

Romo-Pérez, V.; García-Soidán, J.L. y Chinchilla Minguet, J.L. (2012). Circuitos biosaludables y cumplimiento de las recomendaciones sobre actividad física para mayores / Biohealthy circuit and comply with the recommendations in physical activity for older people. Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte vol. 12 (47) pp. 445-458 [Http://cdeporte.rediris.es/revista/revista47/artparques312.htm](http://cdeporte.rediris.es/revista/revista47/artparques312.htm)

ORIGINAL

CIRCUITOS BIOSALUDABLES Y CUMPLIMIENTO DE LAS RECOMENDACIONES SOBRE ACTIVIDAD FÍSICA PARA MAYORES

BIOHEALTHY CIRCUIT AND COMPLY WITH THE RECOMMENDATIONS IN PHYSICAL ACTIVITY FOR OLDER PEOPLE

Romo-Pérez, V. ¹; García-Soidán, J.L. ² y Chinchilla Minguet, J.L. ³

¹ Facultad de Educación y Ciencias del Deporte. Universidad de Vigo vicente@uvigo.es

² Facultad de Educación y Ciencias del Deporte. Universidad de Vigo jlsoidan@uvigo.es

³ Facultad de Ciencias de la Educación jchinchilla@uma.es

Código UNESCO / UNESCO code: 3212 Salud Pública / Public Health

Clasificación Consejo de Europa / Council of Europe Classification: 4. Educación física y deporte comparado / Physical education and compared sport

Recibido 18 de octubre de 2010 **Received** October 18, 2010

Aceptado 1 de marzo de 2011 **Accepted** March 1, 2011

RESUMEN

El objetivo de este estudio fue comprobar la validez de los circuitos biosaludables para el cumplimiento de las recomendaciones sobre actividad física para mayores. Se utilizaron los catálogos de 23 empresas, que construyen y/o distribuyen estos elementos, se analizaron las cualidades físicas y grupos musculares en los que intervenía cada una de las máquinas, y su relación con las guías sobre actividad física.

Los circuitos biosaludables son equipamientos que ayudan a cumplir las recomendaciones de actividad física para mayores, pero presentan dificultades para el entrenamiento de la fuerza debido a que no se puede modificar la carga y predominan los aparatos que entrenan las extremidades superiores. Se recomienda el diseño de aparatos que trabajen el equilibrio y la flexibilidad.

PALABRAS CLAVE: circuito biosaludable, líneas guía, parque público, actividad física, personas mayores.

ABSTRACT

The aim of this study was to verify the contribution of “biohealth circuits” for older people to achieve the recommended levels of physical activity. This study examined catalogues from 23 companies who build and distribute exercise equipment for “biohealth circuits”. In addition, we analyzed the physical qualities and muscle groups that each equipment exercises, and the extent to which the equipment follows the physical activity guidelines.

This study concluded that “biohealth circuits” have the potential to help older adults to achieve the physical activity guidelines. However, they present limitations regarding strength training, since weight cannot be modified, and most machines use only the upper body. This study recommends designing equipment that also exercises balance and flexibility.

KEY WORDS: “biohealth circuit”, guidelines, public park, physical activity, elderly.

INTRODUCCIÓN

España es uno de los países que presenta una mayor esperanza de vida, y la previsión es que las tasas de longevidad se incrementarán; la previsión para 2050 es de 85,4 años para los hombres y 92 años para las mujeres¹. Esto tendrá como consecuencia un rápido incremento de la población mayor. En regiones como Galicia, las personas mayores de 65 años superan el 20% de la población total². En los últimos 5 años (2004-2009), en España, el grupo de edad 80-84 años se ha incrementado en un 19,3% y el de más de 84 años en un 24,7%³.

En estos momentos los gobiernos tienen dificultades para atender las necesidades de las personas dependientes, por el alto costo económico que suponen. Sin embargo, los programas de actividad física para mantener o mejorar la calidad de vida relacionada con la salud de la población, tienen un bajo coste, minorando los gastos sanitarios^{1,4,5}. Además, la actividad física tiene efectos positivos sobre los aspectos funcionales y psicológicos⁶, protege las estructuras cerebrales contra los efectos del envejecimiento⁷, reduce el riesgo de enfermedades, así como disfunciones cardiovasculares^{5,8}, diabetes⁹, cáncer¹⁰, hipertensión¹¹, depresión¹² y osteoporosis¹³, e incluso las personas con sobrepeso u obesidad que realizan actividad física presentan una menor mortalidad y morbilidad que los sujetos con peso normal y sedentarios^{9,14-16}. Además de los aspectos mencionados anteriormente la actividad física en las personas mayores está asociada a mejores niveles de funcionalidad, un menor riesgo de caídas¹⁷ y una mejor función cognitiva¹⁶.

Conforme avanza la edad aumenta la dependencia y el gasto sanitario. Este incremento de la población mayor, tanto en términos absolutos como relativos, está condicionando las políticas sanitarias y asistenciales hasta el punto de que no se puede atender a esta población con unos estándares de calidad de vida propios de países desarrollados, debido a que la obesidad está asociada con una mayor prevalencia a la discapacidad en los sujetos de edad avanzada^{18,19}, así como con enfermedades crónicas⁸. Puesto que las personas mayores físicamente activas presentan un menor gasto sanitario que los no activos, el ahorro en el coste sanitario se podría dedicar a programas de promoción de la actividad física^{19,20}.

Esta realidad, hace necesario potenciar todas las estrategias encaminadas a la disminución del periodo de morbilidad en los últimos años de la vida^{21,22}, ya que la tendencia indica que se va a incrementar la población mayor con discapacidades y minusvalías²³. No es necesario realizar actividades complejas ni disponer de equipamientos caros: el ejercicio repercute en una mejora de la salud, reduciendo los efectos de las enfermedades crónicas²⁴. Por ello, muchos países y diversos organismos elaboran líneas guía o recomendaciones sobre la duración y características de la actividad física que las personas mayores deben realizar.

En España no existe una posición clara respecto a las líneas guía sobre actividad física para personas mayores, pero se dispone de algunas referencias a recomendaciones genéricas. La mayoría de estas iniciativas corresponde a las comunidades autónomas. Las líneas guía publicadas desde la administración pública tienen una naturaleza muy dispar, aunque también tienen puntos en común. Estas iniciativas dependen del Ministerio de Sanidad, y en el caso de las comunidades autónomas, a las que se han transferido estas competencias, dependen de las consejerías correspondientes. No obstante, se observa, por parte de los organismos autónomos dedicados a la actividad física y al deporte, una desatención total a las recomendaciones de las guías para personas mayores²⁵.

Por tanto, podemos decir que las guías en nuestro país, se reducen a programas aislados, en los que se dicta una serie de recomendaciones generales para mantener la salud, o bien a programas generales de buenos hábitos donde aparece alguna referencia a la actividad física. Debido a la situación descrita en España, hemos recurrido a las guías de la American College of Sport Medicine (ACSM), y de la American Heart Association AHA^{33,34} y también de la Organización Mundial de la Salud (OMS)³⁵.

En España, los ayuntamientos y los gobiernos autonómicos están construyendo CBS en espacios públicos municipales^{26,27}, y en los últimos años se está produciendo un incremento masivo de la instalación de circuitos biosaludables²⁸. Son pocos los estudios que tratan sobre de los CBS: los que hemos encontrado versan sobre generalidades²⁹⁻³¹; un censo de estos parques

en Galicia²⁷; una experiencia piloto en Andalucía³²; y características de los aparatos^{26,28}, pero no hemos localizado ninguno que relacione la guía de actividad física con este tipo de equipamientos. En el trabajo de Hernández Aparicio²⁸ se concluye que la utilización de estos, mejora la calidad de vida de las personas mayores y de su condición física. Lo que no está claro es si estos equipamientos son suficientes o adecuados para cumplir con las recomendaciones o líneas guía sobre actividad física de la OMS, ACSM³⁵ y AHA^{33,34}. Por todo ello con este trabajo hemos tratado de comprobar hasta qué punto los CBS dan respuesta a los requerimientos establecidos en las recomendaciones sobre actividad física para personas mayores.

En primer lugar se identificaron las líneas guía establecidas por la (ACSM), la (AHA)^{33,34}, y la OMS³⁵, así como las recomendaciones para cada una de las cualidades físicas de las personas mayores. En segundo lugar, se localizaron las empresas que distribuyen estos circuitos, con sede social en España, y por último, agrupamos los aparatos por características en función de los grupos musculares sobre los que inciden. Una vez clasificados los aparatos por zona corporal y cualidad física sobre la que intervienen, se relacionaron con las recomendaciones de las líneas guía.

El objetivo de este estudio fue comprobar si los CBS favorecen el cumplimiento de las últimas recomendaciones sobre actividad física para personas mayores.

MATERIAL Y MÉTODO

Para la realización de este estudio se analizaron, en primer lugar, las últimas versiones de las recomendaciones y líneas guía de la (ACSM), (AHA)^{33,34} y de la OMS³⁵.

También se analizaron los aparatos y máquinas fabricadas y/o distribuidas, por las empresas con sede social en España, mediante el estudio de la información disponible sobre cada uno de los aparatos que figuran en los catálogos de las empresas. Por otra parte, y con la finalidad de conocer si existía alguna asociación o sociedad que aglutinase a las empresas fabricantes de circuitos biosaludables, se realizó una encuesta telefónica a algunas de estas empresas. Los resultados mostraron que no existe ninguna asociación o sociedad que las catalogue y/o represente, y tampoco existen epígrafes especiales para localizar a las mismas en los Ministerios de Industria o Hacienda. Algunas empresas utilizan las normas europeas UNE EN 957-1: 2005 (para los equipos fijos) y la UNE EN 957-7:1998 (para otras máquinas).

Para poder localizar a las empresas fabricante y/o distribuidoras de las máquinas de los CBS, se realizó una búsqueda online utilizando las palabras clave: parque biosaludable, circuito biosaludable, parque geriátrico, parque para mayores, circuito para mayores, circuito para la tercera edad, parque para

la tercera edad. Se procedió de esta manera hasta saturar la información sobre empresas.

Los criterios de inclusión utilizados fueron los siguientes:

- a) Que fuese una empresa fabricante o distribuidora de circuitos o aparatos biosaludables.
- b) Que dispusiese de catálogo de aparatos/máquinas en su página web o que nos lo facilitara por correo ordinario o electrónico.
- c) Que tuviese su domicilio social en España.

Con toda la información obtenida se realizó un análisis de los principales grupos musculares que se trabajaban en cada uno de los aparatos, así como de las cualidades físicas sobre las que intervienen. Debido a la disparidad de criterios para denominar cada elemento, utilizamos la clasificación de Hernández Aparicio (2009)²⁸.

Es decir, se realizó un estudio descriptivo mediante un análisis de contenido de los catálogos de cada empresa, para poder llevar a cabo una evaluación de cada aparato e identificar los grupos musculares sobre los que inciden. En total se estudiaron 23 catálogos.

RESULTADOS

Las líneas guía

Las recomendaciones de la OMS (2010)³⁵ y de la ACSM-AHA^{33,34} indican que las personas mayores deben dedicar 150 minutos semanales a la realización de actividad física de intensidad moderada para obtener beneficios sobre la salud, pero este tiempo se debe incrementar si se quieren obtener beneficios adicionales. Para ello se aumentara la intensidad, la frecuencia y la duración de dicha actividad. Hemos agrupado dichas recomendaciones en los apartados que siguen.

Ejercicios de resistencia:

- Frecuencia. Acumular 30 minutos³³⁻³⁵ o hasta 60^{33,34} para aumentar los efectos favorables de la actividad física diaria; cada tramo no debe ser inferior a 10 minutos. Se debe acumular un total de 150³³⁻³⁵ -300^{33,34} minutos a la semana o incluso superar esta cifra.
- Acumular 20-30 minutos diarios o más de actividad física vigorosa hasta un total de 75³³⁻³⁵ -150^{33,34} minutos semanales.
- Se puede optar por una de las dos posibilidades anteriormente descritas o bien una mezcla de las dos.

- *Intensidad:* en una escala de 0 a 10 (escala de Borg)³⁶, la actividad de moderada intensidad estaría en un rango de 5-6, y la de intensidad vigorosa en 7-8.
- *Duración:* Para intensidad moderada se recomiendan 30 minutos diarios con una duración mínima de cada tramo de 10 minutos, o también 20 minutos de actividad vigorosa de forma continua.
- *Tipo de actividad:* Se puede realizar cualquier tipo de actividad que no tenga una excesiva sobrecarga, por ejemplo caminar, actividad en el agua y bicicleta estática.

Ejercicios de fuerza^{33,34}

- *Frecuencia.* Al menos dos días semanales.
- *Intensidad:* Entre moderada (5-6) y vigorosa (7-8) en una escala de 0-10.
- *Tipo:* un programa de ejercicios de sobrecarga (Pesas). Entre 8 y 10 ejercicios que impliquen a los grandes grupos musculares, se realizarán entre 8 y 12 repeticiones. Subir escaleras y otras actividades de fortalecimiento se recomiendan por implicar a los principales grupos musculares.

Flexibilidad^{33,34}

- *Frecuencia.* Un mínimo de dos días semanales
- *Intensidad.* Moderada, entre 5 y 6 en una escala de 0 a 10.
- *Tipo.* Cualquier actividad que mantenga o incremente la flexibilidad con estiramientos sostenidos y estáticos, No se deben realizar movimientos balísticos.

Equilibrio^{33,34}

Ejercicios de equilibrio para personas que sufran caídas o tengan problemas de movilidad. En la actualidad no existen suficientes evidencias sobre las recomendaciones en relación con la frecuencia o el tipo de ejercicio de equilibrio. De todas formas la ACSM-AHA^{33,34} recomienda: a) realizar ejercicios, minorando la exterocepción (es decir se pueden realizar con los ojos cerrados), b) que se incida sobre la musculatura postural, c) que incluyan desplazamientos del centro de gravedad, d) que se eviten reducciones de la base de sustentación.

Los circuitos biosaludables

En la actualidad se están destinando muchos recursos públicos a la construcción de CBS en España, el coste de estos parques varía en función del número de elementos. Su coste medio se estima en 12.000 euros. También influyen en el coste el tipo de pavimento, el cierre y las instalaciones auxiliares. El coste por aparato oscila entre los 700€ y 1.500€³¹.

El bajo coste de este equipamiento puede ser uno de los motivos de su expansión. Después de la primera iniciativa llevada a cabo en el ayuntamiento de Leganés, el modelo se ha expandido a otras ciudades. En la actualidad no existe ningún censo de CBS en España, aunque si existen censos en comunidades autónomas como Galicia, que con una población de 2.800.000 habitantes tiene 110 CBS y 10 más en construcción²⁶.

Estos circuitos suponen un servicio público para las personas mayores y su construcción está soportada por los ayuntamientos, una veces solos y otras en colaboración con las comunidades autónomas. Una superficie de espacio público de unos cien metros cuadrados es suficiente para construir un parque de estas características, lo cual permite ubicarlos en los centros de las ciudades, en los parques urbanos o en los jardines.

Existen pocas empresas en España que construyen los aparatos para los circuitos biosaludables, por lo que para este estudio se han incluido también las empresas distribuidoras que tengan sede social en nuestro país, aunque los aparatos que comercializan hayan sido construidos en otros países. En total hemos contabilizado 23 empresas (tabla1).

Tabla 1. Empresas fabricantes de circuitos biosaludables en España.

Empresa	Localización	web
Ciudad Parque S.L	Vitoria	http://www.ciudadparque.es/
Dr. Play	Valencia	http://www.parquesinfantiles.info/
Exdega	A Coruña	http://www.exdega.com/
Gador	Almería	http://www.geess.es/
Galvan sport	Valladolid	http://www.galvansport.com/
Gestibeca Sport	Lugo	http://www.gestibeca.com/
Grupo Ramos	Ciudad Real	http://www.fdramos.com/
Grupo Vimalto	Murcia	http://www.lineagarden.info/catalogo2.php#
Iberca	Valencia	http://www.iberca.es/
Ibercolmex	Madrid	http://www.ibercolmex.net/
Iplay	Barcelona	http://iplaybcn.com/
Isaba	Valencia	http://www.isaba.com/
Kitres	Guipúzcoa	http://www.kitres.com/
Martín del Cid Sport	Sevilla	http://www.martindelcid.com/
Metalsur 2006	Granada	http://www.metalsur2006.com/
Miracle Play	Madrid	http://www.miracleplay.com/
Mon-Jocs	Alicante	http://www.mon-jocs.com/
Moycosa	Madrid	http://www.moycosa.com/
Mundopark	Valencia	http://www.mundopark.com/
Norten	Valencia	http://www.norten.es/
Parkesa	Madrid	http://www.parkesa.com/indexES.html
Tecnicasarik	Zaragoza	http://www.tecnicasarik.es/parquesmayores.html
Yor	Vitoria	http://www.yor.es/

Cada circuito biosaludable está compuesto por diversos aparatos y un cartel informativo donde figuran las instrucciones para su uso. En general están contruidos con tubo de acero y con protección anticorrosiva, anclados al suelo y con características antivandálicas. Los aparatos utilizan como sobrecarga el propio peso de quien los utiliza y los elementos tienen nombres familiares para las personas mayores como: jota, autobús, ascensor.

Una vez analizados los aparatos creados para los CBS por las distintas empresas constructoras y distribuidoras, los hemos agrupado por características similares, teniendo en cuenta el grupo o principales grupos musculares sobre los que intervienen, y que la acción que se desarrolle sea similar entre los aparatos de las distintas empresas, que aunque de diseños siendo de diseños parecidos desarrollen acciones similares. Después de un análisis de las fotografías, dibujos e información de los catálogos, el resultado de los grupos musculares sobre los que intervienen se observa en la tabla 2.

Tabla 2. Unidades de los circuitos biosaludables y grupos musculares implicados

Zona corporal	Nombre de la unidad/máquina	Grupos musculares implicados										
		Pct	Drsl	Dlt	Bcps	Trcp	Glt	Cdr	Isqt	Abd	Obl	Lmb
Parte superior	Autobús		X		X							
	Volante	X	X	X	X	X						
	Barras	X		X								
	Ascensor		X		X							
	Caballo	X		X								
	Paloma		X		X							
	Timón	X	X	X	X	X						
Parte inferior	Jota	X	X	X								
	Columpio	X	X	X								
	Pedales	X	X	X								
	Bicicleta	X	X	X								
	Patines	X	X	X								
Cintura	Baúl	X		X								
	Tumbona	X		X								
	Cintura		X									
	Surf		X									
	Masaje	Musculatura cintura en general										
Cuerpo general	Pony		X	X	X	X			X	X		
	Esquí de fondo	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Remo	X	X	X	X		X			X		
	Metro		X	X	X							
	Helicóptero		X	X	X	X	X					
	Cohete	X					X	X				

Pct=Pectoral, Drsl=Dorsal, Dlt=Deltoides, Bcps=Biceps, Trcp=Triceps, Glt=Gluteo, Cdr=Cuadriiceps, Isqt=Isquiotibiales, Abd= Abdominales, Lmb=Lumbares

Para poder comparar la acción que desarrollan los elementos y/o máquinas de los circuitos biosaludables, se clasificaron en función de la cualidad física sobre la que inciden (tabla 3), teniendo en cuenta las recomendaciones de la ACSM-AHA^{33,34} y la OMS.

Tabla 3. Unidades de los circuitos biosaludables y tipo de trabajo desarrollado

Zona corporal	Aparato	Tipo de trabajo		
		Fuerza	Resistencia.	Flexilidad/ Movilidad
Parte superior	Autobús			X
	Volante			X
	Barras	X		
	Ascensor	X		
	Caballo	X		
	Paloma	X		
	Timón			X
Parte inferior	Jota			X
	Columpio	X		
	Pedales		X	
	Bicicleta		X	
	Patines		X	
Cintura	Baúl	X		
	Tumbona	X		
	Cintura	X		
	Surf		X	
	Masaje			X
Cuerpo en general	Pony		X	
	Esquí de fondo		X	
	Remo		X	
	Metro	X		
	Helicóptero	X		
	Cohete			X

DISCUSIÓN

En los catálogos revisados de las 23 empresas citadas, se observa que los distintos aparatos tienen una frecuencia similar en relación con la zona del cuerpo sobre la que intervienen, aunque la mayor frecuencia se produce en las máquinas que inciden sobre la parte superior del cuerpo.

Existen suficientes aparatos para intervenir sobre los grandes grupos musculares: Pectorales, dorsales deltoides, bíceps y tríceps, glúteos, abdominales, oblicuos, lumbares, isquiotibiales, cuádriceps, etc. Como consecuencia de ello se puede desarrollar una rutina completa de trabajo para personas mayores

Respecto a las cualidades sobre las que pueden intervenir los aparatos en los CBS, se aprecia un predominio de los aparatos que inciden sobre la fuerza, seguidos de los de resistencia. Existen pocos aparatos que trabajen la flexibilidad y ninguno el equilibrio. Solamente un aparato interviene de forma específica sobre la fuerza en las extremidades inferiores (columpio), que además no presenta contraindicaciones para las personas mayores dado que libera a la columna vertebral de cualquier sobrecarga³⁷. Sin embargo, en relación con el trabajo de resistencia el número de aparatos es menor y se centran sobre el tren inferior (pedales, bicicleta y patines). Esto es lógico, debido a que estos músculos son los que presentan mayor gasto energético³⁸.

Al relacionar los aparatos que intervienen sobre cada cualidad física con las recomendaciones establecidas en las líneas guía de la OMS³⁵ y la ACSM-AHA^{33,34}, nos hemos encontrado con lo siguiente:

Fuerza^{33,34}: En general se recomienda que se trabaje sobre grandes grupos musculares^{10,39-41}. Si analizamos los elementos que ofrece el mercado para los CBS, si relacionamos tipo de aparato con los grupos musculares, resulta lo siguiente: a) pectorales-tríceps, tenemos el caballo y las barras; b) para músculos dorsales y bíceps, tenemos el ascensor y la paloma; c) para músculo cuádriceps e isquiotibiales, tenemos el columpio y el metro.

Si tenemos en cuenta que en estos ejercicios no es posible graduar la carga no se pueden seguir las recomendaciones de Pollock y Graves (1994)⁴², que establecen cargas del 30%-40% de forma que el sujeto realice cómodamente 14-16 repeticiones, y en el caso de no ser así, tendría que disminuir la carga. Como principal inconveniente de las cargas excesivas, puede aparecer un aumento de la presión arterial⁴³. Peterson (2010)⁴⁴, en un reciente metaanálisis constató que altas intensidades de fuerza ($70 \pm 12,7\%$ 1RM) eran muy adecuadas para mantener la independencia en personas mayores, pero la realidad es que las máquinas no son graduables con lo que cada sujeto trabajaría con la intensidad en función de su peso, y esto sería inadecuado en muchos casos.

Resistencia: En relación con la resistencia las recomendaciones³³⁻³⁵ establecen 150 minutos de actividad física moderada o 75 minutos de actividad intensa. Las máquinas de resistencia que se podrían utilizar serían: pedales, bicicleta, patines, pony, esquí de fondo y remo. Los aparatos en los que se consiguen intensidades más altas son: remo, pony, esquí y bicicleta, en las demás la intensidad es moderada. En los aparatos donde se utilizan los pedales, las personas mayores permanecen sentadas mientras realizan el

ejercicio y en los aparatos como los patines, existe poco balanceo, lo que implica requerimientos físicos más moderados^{32,45}.

Kallinen⁴⁶ constató que las personas mayores pueden sufrir problemas de salud durante el desarrollo de un trabajo cardiovascular intenso, aunque estos problemas podrían no estar relacionados con el esfuerzo físico⁴⁷. Por lo que todavía es necesaria más investigación en este sentido. La utilización de máquinas como el pony, esquí de fondo y remo⁴⁸, presentan requerimientos cardiovasculares altos, por lo que deberían realizarse bajo control cardiovascular como medida de seguridad^{46,49}.

La realización de actividad física que implique trabajo de fuerza y resistencia es determinante para tener una buena salud y prevenir enfermedades³⁹, aunque en las líneas guía la ACSM también se establece que se debe incidir sobre la flexibilidad y el equilibrio, lo que sin embargo no se consigue de una forma adecuada con los aparatos que actualmente se encuentran en los CBS.

Flexibilidad: las recomendaciones³³⁻³⁵ sugieren que se puede realizar cualquier actividad para mantener o aumentar la flexibilidad con estiramientos sostenidos para cada grupo muscular, y la acción debe tener un carácter estático en vez de realizar movimientos balísticos. En el aparato denominado la Jota se pueden presentar problemas para las personas mayores, por la movilidad reducida que tienen estas en la articulación de la cadera a causa de la edad⁵⁰.

Equilibrio: Hemos encontrado que no existe ningún elemento o aparato específico para trabajar el equilibrio en los catálogos analizados.

Como futuras líneas de investigación apuntamos la posibilidad de medir el gasto metabólico que realizan la personas mayores en cada uno de los aparatos de los CBS.

Como conclusión de este estudio, se debería destacar que los aparatos de los CBS intervienen sobre los grandes grupos musculares, con predominio de los que actúan sobre la fuerza (especialmente en las extremidades superiores), y resistencia, mientras que no se ha encontrado ninguno que intervenga sobre el equilibrio. Los CBS son equipamientos que ayudan a cumplir las recomendaciones de actividad física para personas mayores, pero presentan dificultades para el entrenamiento de la fuerza, puesto que no se puede modificar la carga. Se recomienda el diseño de aparatos que incidan sobre el equilibrio y la flexibilidad.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Guijarro M, Pelaez O. The globalized longevity: an analysis of the life expectancy in Spain (1900-2050). Scripta nova 2008;12(260).

2. IGE. Instituto Galego de Estatística. Esperanza de vida de los Gallegos 2010. 2010; Available at: <http://www.ige.eu/web/index.jsp?paxina=001&idioma=gl>. Accessed Junio/23, 2010.
3. INE. Instituto Nacional de Estadística. Esperanza de vida de los españoles. 2010; Available at: <http://www.ine.es/jaxi/tabla.do>. Accessed Junio/11.
4. Ackermann R, Cheadle A, Sandhu N, Madsen L, Wagner E, LoGerfo J. Community exercise program use and changes in healthcare costs for older adults. *Am J Prev Med* 2003;25(3):232-237.
5. Sandstrom L. Rehabilitation of elderly with coronary heart disease - Improvement in quality of life at a low cost. *Advances in physiotherapy* 2005;7(2):60-66.
6. Garatachea N, Molinero O, Martínez-García R, Jiménez-Jiménez R., González-Gallego J, Márquez S. Feelings of well being in elderly people: Relationship to physical activity and physical function. *Arch Gerontol Geriatr* 2009;48(3):306-312.
7. McAuley E, Kramer AF, Colcombe SJ. Cardiovascular fitness and neurocognitive function in older Adults: A brief review. *Brain Behav Immun* 2004;18(3):214-220.
8. Lee M, Buchner D. The importance of walking to public health. *Med Sci Sports Exerc* 2008;40(7 Suppl):S512-518.
9. Warburton DE, Nicol C, Bredin SS. Warburton DE, Katzmarzyk PT, Rhodes RE, Shephard RJ. Health benefits of physical activity: The evidence. *Canadian Medical Association Journal* 2006;174(6):801-809.
10. Warburton D, Charlesworth S, Ivey A, Nettlefold L, Bredin S. A systematic review of the evidence for Canada's Physical Activity Guidelines for Adults. *The international journal of behavioral nutrition and physical activity* 2010;7(1):39.
11. Warburton DE, Katzmarzyk PT, Rhodes RE, Shephard RJ. Evidence-informed physical activity guidelines for Canadian adults. *Applied physiology, nutrition, and metabolism* 2007;32(SUPPL. 2E):S16-S68.
12. Deslandes A, Moraes H, Ferreira C, Veiga H, Silveira H, Mouta R. Exercise and Mental Health: Many Reasons to Move. *Neuropsychobiology* 2009;59(4):191-198.
13. Pahor M. Effects of a physical activity intervention on measures of physical performance: Results of the lifestyle interventions and independence for elders pilot (LIFE-P) study. *The journals of gerontology. Series A, Biological sciences and medical sciences* 2006;61(11):1157-1165.
14. Gregg EW, Cauley JA, Stone K, Thompson TJ, Bauer DC, Cummings SR, Ensrud KE. Relationship of Changes in Physical Activity and Mortality among Older Women. *JAMA (Chicago, Ill.)* 2003;289(18):2379-2386.
15. Blair S, Brodney S. Effects of physical inactivity and obesity on morbidity and mortality: current evidence and research issues. *Medicine and science in sports and exercise* 1999;31(11):S646-S662.
16. Myers J, Kaykha A, George S, Abella J, Zaheer N, Lear S. Fitness versus physical activity patterns in predicting mortality in men. *Am J Med* 2004;117(12):912-918.

17. Pereira C, Vogelaere P, Baptista F. Role of physical activity in the prevention of falls and their consequences in the elderly. *European review of aging and physical activity* 2008;5(1):51-58.
18. Rejeski W, Marsh A, Chmelo E, Rejeski J. Obesity, intentional weight loss and physical disability in older adults. *Obesity reviews* 2010;11(9):671-685.
19. HSDHHS. Physical Activity Guidelines Advisory Committee Report. Available at: <http://www.health.gov/paguidelines/Report/>. Accessed Abril/2010, 2010.
20. Colditz G. Economic costs of obesity and inactivity. *Medicine and science in sports and exercise* 1999;31(11):S663-S667.
21. Chen H, Guo X. Obesity and functional disability in elderly Americans. *J Am Geriatr Soc* 2008;56(4):689-694.
22. Martinson B., Crain, A, Pronk N, O'Connor P, Maciosek M. Changes in physical activity and short-term changes in health care charges: A prospective cohort study of older adults. *Prev Med* 2003;37(4):319-326.
23. Shephard RJ. Physical activity and aging in a post-industrial society. In: McPherson BD, editor. *Sport and Aging*, Scientific Congress Champaign, IL: Human Kinetics; 1994. p. 37-43.
24. Lee I. Dose-response relation between physical activity and fitness: Even a little is good more is better. *JAMA (Chicago, Ill.)* 2007;297(19):2137-2139.
25. Efectos de la actividad física en las personas mayores: recomendaciones y líneas guía. ; 2010; Murcia: Universidad de Murcia; 2010.
26. Romo V. Bio-Healthy Parks Developed for Older Adults in Europe. 2010; Available at: <http://www.humankinetics.com/aacc-articles/aacc-articles/bio-healthy-parks-developed-for-older-adults-in-europe>. Accessed Septiembre/12, 2010.
27. Romo V, García-Soidán JL, García FJ, Chinchilla JL. Los parques biosaludables en Galicia: mapa geográfico. *Revista de investigación en Educacion* 2010;8(1):55-61.
28. Hernández-Aparicio E. study of geriatric elderly parks for people in Spain. *Rev int med cienc act fís deporte* 2009;9(33):25-38.
29. Hernández-Aparicio E. Actividad física en la tercera edad: los parques geriátricos. *efdeportes* 2008;13(124):1-1.
30. Hernández-Aparicio E. Análisis de los circuitos biosaludables para la tercera edad en España. *Inter Science Place* 2007(2):1-17.
31. Romo V. Government Builds Bio-Healthy Parks for Older Adults in Spain. 2010; Available at: <http://www.humankinetics.com/aacc-articles/aacc-articles/government-builds-bio-healthy-parks-for-older-adults-in-spain-excerpt>. Accessed Agosto/9, 2010.
32. Rodriguez C, Saéz L, López L. Geriatric park: Physical therapy for our elders. *Gerokomos* 2007;18(2):84-88.
33. Chodzko-Zajko W, Proctor D, Singh M, Minson C, Nigg C, Salem G. Exercise and Physical Activity for Older Adults. *Med Sci Sports Exerc* 2009;41(7):1510-1530.
34. Nelson M, Rejeski W, Blair S, Duncan P, Judge J, King A. Physical activity and public health in older adults - Recommendation from the American college

of sports medicine and the American heart association. *Circulation* 2007;116(9):1094-1105.

35. World Health Organization. Global recommendations on physical activity for health. 2010.

36. Borg G. Psychophysical basis of perceived exertion. *Med Sci Sports Exerc* 1982;14:377-381.

37. McKean M, Dunn P, Burkett B. The lumbar and sacrum movement pattern during the back squat exercise. *Journal of Strength and Conditioning Research* 2010;24(10):2731-2741.

38. Richardson RS, Secher NH, Tschakovsky ME, Proctor DN, Wray DW. Metabolic and vascular limb differences affected by exercise, gender, age and disease. *Med Sci Sports Exerc* 2006;38(10):1792-1796.

39. Mazzeo R, Tanaka H. Exercise prescription for the elderly - Current recommendations. *Sports medicine* 2001;31(11):809-818.

40. Kong J. Effects of body-building exercise prescription on physical quality and function in elderly men: One-year follow-up. *zhong guo lin chuang kang fu* 2005;9(32):186-187.

41. Li Z. Effect of an exercise prescription of intensive strength training on physical function in aged males. *Zhongguo Zuzhi Gongcheng Yanjiu Yu Linchuang Kangfu* 2009;13(20):3966-3971.

42. Pollock M, Graves J. Exercise training and prescription for the elderly. *South Med J* 1994;87(5):S88-S95.

43. Queiroz A, Kanegusuku H, Forjaz C. Effects of resistance training on blood pressure in the elderly. *Arq Bras Cardiol* 2010;95(1):135-140.

44. Peterson MD. Resistance exercise for muscular strength in older adults: A meta-analysis. *Ageing research reviews* 2010;9(3):226-237.

45. Brown GA. Comparison of energy expenditure on a treadmill vs. An elliptical device at a self-selected exercise intensity. *Journal of Strength and Conditioning Research* 2010;24(6):1643-1649.

46. Kallinen M. Cardiovascular benefits and potential hazards of physical exercise in elderly people. *Journal of sports science and medicine* 2005;4(SUPPL. 7):i-52.

47. Stenholm S, Harris T, Rantanen T, Visser M, Kritchevsky S, Ferrucci L. Sarcopenic obesity: definition, cause and consequences. *Current opinion in clinical nutrition metabolic care* 2008;11(6):693-700.

48. Gottheiner V. Long-range strenuous sports training for cardiac reconditioning and rehabilitation. *Am J Cardiol* 1968;22(3):426-435.

49. Dalleck L, Kravitz L. Relationship between % heart rate reserve and %VO₂ reserve during elliptical crosstrainer exercise. *Journal of sports science and medicine* 2006;5(4):662-671.

50. Cristopoliski F, Barela J, Leite N, Fowler N, Rodacki A. Stretching Exercise Program Improves Gait in the Elderly. *Gerontology* 2009;55(6):614-620.

Referencias totales / Total references: 50 (100%)

Referencias propias de la revista / Journal's own references: 1 (2 %)