidos, estudios que no estuvieran disponibles o completos.

Se realizó una búsqueda en bases de datos como: “Ebsco” “Pedro” “Hinari” “Elsevier” “Science Direct” “Springer” “Medline”.

## RESULTADOS

Es así que en la figura 1 se muestra el Flujo de extracción de la evidencia.

**Figura 1.** Flujo de extracción de la evidencia.



**Fuente:** Elaboración propia (2015).

Dentro de la evidencia se pudo encontrar que el uso de circuitos funcionales en rehabilitación es usada en procesos de entrenamiento de algún tipo de habilidad que se desee incrementar o que se haya perdido como consecuencia de una patología o lesión, se deben trabajar elementos del movimiento corporal

humano tales como fuerza, coordinación, velocidad, agilidad y retroalimentación cognitiva (Dello Iacono, Padulo, & Ayalon, 2015).

### ***Fuerza, coordinación y velocidad***

En deportistas se reporta la aplicación de circuitos funcionales enfocados en la estabilización lumbopelvica a través de ejercicios de core donde a través de diversos ejercicios isocinéticos y propioceptivos mejora la estabilidad de la musculatura profunda de la zona abdominal lo cual mejora la eficacia de la contracción muscular en músculos extensores y flexores de rodilla. Lo cual mejora el balance y la estabilidad de deportistas de alto rendimiento (Dello Iacono et al., 2015), la aplicación de ejercicios pliometricos realizados a través de circuitos funcionales aumenta el rendimiento físico de deportistas de alto rendimiento y pacientes con lesiones de rodilla o cuello de pie; estos ejercicios se basan en ejercicios de sentadilla con un porcentaje de RM del 45-60%, ejercicios a través de escaleras funcionales que involucraran saltos y carreras de corto y largo alcance realizando 2-3 series de 12 repeticiones de estos ejercicios (Franco-Marquez et al., 2015; Hoff, 2005; Naclerio et al., 2013).

Dentro de la evidencia se ha demostrado que los ejercicios de baja carga y realizados a través de ejercicios funcionales con escaleras funcionales, hexágonos funcionales y en diferentes velocidades de ejecución de movimiento aumentan la capacidad de salto y fortalecen la musculatura afectada por una lesión (Rodríguez-Rosell et al., 2015). La ejecución de ejercicios en diferentes velocidades en espacios reducidos de 10-20m tienen efectos significativos sobre la capacidad funcional de un individuo además de esto pueden ser combinados con ejercicios contralaterales en los cuales implique una mayor carga sobre un solo miembro lo cual aumenta la retroalimentación motora y mejora la coordinación y fuerza muscular (Los Arcos et al., 2014; Seitz, Reyes, Tran, Saez de Villarreal, & Haff, 2014).

### ***Velocidad, agilidad y coordinación***

Existen diversos elementos inmersos en el proceso de entrenamiento y rehabilitación, uno de los ele-

mentos es la velocidad de ejecución de un gesto motor esta es un pilar para el proceso de rehabilitación y entrenamiento debido a que de esta habilidad se derivan otro tipo de habilidades tales como agilidad y coordinación, la evidencia ha demostrado que el entrenamiento a través de circuitos funcionales aumenta la capacidad del individuo de realizar ejercicios con estas características, el entrenamiento de esta cualidad puede realizarse en ambientes cerrados o abiertos, puede realizarse con elementos tales como conos, escaleras funcionales y steps, el entrenamiento debe basarse en ejercicios que estimulen la coordinación de miembros inferiores a través de la habilidad de ejecución del usuario; se debe empezar desde lo más sencillo hasta llegar al nivel de mayor complejidad, según la evidencia el entrenamiento de esta habilidad puede realizarse en un espacio de 10-20m, usando distintos tipos de herramientas, series de 2-4 y repeticiones de 8-12 (Bolger, Lyons, Harrison, & Kenny, 2015; Haugen, Tonnessen, Hisdal, & Seiler, 2014).

### ***Elementos***

La evidencia referencia el uso de rollos terapéuticos para el aumento del rango de movimiento a través de la realización de liberación miofascial, el uso de bandas elásticas en diferentes modalidades para el trabajo de potencia, fuerza y rango de movimiento (Guex, 2015; Mohr, Long, & Goad, 2014; Sæterbakken, Andersen, & van den Tillaar, 2015). El uso de bandas elásticas y rollos terapéuticos ha incrementado la prevención de lesiones en deportistas y han demostrado ser un material para el trabajo fisioterapéutico que se adapta a diferentes usos y pacientes dependiendo del objetivo terapéutico, otros elementos que son utilizados son: escaleras funcionales, hexágonos funcionales, conos, bastones terapéuticos, steps, bases inestables entre muchos otros donde a través del uso de estos elementos se trabajan los sistemas garantantes de movimiento (Cheatham, Kolber, Cain, & Lee, 2015; Junker & Stoggl, 2015; Los Arcos et al., 2015).

Los circuitos funcionales pueden trabajar en integración con los sistemas visual, somato sensorial y pro-

pioceptivo de tal manera que se pueden desarrollar diversos circuitos funcionales que combinen distintos elementos de estos sistemas con el fin de realizar un entrenamiento integral a todo el sistema de movimiento corporal humano y preparar al sujeto para realizar actividades deportivas o de la vida diaria de la mejor manera (Andrade et al., 2015; Iwanska, Karczewska, Madej, & Urbanik, 2015; Padulo et al., 2015).

El fisioterapeuta es la persona encargada de diseñar y realizar los circuitos funcionales desde lo más sencillo a lo más complejo, un ejemplo claro es la progresión de trabajos pliométricos desde donde se empieza con pequeños pasos, se progresa a aumentar la velocidad y coordinación en escaleras funcionales hasta llevar al usuario a poder hacer saltos de más potencia para el aumento de la fuerza muscular, es por eso que los fisioterapeutas deben garantizar la aplicación de este tipo de circuitos funcionales en procesos de recuperación y entrenamiento e integrar elementos motores y sensoriales (Bergeron et al., 2015; Cecchini, Fernandez-Rio, & Mendez-Gimenez, 2015; Daneshjoo, Abu Osman, Sahebozamani, & Yusof, 2015; Styles, Matthews, & Comfort, 2015).

En la tabla 1 se muestra un resumen de la forma de trabajo de circuitos funcionales, en la figura 2 los componentes sensoriales de trabajo de los circuitos funcionales y en la figura 3 los sistemas implicados en el movimiento corporal humano.

**Figura 2.** Componentes sensoriales del trabajo de los circuitos funcionales



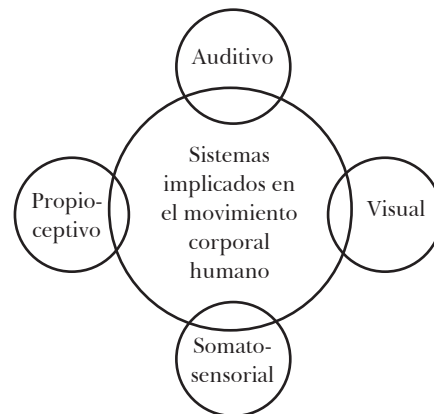
**Fuente:** Tomada de: Carr, J. H., & Shepherd, R. B. (2010). *Neurological Rehabilitation: Optimizing Motor Performance*: Churchill Livingstone.

**Tabla 1.** Trabajo de circuitos funcionales

Habilidades	Componentes	Elementos
Paramétricas	Fuerza	Mancuernas
	Velocidad	Pesas rusas
	Resistencia	Theraband
Sinérgicas	Flexibilidad	Bandas elásticas
		Escaleras funcionales
		Conos
		Bastones
		Terapéuticos
		Hexágonos funcionales
		Step
		Banda sin fin
		Cicloergometro
		Cuerdas funcionales
Compuestas	Co-contracción	Rollo terapéutico
	Activación recíproca	Balón terapéutico
Compuestas	Balance	Bosu
	Equilibrio	Pods
	Tiempo de transición	Superficies inestables
	Coordinación	Balón terapéutico
	Relajación motora	Balones medicinales
		Líneas de equilibrio
		Conos
	Trampolín	

**Fuente:** Elaboración propia (2015).

**Figura 3.** Sistemas de movimiento implicados en el Movimiento Corporal Humano



**Fuente:** Tomada de: Carr, J. H., & Shepherd, R. B. (2010). *Neurological Rehabilitation: Optimizing Motor Performance*: Churchill Livingstone.

## DISCUSIÓN

La evidencia muestra que el entrenamiento a través de circuitos funcionales es efectivo para aumentar las habilidades de un paciente o para realizar procesos de rehabilitación funcional enfocadas hacia actividades de la vida diaria, se pudo determinar que los circuitos funcionales pueden realizarse en ambientes externos e internos pero deben estar dirigidos a un objetivo específico, deben integrar todos los componentes del movimiento corporal humano tales como: cognición, percepción, sistema visual, sistema auditivo, sistema propioceptivo y sistema somatosensorial con el fin de lograr que el plan de intervención tenga la máxima eficacia en el paciente, se ha referenciado el uso de diferentes elementos terapéuticos que son utilizados para la creación de estos circuitos, con estos se pueden realizar trabajos de coordinación, agilidad, velocidad, potencia, balance, equilibrio entre muchos otros, el trabajo de circuito funcionales debe combinar distintos tipos de trabajo como por ejemplo, pliometría, coordinación, balance, capacidad aeróbica, fuerza, flexibilidad para lograr una recuperación funcional del paciente (Eggenberger, Theill, Hollenstein, Schumacher, & de Bruin, 2015; Faizullin & Faizullina, 2015; Vaczi, Tollar, Meszler, Juhasz, & Karsai, 2013; Weston et al., 2012).

Los circuitos funcionales además de ser un método de intervención efectivo para la recuperación funcional de distintos tipos de pacientes, también es un método eficaz para la prevención de lesiones en deportistas de alto rendimiento debido a que es un método de trabajo que interactúa con el atleta y con su gesto motor haciendo que se de una integración entre los el usuario y la acción motora (Asadi, Saez de Villarreal, & Arazi, 2015; de Hoyo et al., 2015; Ramachandran & Pradhan, 2014; Riva, Bianchi, Rocca, & Mamo, 2015)

Los circuitos funcionales deben ser utilizados en rehabilitación y entrenamiento debido a que demuestran tener efectos significativos en la función motora de los pacientes (Frizziero et al., 2015; Riva et al., 2015). La aplicación de estos circuitos funcionales

viene mediada por el conocimiento del fisioterapeuta debido a que existen diversos ejercicios que se pueden realizar pero es el fisioterapeuta el encargado de determinar el mejor para el usuario (Cools, Borms, Castelein, Vanderstukken, & Johansson, 2015; Kovacs, Sztruhar Jonasne, Karoczi, Korpos, & Gondos, 2013; Wessner, 2015), de igual manera se debe resaltar el uso de diferentes tipos de circuitos funcionales que combinen actividades sensoriales y de retroalimentación para los usuarios, se deben tener los principios de progresión del ejercicio para realizar circuitos acoplados al paciente con el fin de brindarle un ambiente que le exija retos pero que este pueda superarlos y pueda realizar una rehabilitación adecuada y realizar una recuperación funcional enfocada hacia las actividades de la vida diaria (Akbulut & Agopyan, 2015; Alesi et al., 2015; Falatic et al., 2015; Smith et al., 2009; Tse, Wong, & Lee, 2015).

## CONCLUSIONES

Los circuitos funcionales es un concepto de intervención fisioterapéutica que debe ser trabajado por todos los profesionales en rehabilitación debido a que a través del mismo se logra una integración de todos los elementos del movimiento corporal humano con el fin de potencializar o recuperar habilidades perdidas como consecuencia de una lesión, este tipo de trabajo combina componentes motores y cognitivos que son usados en todos los procesos de rehabilitación.

## CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran que no existe conflicto de interés.

## REFERENCIAS

Akbulut, T., & Agopyan, A. (2015). Effects of an Eight-Week Proprioceptive Neuromuscular Facilitation Stretching Program on Kicking Speed and Range of Motion in Young Male Soccer Players. *J Strength Cond Res*, 29(12), 3412-3423.

- Alesi, M., Bianco, A., Padulo, J., Luppina, G., Petrucci, M., Paoli, A., . . . Pepi, A. (2015). Motor and cognitive growth following a Football Training Program. *Front Psychol*, 6, 1627.
- Andrade, V. L., Zagatto, A. M., Kalva-Filho, C. A., Mendes, O. C., Gobatto, C. A., Campos, E. Z., & Papoti, M. (2015). Running-based Anaerobic Sprint Test as a Procedure to Evaluate Anaerobic Power. *Int J Sports Med*, 36(14), 1156-1162.
- Asadi, A., Saez de Villarreal, E., & Arazi, H. (2015). The Effects of Plyometric Type Neuromuscular Training on Postural Control Performance of Male Team Basketball Players. *J Strength Cond Res*, 29(7), 1870-1875.
- Bergeron, M. F., Mountjoy, M., Armstrong, N., Chia, M., Cote, J., Emery, C. A., . . . Engebretsen, L. (2015). International Olympic Committee consensus statement on youth athletic development. *Br J Sports Med*, 49(13), 843-851.
- Bolger, R., Lyons, M., Harrison, A. J., & Kenny, I. C. (2015). Sprinting performance and resistance-based training interventions: a systematic review. *J Strength Cond Res*, 29(4), 1146-1156.
- Calleja-Gonzalez, J., Terrados, N., Mielgo-Ayuso, J., Delextrat, A., Jukic, I., Vaquera, A., . . . Ostojic, S. M. (2015). Evidence-based post-exercise recovery strategies in basketball. *Phys Sportsmed*, 1-5.
- Carr, J. H., & Shepherd, R. B. (2010). *Neurological Rehabilitation: Optimizing Motor Performance*: Churchill Livingstone.
- Cecchini, J. A., Fernandez-Rio, J., & Mendez-Gimenez, A. (2015). Connecting Athletes' Self-Perceptions and Metaperceptions of Competence: a Structural Equation Modeling Approach. *J Hum Kinet*, 46, 189-198.
- Cheatham, S. W., Kolber, M. J., Cain, M., & Lee, M. (2015). The Effects Of Self-Myofascial Release Using A Foam Roll Or Roller Massager On Joint Range Of Motion, Muscle Recovery, And Performance: A Systematic Review. *Int J Sports Phys Ther*, 10(6), 827-838.
- Cools, A. M., Borms, D., Castelein, B., Vanderstukken, F., & Johansson, F. R. (2015). Evidence-based rehabilitation of athletes with glenohumeral instability. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.*
- Daneshjoo, A., Abu Osman, N. A., Sahebozamani, M., & Yusof, A. (2015). Analysis of Jumping-Landing Manoeuvres after Different Speed Performances in Soccer Players. *PLoS One*, 10(11), e0143323.
- De Hoyo, M., Pozzo, M., Sanudo, B., Carrasco, L., Gonzalo-Skok, O., Dominguez-Cobo, S., & Moran-Camacho, E. (2015). Effects of a 10-week in-season eccentric-overload training program on muscle-injury prevention and performance in junior elite soccer players. *Int J Sports Physiol Perform*, 10(1), 46-52.
- Dello Iacono, A., Padulo, J., & Ayalon, M. (2015). Core stability training on lower limb balance strength. *J Sports Sci*, 1-8.
- Eggenberger, P., Theill, N., Holenstein, S., Schumacher, V., & de Bruin, E. D. (2015). Multicomponent physical exercise with simultaneous cognitive training to enhance dual-task walking of older adults: a secondary analysis of a 6-month randomized controlled trial with 1-year follow-up. *Clin Interv Aging*, 10, 1711-1732.
- Faizullin, I., & Faizullina, E. (2015). Effects of balance training on post-sprained ankle joint instability. *Int J Risk Saf Med*, 27 Suppl 1, S99-s101.
- Falatic, J. A., Plato, P. A., Holder, C., Finch, D., Han, K., & Cisar, C. J. (2015). Effects of Kettlebell Training on Aerobic Capacity. *J Strength Cond Res*, 29(7), 1943-1947.
- Franco-Marquez, F., Rodriguez-Rosell, D., Gonzalez-Suarez, J. M., Pareja-Blanco, F., Mora-Custodio, R., Yanez-Garcia, J. M., & Gonzalez-Badillo, J. J. (2015). Effects of Combined Resistance Training and Plyometrics on Physical Performance in Young Soccer Players. *Int J Sports Med*, 36(11), 906-914.
- Frizziero, A., Vittadini, F., Fusco, A., Giombini, A., Gasparre, G., & Masiero, S. (2015). Efficacy of eccentric exercise for lower limb tendinopathies in athletes. *J Sports Med Phys Fitness*.

- Guex, K. (2015). [Optimization of resistance training using elastic bands]. *Rev Med Suisse*, 11(481), 1434-1437.
- Haugen, T., Tonnessen, E., Hisdal, J., & Seiler, S. (2014). The role and development of sprinting speed in soccer. *Int J Sports Physiol Perform*, 9(3), 432-441.
- Hoff, J. (2005). Training and testing physical capacities for elite soccer players. *J Sports Sci*, 23(6), 573-582.
- Iwanska, D., Karczewska, M., Madej, A., & Urbanik, C. (2015). Symmetry of proprioceptive sense in female soccer players. *Acta Bioeng Biomech*, 17(2), 155-163.
- Junker, D. H., & Stoggl, T. L. (2015). The Foam Roll as a Tool to Improve Hamstring Flexibility. *J Strength Cond Res*, 29(12), 3480-3485.
- Kirk-Sanchez, N. J., & McGough, E. L. (2014). Physical exercise and cognitive performance in the elderly: current perspectives. *Clin Interv Aging*, 9, 51-62.
- Kovacs, E., Sztruhar Jonasne, I., Karoczi, C. K., Korpos, A., & Gondos, T. (2013). Effects of a multimodal exercise program on balance, functional mobility and fall risk in older adults with cognitive impairment: a randomized controlled single-blind study. *Eur J Phys Rehabil Med*, 49(5), 639-648.
- Laitman, B. M., & John, G. R. (2015). Understanding How Exercise Promotes Cognitive Integrity in the Aging Brain. *PLoS Biol*, 13(11), e1002300.
- Leat, S. J. (2015). A Proposed Model for Integrated Low-Vision Rehabilitation Services in Canada. *Optom Vis Sci*. doi:10.1097/OPX.0000000000000750
- Los Arcos, A., Vazquez, J. S., Martin, J., Lerga, J., Sanchez, F., Villagra, F., & Zulueta, J. J. (2015). Effects of Small-Sided Games vs. Interval Training in Aerobic Fitness and Physical Enjoyment in Young Elite Soccer Players. *PLoS One*, 10(9), e0137224.
- Los Arcos, A., Yanci, J., Mendiguchia, J., Salinero, J. J., Brughelli, M., & Castagna, C. (2014). Short-term training effects of vertically and horizontally oriented exercises on neuromuscular performance in professional soccer players. *Int J Sports Physiol Perform*, 9(3), 480-488.
- Mohr, A. R., Long, B. C., & Goad, C. L. (2014). Effect of foam rolling and static stretching on passive hip-flexion range of motion. *J Sport Rehabil*, 23(4), 296-299.
- Murphy, M. C., Nau, A. C., Fisher, C., Kim, S. G., Schuman, J. S., & Chan, K. C. (2015). Top-down influence on the visual cortex of the blind during sensory substitution. *Neuroimage*, 125, 932-940.
- Naclerio, F., Faigenbaum, A. D., Larumbe-Zabala, E., Perez-Bibao, T., Kang, J., Ratamess, N. A., & Triplett, N. T. (2013). Effects of different resistance training volumes on strength and power in team sport athletes. *J Strength Cond Res*, 27(7), 1832-1840.
- Padulo, J., Tabben, M., Ardigo, L. P., Ionel, M., Popa, C., Gevat, C., . . . Dello Iacono, A. (2015). Repeated sprint ability related to recovery time in young soccer players. *Res Sports Med*, 23(4), 412-423.
- Ramachandran, S., & Pradhan, B. (2014). Effects of short-term two weeks low intensity plyometrics combined with dynamic stretching training in improving vertical jump height and agility on trained basketball players. *Indian J Physiol Pharmacol*, 58(2), 133-136.
- Riva, D., Bianchi, R., Rocca, F., & Mamo, C. (2015). Proprioceptive training and injury prevention in a professional men's basketball team: a six-year prospective study. *J Strength Cond Res*. doi:10.1519/jsc.0000000000001097
- Rodriguez-Rosell, D., Franco-Marquez, F., Pareja-Blanco, F., Mora-Custodio, R., Yanez-Garcia, J. M., Gonzalez-Suarez, J. M., & Gonzalez-Badillo, J. J. (2015). Effects of 6-Weeks Resistance Training Combined With Plyometric and Speed Exercises on Physical Performance of Pre-Peak



- Height Velocity Soccer Players. *Int J Sports Physiol Perform.* doi:10.1123/ijssp.2015-0176
- Saeterbakken, A. H., Andersen, V., & van den Tillaar, R. (2015). Comparison of kinematics and muscle activation in free weights back squat with and without elastic bands. *J Strength Cond Res.* doi:10.1519/jsc.0000000000001178
- Seitz, L. B., Reyes, A., Tran, T. T., Saez de Villarreal, E., & Haff, G. G. (2014). Increases in lower-body strength transfer positively to sprint performance: a systematic review with meta-analysis. *Sports Med,* 44(12), 1693-1702.
- Shumway-Cook, A., & Woollacott, M. H. (2012). *Motor Control: Translating Research Into Clinical Practice:* Wolters Kluwer Health/Lippincott Williams & Wilkins.
- Smith, G. E., Housen, P., Yaffe, K., Ruff, R., Kenison, R. F., Mahncke, H. W., & Zelinski, E. M. (2009). A cognitive training program based on principles of brain plasticity: results from the Improvement in Memory with Plasticity-based Adaptive Cognitive Training (IMPACT) study. *J Am Geriatr Soc,* 57(4), 594-603.
- Styles, W. J., Matthews, M. J., & Comfort, P. (2015). Effects of strength training on squat and sprint performance in soccer players. *J Strength Cond Res.* doi:10.1519/jsc.0000000000001243
- Tse, A. C., Wong, T. W., & Lee, P. H. (2015). Effect of Low-intensity Exercise on Physical and Cognitive Health in Older Adults: a Systematic Review. *Sports Med Open,* 1(1), 37.
- Vaczi, M., Tollar, J., Meszler, B., Juhasz, I., & Karsai, I. (2013). Short-term high intensity plyometric training program improves strength, power and agility in male soccer players. *J Hum Kinet,* 36, 17-26.
- Wessner, B. (2015). An elastic band exercise programme improves functional fitness in older adults. *Evid Based Nurs.* doi:10.1136/eb-2015-102193
- Weston, M., Castagna, C., Impellizzeri, F. M., Bizzini, M., Williams, A. M., & Gregson, W. (2012). Science and medicine applied to soccer refereeing: an update. *Sports Med,* 42(7), 615-631.
- Wiszomirska, I., Kaczmarczyk, K., Blazkiewicz, M., & Wit, A. (2015). The Impact of a Vestibular-Stimulating Exercise Regime on Postural Stability in People with Visual Impairment. *Biomed Res Int,* 2015, 136969. doi:10.1155/2015/136969
- Zemkova, E., & Oddsson, L. (2015). Effects of Stable and Unstable Resistance Training in an Altered-G Environment on Muscle Power. *Int J Sports Med.* doi:10.1055/s-0035-1559787
- Zribi, A., Zouch, M., Chaari, H., Bouajina, E., Ben Nasr, H., Zaouali, M., & Tabka, Z. (2014). Short-Term Lower-Body Plyometric Training Improves Whole-Body BMC, Bone Metabolic Markers, and Physical Fitness in Early Pubertal Male Basketball Players. *Pediatr Exerc Sci,* 26(1), 22-32.