



Validación de la escala de valoración subjetiva del esfuerzo OMNI-GSE para el control de la intensidad global en sesiones de objetivos múltiples en personas mayores

Validation of the OMNI-GSE subjective perceived exertion scale for controlling the global intensity in multi-purpose sessions in elderly people

Da Silva-Grigoletto, M.E.¹; Viana-Montaner, B.H.¹; Heredia, J.R.¹; Mata, F.¹; Peña, G.¹; Brito, C.J.¹; Vaamonde, D.⁵; García-Manso, J.M.¹

¹ Asociación Scientific Sport, España

² Instituto Internacional Ciencias del Ejercicio Físico y Salud, España

³ Centro Andaluz de Medicina del Deporte, España

⁴ Departamento de Educação Física, Universidade Federal de Sergipe, Brasil

⁵ Departamento de Ciencias Morfológicas, Universidad de Córdoba, España

⁶ Departamento de Educación Física, Universidad de las Palmas de Gran Canaria, España

Da Silva-Grigoletto, M.E., Viana-Montaner, B.H., Heredia, J.R., Mata, F., Peña, G., Brito, C.J., Vaamonde, D., García-Manso, J.M. (2013). Validación de la escala de valoración subjetiva del esfuerzo OMNI-GSE para el control de la intensidad global en sesiones de objetivos múltiples en personas mayores. *Kronos XII*(1), 32-40.

Dirección de contacto: pit_researcher@yahoo.es

Marzo Edir Da Silva Grigoletto

Fecha de recepción: 15 de abril de 2013

Fecha de aceptación: 24 de mayo de 2013

RESUMEN

El objetivo del presente trabajo es el de validar el uso de la escala de percepción del esfuerzo OMNI-GSE (escala OMNI- Global Session in the Elderly, rango: 0-10) en personas mayores para el control de la intensidad global durante sesiones con objetivos múltiples. Para este estudio se evaluaron 20 sujetos mayores de 60 años (10 hombres y 10 mujeres), con una buena condición física y un mínimo de 18 meses de participación sistemática en programas específicos de actividad física para personas mayores. Todos los sujetos estaban familiarizados con el uso de la escala propuesta y realizaron 3 sesiones estandarizadas de 60 minutos, ejecutadas de forma aleatoria, en las que se controló la frecuencia cardíaca mediante un pulsómetro: 1) intensidad baja (RPE ≈ 4), moderada (RPE ≈ 6) y alta (RPE ≈ 8). La sesión fue administrada por un especialista con más de 3 años de trabajo con personas mayores. La sesión consistía en: a). ejercicio de movilidad articular (5 min); b). ejercicios de equilibrio y propioceptivos (5 min); c). ejercicios de agilidad (5 min); d). ejercicios de fuerza funcionales (15 min); e). ejercicios de resistencia (25 min) y f). ejercicios estáticos de estiramientos (5 min). Inmediatamente después de terminar la sesión se les ha pedido que

señalasen, en una escala numérica y con apoyo visual de imágenes, su percepción subjetiva de la intensidad de la sesión. Los valores de la escala mostraron una correlación positiva con el trabajo cardíaco (total de latidos de las sesiones): correlación de 0,86 ($r^2 = 0,74$) en la sesión de intensidad baja; de 0,91 ($r^2 = 0,83$) en la sesión intensidad moderada; de 0,93 ($r^2 = 0,86$) en la sesión de intensidad alta. En conclusión, los presentes hallazgos demuestran que la escala diseñada puede ser usada para el control de la intensidad global de una sesión con objetivos múltiples en personas mayores experimentadas en este tipo de sesiones.

Palabras clave: Escala visual de percepción de esfuerzo, personas mayores, sesiones de objetivos múltiples

ABSTRACT

The purpose of the present study was to validate the use of the OMNI-GSE (OMNI- Global Session in the Elderly, range: 0-10) perceived exertion scale in the elderly for controlling the global intensity during multi-purpose sessions. Twenty elderly subjects aged 60 and over (10 males and 10 females), all in good physical condition with at least 18 months of participation in specific programs of physical activity for elderly people. All of them were familiarized with the use of the proposed scale. They performed 3 standardized sessions of 60 minutes, performed in random order, in which heart rate was controlled by means of a heart rate monitor: 1) low-intensity (RPE \approx 4), moderate-intensity (RPE \approx 6) and high-intensity (RPE \approx 8). Sessions were controlled by a specialist with over 3 years of experience in working with elderly people. Each session consisted of: a). mobility exercises (5 min); b). balance and proprioception exercises (5 min) c). agility exercises (5 min); d). functional strength exercises (15 min); e). endurance exercises (25 min) and f). static stretching exercises (5 min). Immediately after the end of the session, subjects were asked to point in a numeric scale and with the visual support of the images, their subjective perception of the session's intensity. The values of the scale showed positive correlation with cardiac output (total of heartbeats in each session): correlation of 0,86 ($r^2 = 0,74$) for the low-intensity session; of 0,91 ($r^2 = 0,83$) for the moderate-intensity session; and of 0,93 ($r^2 = 0,86$) for the high-intensity session. The present findings suggest that the designed scale may be used to efficiently control the global intensity of a multiple objective session in elderly people with previous experience in this type of session.

Key words: Visual perceived exertion scale, elderly people, multi-purpose sessions

INTRODUCCIÓN

El planteamiento del ejercicio físico en personas mayores debe tener como objetivos el aspecto lúdico, el entretenimiento y la ocupación activa del tiempo de ocio (Sañudo & Hoyo, 2006), pero también debe ser una actividad que mejore su calidad de vida (Jürgens, 2006) y les aporte beneficios a nivel funcional y social (Martínez, Santos & Casimiro, 2009). El control de las variables de la sesión se convierte en un aspecto fundamental para obtener las adaptaciones buscadas.

Entre las diferentes variables a controlar en un entrenamiento, la intensidad del esfuerzo es un componente fundamental para la prescripción adecuada del ejercicio físico (García-Manso, Navarro & Ruiz, 1996). Para asegurar que la respuesta funcional sea segura y efectiva, es prioritario que la intensidad del estímulo

se ajuste a las características de los sujetos y el objetivo de la sesión (Kenney, Wilmore & Costill, 2011).

Una de las formas más sencillas de evaluar globalmente la intensidad de las clases de mantenimiento con sujetos mayores es la utilización de las escalas de percepción de la fatiga o esfuerzo (RPE) desarrollado. El concepto de la percepción del esfuerzo fue popularizado por Borg en la década de los 60 del pasado siglo (Borg & Dahlstrom, 1960; Borg 1961 y 1962). Desde entonces, ésta y otras escalas, se han mostrado como herramientas útiles para regular/controlar la intensidad del esfuerzo en diferentes tipos de tareas (Kang, Hoffman, Walker, Chaloupka & Utter, 2003; Robertson, Goss, Bell, Dixon Gallagher, Legally et al., 2002). La RPE se define como la intensidad subjetiva

de esfuerzo, tensión, malestar y / o fatiga que se experimentan durante el ejercicio físico (Robertson, Goss, Rutkowski, Lenz, Dixon, Timmer et al., 2003; Noble & Robertson, 1996). La conciencia cognitiva de estas sensaciones se considera una forma de retroalimentación en la que los cambios centrales, periféricos y metabólicos que ocurren durante el ejercicio están integrados (Pfeiffer, Pivarnik, Womack, Reeves & Malina, 2002).

Una evolución de las escalas de RPE, son las escalas OMNI de percepción de esfuerzo (aplicables para un amplio rango de practicantes y de actividades físicas). Éstas añaden al protocolo la imagen de un individuo haciendo distintos ejercicios (carrera, ciclismo, levantamientos de pesas, etc.) a diferentes intensidades de trabajo (subiendo una cuesta con una escala de 1 a 10), combinando descriptores visuales y verbales específicos y adaptados a la intensidad de trabajo (Robertson, 2004).

Otro de los métodos frecuentemente utilizado, desde el inicio del entrenamiento moderno, es el control de la frecuencia cardiaca (FC). Su utilidad se basa, por una parte, en su sencilla utilización y el no ser un procedimiento invasivo y, por otra, en el hecho de que presenta una estrecha relación con la estimulación del organismo y, en consecuencia, con la intensidad del esfuerzo (Karvonen, Kentala & Mustala, 1957). Por lo general, diferentes asociaciones científicas (ACSM 2009, ACSM, 2010, CDC-Atlanta, 2008) emplean los criterios de FC, valores de reserva cardiaca [$FC_{max} - FC_{basal}$] (Panton et al., 1996), y frecuencia cardiaca máxima (Robergs & Landwehr, 2002) para determinar y controlar la prescripción de ejercicio físico en diferentes poblaciones y, de forma muy específica, en personas mayores (Mazzeo & Tanaka, 2001).

El control de la intensidad en actividades dirigidas a mayores es clave ya que este tipo de población suele presentar una elevada incidencia de patologías y problemas variados de salud, destacando entre ellos: problemas cardiovasculares, osteoarticulares y metabólicos (Pollock & Wilmore, 1993; Hurley & Roth, 2000). Queda patente que si bien es siempre necesario que exista un control sobre la actividad realizada en cuanto a la idoneidad de la intensidad y cargas empleadas, este control es mucho más importante cuando los usuarios son personas mayores (Shephard, 1997). Además, dado que muchas de estas personas pueden presentar problemas en grado variable de déficit cognitivo, queda manifiesto que necesitan de métodos de sencilla comprensión (Poon, Chodzko-Zajko & Tomporowki, 2006). Dado que, en especial cuando se trata de clases colectivas y de poblaciones específicas como las de mayores, el realizar la valoración de la carga/intensidad conforme a la FC

y otros parámetros cardiacos puede resultar poco viable y que diversos estudios han demostrado una elevada correlación entre los parámetros cardiacos y las escalas RPE/OMNI (Robertson, 2004), el empleo de las escalas RPE/OMNI, resulta, por ende, el método a emplear más adecuado para estas poblaciones. Más aun, a diferencia de lo que ocurre en las actividades cíclicas, las actividades acíclicas presentan mayores problemas para controlar las cargas de trabajo y determinar las demandas fisiológicas que impone la actividad (García-Manso, Navarro & Ruiz, 1996). Problemas que se agravan en los grupos compuestos por muchas personas y cuando los recursos materiales y económicos son limitados; de ahí se destaca de nuevo la idoneidad de las escalas RPE.

En base a todo lo anteriormente expuesto, el objetivo del presente trabajo es el de validar el uso de la escala de percepción del esfuerzo OMNI-GSE específicamente desarrollada para ser utilizada en clases colectivas (intermitentes y de objetivos múltiples) con personas mayores.

MATERIAL Y METODO

Muestra

Participaron 20 personas mayores entre 60 y 75 años (10 mujeres y 10 hombres), con una media de edad de 68,1 ($\pm 4,3$) y con un mínimo de 18 meses de participación sistemática en clases colectivas desarrolladas dentro de un programa público de *Actividad Física para la Tercera Edad*. Todos ellos eran personas con buena condición física. Las características básicas de la muestra, incluyendo datos antropométricos y funcionales, obtenidos a través del *Senior Fitness Test* (Rikli & Jones, 2012) separados por sexo se muestran en la tabla I.

Tabla I. Datos antropométricos y funcionales de la muestra

	Mujeres	Hombres
Medidas antropométricas		
Peso (kg)	72,2 ($\pm 12,8$)	81,03 ($\pm 5,6$)
Estatura (cm)	154,4 ($\pm 11,6$)	164,9 ($\pm 5,5$)
IMC (kg/m ²)	30,5 ($\pm 4,1$)	29,8 ($\pm 3,7$)
Medidas funcionales*		
Chair stand test (nº veces)	16,2 ($\pm 3,6$)	15,3 ($\pm 3,7$)
ArmCurl Test (nº veces)	17,5 ($\pm 4,5$)	19,1 ($\pm 3,9$)
Chair Sit and Reach Test (nº veces)	2,1 ($\pm 9,5$)	-9,5 ($\pm 11,3$)
Back Scratch Test (cm)	2,2 ($\pm 9,2$)	-12,1 ($\pm 10,5$)
8-Foot Up and Go Test (s)	5,5 ($\pm 1,4$)	5,3 ($\pm 1,3$)
Walk Test (6 min) (m)	501,7 ($\pm 81,9$)	532,8 ($\pm 93,2$)

* Conforme propuesto por Rikli & Jones (2012)

Procedimiento

En una sesión previa se realizaron análisis antropométricos según el protocolo ISAK, 2001, y la batería de pruebas funcionales "Senior Fitness Test" (Rikli & Jones, 2012) -ver tabla 1-; explicando posteriormente los pormenores de los procedimientos de estudio y poniendo pulsómetros para que los sujetos se acostumbrasen a ellos y a que expresasen como sentían la intensidad del ejercicio; para tal efecto, se ha realizado una sesión tipo progresiva donde se les preguntaba a los sujetos su percepción del esfuerzo en varios momentos con el objetivo de que, aunque ya habían usado la escala en veces anteriores, se fuesen familiarizando más con ella. Se solicitó a un especialista en el entrenamiento con personas mayores, con más de tres años de experiencia, que diseñara tres sesiones de entrenamiento estandarizadas con diferentes intensidades: baja, moderada y alta. El requisito indispensable era que las tres sesiones tenían que contener el mismo tipo de actividades: a). ejercicio de movilidad articular (5 min); b). ejercicios de equilibrio y propioceptivos (5 min); c). ejercicios de agilidad (5 min); d). ejercicios de fuerza funcionales (15 min); e). ejercicios de resistencia (25 min); y f). ejercicios de estiramientos estáticos (5 min). Las sesiones se aplicaron de forma aleatoria y siguiendo la distribución temporal que se presenta de forma esquemática en la figura 1.

Durante las tres sesiones se monitorizó la FC de los 20 participantes con un pulsómetro (Polar® S-410, Helsinki, Finlandia) y al final de cada una de ellas se les pidió, de manera individualizada, que señalaran el nivel de esfuerzo percibido.

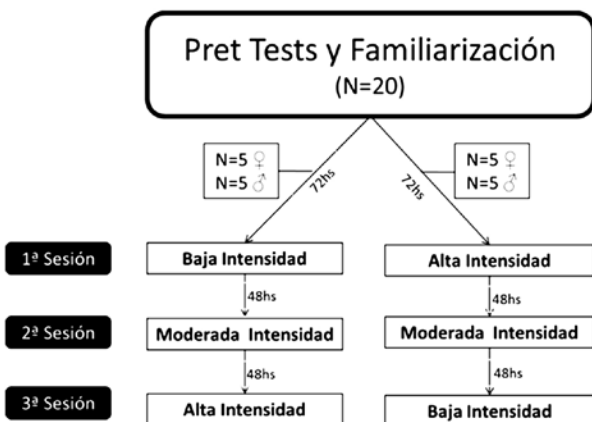


Figura 1. Diseño del estudio

Escala OMNI - Global Session in the Elderly

Se diseñó una escala, tipo OMNI Perceived Exertion Scale (Robertson et al., 1979a y 1979b), específicamente elaborada para su uso en poblaciones de

personas mayores de diferente nivel cultural y experiencia en el campo de la actividad física y el deporte.

La OMNI Perceived Exertion Scale fue inicialmente desarrollada para su empleo con niños (Pfeifer, Pivarnik, Womock, Reeves & Malina, 2002; Utter, Robertson, Nieman & Kang, 2002), siendo posteriormente validada para poblaciones adultas (Robertson et al., 2003; Robertson, Goss, Andreacci, Dube, Rutkowski, Snee et al., 2005) y con sujetos de edad avanzada (Gearhart, Lagally, Riechman, Andrews & Robertson, 2009).

En el presente estudio, la diferencia principal de la escala propuesta estriba en que evalúa la globalidad de la sesión en contraposición con la escala, por ejemplo, de Gearhart et al. (2009), que evalúa exclusivamente la intensidad de un trabajo de fuerza. En la escala evaluada en este trabajo se emplea una gráfica en la que se observan los pictogramas de seis caras de personas mayores mostrando la expresión que podrían tener cuando realizan esfuerzos físicos a diferentes intensidades (figura 2). En estudios pilotos previos, hemos encontrado una elevada correlación al comparar la presente escala a una escala de 6 a 20.

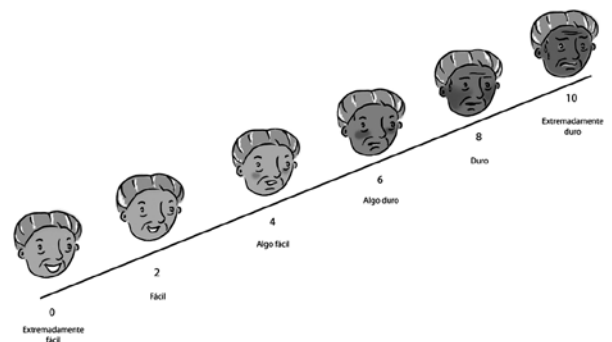


Figura 2. Escala OMNI - Global Session in the Elderly

Esta escala era utilizada para que los participantes refirieran su percepción del esfuerzo global inmediatamente después de ejecutar, de manera aleatoria y en días alternos (descanso entre sesión y sesión de 48 horas.), cada una de las tres sesiones.

Análisis estadístico

Se utilizaron métodos estadísticos tradicionales para calcular medias y desviación Estándar (SD). La normalidad de las muestras estudiadas se comprobó mediante la prueba de Shapiro-Wilk. Las comparaciones de medias se realizaron mediante el test de Friedman y el análisis de correlación mediante el test de Spearman. Se consideró como significativo un valor de $P < 0,01$ (*) y se empleó el paquete estadístico SPSS 20.0 (SPSS Inc., Chicago, IL).

RESULTADOS

En la figura 3 podemos observar la valoración de la percepción de esfuerzo (3a) y la media del total de pulsaciones (3b) obtenidas en cada una de las tres sesiones de diferentes intensidades. Se puede observar que ambos parámetros exhibieron diferencias estadísticamente significativas entre cada una de las tres sesiones.

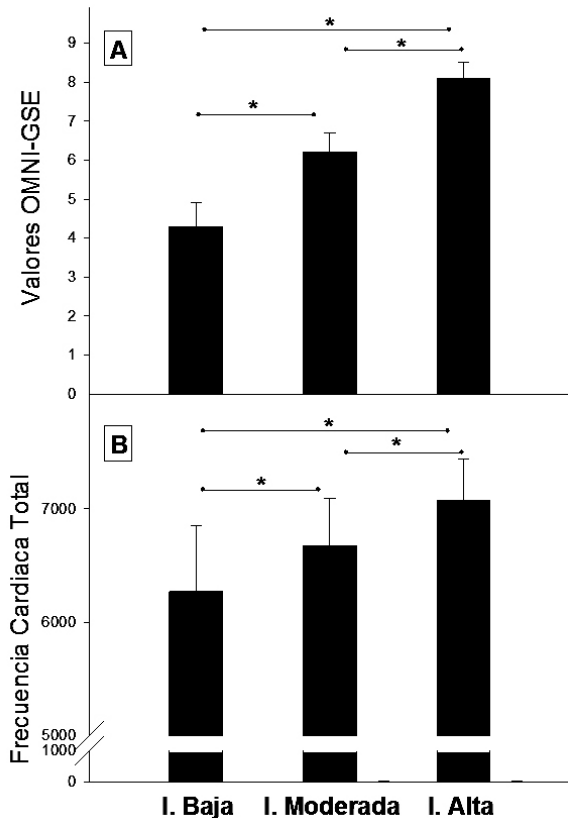


Figura 3. Valores OMNI-GSE (A) y de frecuencia cardíaca total (B) durante las tres sesiones de ejercicio (intensidad baja, moderada y alta) de objetivos múltiples en personas mayores

Con respecto al estudio correlacional, se puede observar la alta correlación existente entre los valores obtenidos con la escala OMNI-GSE y los obtenidos mediante la suma total de latidos cardíaca durante la sesión. Se observa cómo a medida que aumenta la intensidad de la sesión, la correlación entre ambas variables se hace cada vez más fuerte.

DISCUSIÓN

El hallazgo principal del presente trabajo es la elevada correlación entre los valores de la escala de percepción del esfuerzo OMNI-GSE elaborada y el número total de latidos monitoreados en las se-

siones de entrenamiento a diferentes intensidades. También se observa cómo a medida que aumenta la intensidad de la sesión, aumenta también dicha correlación.

Estudios recientes han demostrado que la Escala OMNI-RPE es una herramienta válida para su uso en poblaciones adultas y para diferentes tipos de ejercicio (Robertson, 2004; Robertson et al, 2003; Robertson, Moyna, Sward, Millich, Goss, Thompson, 2000). De los estudios revisados, sólo uno ha valorado la intensidad de la sesión (Gearhart et al., 2009); no obstante, eran ejercicios de fuerza y no de objetivos múltiples como en el presente caso.

Dada la conocida importancia de la intensidad a la hora de prescribir un ejercicio y de monitorizar adecuadamente la ejecución del mismo, es fundamental contar con herramientas útiles para tal cometido (ACSM, 1998). El empleo de la frecuencia cardíaca como herramienta de control de la intensidad del esfuerzo cuenta con algunas dificultades como son la necesidad de contar con pulsómetros o el tener que conocer la técnica correcta de control de las pulsaciones por parte de los sujetos entrenados (Cooper, 1968). Además, es una metodología no exenta de errores, tal y como lo demuestra Dishman (1994), hallando diferencias de 11 latidos respecto de la intensidad deseada cuando se emplean frecuencias cardíacas relativas a frecuencia cardíaca máxima teórica.

El criterio de carga utilizado en el presente trabajo fue el sumatorio de latidos cardíacos que tenían lugar durante un tiempo determinado. Este tipo de procedimiento ya ha sido utilizado en deportistas que realizan actividades intermitentes, controlando el número de latidos por día de trabajo (Anderson, 2002) o por sesión de entrenamiento (Korcek, 1983); según la clasificación de este autor en base a este criterio, las cargas quedarían establecidas de la siguiente manera: carga pequeña (<8.000 latidos), carga media (8.000-14.500 latidos), carga grande (14.500 - 25.000 latidos). En nuestro estudio el número de latidos fue considerablemente inferior (6000 a 7000 latidos), como era de esperar por el tipo de sesión y la edad de los sujetos evaluados. Además, se halló una correlación entre el número de latidos y la valoración de la percepción de esfuerzo según la escala OMNI-GSE; la correlación observada fue mayor en las sesiones de intensidad media y alta en comparación a la observada en la sesión de intensidad baja.

Las escalas de percepción de esfuerzo se han empleado inicialmente en actividades de tipo aeróbico continuas. Las escalas OMNI diseñadas posteriormente también han sido validadas; no obstante, hay

menos bibliografía disponible respecto a actividades intermitentes, siendo ésta aún más escasa en el empleo para valorar sesiones integradas (objetivos múltiples) de trabajo en personas mayores. En el presente estudio, la escala OMNI empleada (OMNI-GSE) muestra en un pictograma con expresión facial el grado de dificultad de una sesión de entrenamiento. Desde los primeros trabajos de Darwin a finales del siglo XIX (Darwin, 1872), la expresión de la cara, o expresión facial, se ha considerado como un indicador fiable de diferentes aspectos como las emociones, la sensación de cansancio, dolor o esfuerzo, o percepciones que tiene un sujeto de distintas situaciones o circunstancias a las que se ha sometido en un momento determinado de su vida (Fridlund, 1999) y ha sido utilizado en diferentes campos del conocimiento (psicología, sociología, medicina, marketing, deporte, etc.).

En este estudio se empleó una escala con apoyo visual basado en el reconocimiento de la expresión facial para evaluar la percepción de fatiga que siente una persona mayor cuando realiza un ejercicio físico, dado que una escala sin tal apoyo visual puede resultar de compleja aplicación en una población de mayores.

CONCLUSIONES Y APLICACIONES PRÁCTICAS

A partir de los resultados obtenidos con las personas mayores que realizan sesiones de objetivos múltiples, se deriva que la escala diseñada puede ser usada para el control de la intensidad global.

En relación a su aplicación práctica, la OMNI-GSE puede ser una herramienta de control del esfuerzo realizado, especialmente cuando el grupo de trabajo está formado por personas poco experimentadas o en poblaciones de adultos mayores familiarizados con el ejercicio físico y su incidencia a nivel funcional. En consecuencia, con buen conocimiento y dominio, la OMNI-GSE se convierte en una herramienta de gran ayuda para profesores que trabajan con estas poblaciones en grupos numerosos donde el control individual es más complicado de realizar.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen al Instituto Municipal de Deportes de Córdoba, y en especial a D. Antonio Muñoz Murillo por el apoyo logístico ofrecido para la realización del estudio, así como al Prof. Dr. Moisés Grimaldi, por sus correcciones en la versión final de este manuscrito.

REFERENCIAS

- American College of Sports Medicine (1998). American College of Sports Medicine Position Stand. Exercise and physical activity for older adults. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 30, 992-1008.
- American College of Sports Medicine (2000). *ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription*. 6th ed. (pp.91-114). Baltimore, MD: Lippincott Williams & Wilkins.
- American College of Sports Medicine. (2006a). *ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription*. 7th ed. Philadelphia, PA: Lippincott Williams & Wilkins.
- American College of Sports Medicine. (2006b). *ACSM's Resource Manual for Guidelines for Exercise Testing and Prescription* 5th ed. Philadelphia, PA: Lippincott Williams and Wilkins.
- American College of Sports Medicine (2009). American College of Sports Medicine Position Stand. Progression models in resistance training for healthy adults. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 41(3), 687-708

- American College of Sports Medicine (2010). *ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription*. 8th Ed. Philadelphia, PA: Lippincott Williams & Williams.
- Anderson, O. Peak Performance online (2002). www.pponline.co.uk/encyc/physiology.html
- Borg, G.A.V. & Dahlstrom, H. (1960). The perception of muscular work. *Umeavetenskapligabiblioteksskrifserie*, 5, 1-26.
- Borg, G.A.V. (1961). Interindividual scaling and perception of muscular force. *Kungliga Fysiologiska Sallskapetets Lunds Forhandlingar*, 32(2), 117-125.
- Borg, G.A.V. (1962). *Physical Performance and perceived exertion*. Lund, Gleerup: Investigationes XI.
- CDC Atlanta G.A. (2008). Prevention. *C.F.D.C.A. Physical Activity Guidelines for Americans*. www.cdc.gov/physicalactivity
- Cooper, K. H. (1968). Means of Assessing Maximal Oxygen Intake: Correlation Between Field and Treadmill Testing. *Journal of the American Medical Association*, 203(3), 201-204.
- Darwin C. (1872). *La expresión de las emociones en los animales y en el hombre*. Madrid: Alianza Editorial.
- Dishman, R. K. (1994). Prescribing exercise intensity for healthy adults using perceived exertion. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 26(9), 1087-1094.
- Fridlund, A. J. (1999). *Expresión facial humana: una visión evolucionista*. Información General. Desclée de Brouwer
- García Manso, J.M., Navarro Valdivieso, M., Ruiz Caballero, J.A. (1996). *Bases Teóricas del Entrenamiento Deportivo. Principios y Aplicaciones*. Madrid: Gymnos, Editorial Deportiva.
- Gearhart, R. F. Jr, Lagally, K. M., Riechman, S. E., Andrews, R. D. & Robertson, R. J. (2009). Strength tracking using the OMNI resistance exercise scale in older men and women. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 23(3), 1011-1015.
- Gellish, R. L., Goslin, B. R., Olson, R. E., McDonald, A., Russi, G. D. & Moudgil, V. K. (2007). Longitudinal modeling of the relationship between age and maximal heart rate. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 39, 822-829.
- Hurley, B., & Roth, S. (2000). Strength training in the elderly. Effects on risk factors for age-related diseases. *Sports Medicine*, 30(4), 249-268
- International Society for the Advancement of Kinanthropometry (2001). *International Standards for Anthropometric Assessment*.
- Jürgens, I. (2006). Práctica deportiva y percepción de calidad de vida. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*, 6(22), 62-74
- Kang, J., Hoffman, J. R., Walker, H., Chaloupka, E. C. & Utter, A. C. (2003). Regulating intensity using perceived exertion during extended exercise periods. *European Journal of Applied Physiology*, 89, 475-482.
- Kenney, W. L., Willmore, J. H. & Costill, D. L. (2011). *Physiology of sport and exercise*, 5th edition. Champaign: Human Kinetics.
- Korcek F. (1983). Nuevos conceptos en el entrenamiento del futbolista. *El Entrenador Español de Fútbol*, 4, 45-52

- Karvonen, M. J., Kentala, E. & Mustala, O. (1957). The effects of training on heart rate. *Annales Medicinæ Experimentalis et Biologiae Fenniae*, 35(3), 307-315.
- Londeree, B. & Moeschberger, M. (1982). Effect of age and other factors on maximal heart rate. *Research Quarterly for Exercise & Sport*, 53, 297-304.
- Martínez Muñoz, L.F., Santos Pastor, M.L. y Casimiro Andujar, A.J. (2009). Condición Física y Salud: un modelo didáctico de sesión para personas mayores. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*, 9(34), 140-157.
- Mazzeo, R. & Tanaka, H. (2001). Exercise prescription for the elderly: Current recommendations. *Sports Medicine*, 31(11), 809-818.
- Noble, B. J. & Robertson, R.J. (1996). *Perceived Exertion*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Panton, L. B., Graves, J. E., Pollock, M. L., Garzarella, L., Carroll, J. F., Leggett, S. H., Guillen, G. J. (1996). Relative heart rate, heart rate reserve, and VO₂ during submaximal exercise in the elderly. *Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Science*, 51 A(4), M165-M171.
- Pfeiffer, K.A., Pivarnik, J. M., Womock, C. J., Reeves, M. J. & Malina, R. M. (2002). Reliability and validity of the Borg and OMNI RPE Scales in adolescent girls. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 34, 2057-2061.
- Pincivero, P. M., Dixon, P. & Coelho, A.J. (2003). Knee extensor torque, work and EMG during subjectively graded dynamic contractions. *Muscle Nerve*, 28, 54-61.
- Pollock, M. L. & Wilmore J.H. (1993). *Health and Fitness Through Physical Activity*, 2nd ed. Filadelfia, Pensilvania: W.B Saunders Company.
- Pollock, M. L., Graves, J. E., Swart, D. L. & Lowenthal, D.T. (1994). Exercise training and prescription for the elderly. *Southern Medical Journal*, 87(5), 88-95.
- Poon, P. L., Chodzko-Zajko, W. J. & Tomporowski, P. D. (2006). *Active living, cognitive functioning and aging*. Champaign: Human Kinetics
- Rikli, R. E & Jones, C. J. (2012). *Senior Fitness Test Manual*, 2nd Ed. Champaign: Human Kinetics.
- Robergs, R. A. & Landwehr, R. (2002). The surprising history of the $H_{rmax} = \llcorner 220 - age \llcorner$ equation. *Journal of Exercise Physiology-online*, 5(2), 1-10.
- Robertson, R. J., Gillespie, R. L., McCarthy, J & Rose, K. D. (1979a). Differentiated perceptions of exertion: Part I. mode of integration o regional signals. *Perceptual & Motor Skills*, 49, 683-689.
- Robertson, R. J., Gillespie, R. L., McCarthy, J & Rose, K. D. (1979b). Differentiated perceptions of exertion: Part II. Relationship to local and central physiological responses. *Perceptual & Motor Skills*, 49, 691-697.
- Robertson R.J, Moyna N.M, Sward K.L, Millich N.B, Goss F.L, Thompson P.D (2000). Gender comparison of RPE at absolute and relative physiological criteria. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 32(12), 2120-2129.
- Robertson, R. J., Goss, F. L., Bell, J. A., Dixon, C. B., Gallagher, K. I., Lagally, K. M., Thompkins, T. (2002). Self-regulated cycling using the Children's OMNI Scale of Perceived Exertion. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 34(7), 1168-1175.
- Robertson, R. J., Goss, F. L., Rutkowski, J., Lenz, B., Dixon, C., Timmer, J., Andreacci, J. (2003). Concurrent validation of the OMNI Perceived Exertion Scale for Resistance Exercise. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 35(2), 333-341.

- Robertson, R.J. (2004). *Perceived exertion for practitioners: rating effort with the OMNI Picture System*. Champaign: Il. Human Kinetic.
- Robertson, R. J., Goss, F. L., Andreacci, J., Dube, J., Rutkowski, J., Snee, B., Metz, K. (2005). Validation of the Children's OMNI RPE Scale. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 37(2), 290-298.
- Sañudo, B. & De Hoyo, M. (2006). Análisis de las clases de mantenimiento para la tercera edad. En <http://www.efdeportes.com/> Revista Digital - Buenos Aires - Año 11 - N° 98
- Shepard R. J. (1997). *Aging, Physical Activity, and Health*. Champaign: Il. Human Kinetics.
- Utter, A. C., Robertson, R. J., Nieman, D. C. & Kang, J. (2002). Children's Omni Scale of Perceived Exertion: walking/running evaluation. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 34(1), 139-144.