



Revista Internacional de Medicina y Ciencias
de la Actividad Física y del Deporte /
International Journal of Medicine and Science
of Physical Activity and Sport

ISSN: 1577-0354

vicente.martinez@uam.es

Universidad Autónoma de Madrid

Aparicio García-Molina, V.A.; Carbonell-Baeza, A.; Delgado-Fernández, M.

BENEFICIOS DE LA ACTIVIDAD FÍSICA EN PERSONAS MAYORES

Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y del Deporte / International
Journal of Medicine and Science of Physical Activity and Sport, vol. 10, núm. 40, diciembre, 2010, pp.
556-576

Universidad Autónoma de Madrid

Madrid, España

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=54222122004>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica

Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal

Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

Aparicio García-Molina, V.A.; Carbonell Baeza, A. y Delgado Fernández, M. (2010). Beneficios de la actividad física en personas mayores. Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte vol. 10 (40) pp. 556-576.
[Http://cdeporte.rediris.es/revista/revista40/artbeneficios181.htm](http://cdeporte.rediris.es/revista/revista40/artbeneficios181.htm)

REVISIÓN / REVIEW

BENEFICIOS DE LA ACTIVIDAD FÍSICA EN PERSONAS MAYORES

HEALTH BENEFITS OF PHYSICAL ACTIVITY IN OLDER PEOPLE

Aparicio García-Molina, V.A.¹; Carbonell-Baeza, A.² y Delgado-Fernández, M.³

¹Licenciada en Ciencias de la Actividad Física y del Deporte. virginiaparicio@ugr.es, Departamento de Educación Física y Deportiva. Facultad de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte. Universidad de Granada. España. Departamento de Fisiología. Facultad de Farmacia. Universidad de Granada. España.

² Licenciada en Ciencias de la Actividad Física y del Deporte anellba@ugr.es, Departamento de Educación Física y Deportiva. Facultad de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte. Universidad de Granada. España.

³ Doctor en Ciencias de la Actividad Física y del Deporte manueldf@ugr.es Departamento de Educación Física y Deportiva. Facultad de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte. Universidad de Granada. España.

Códigos UNESCO:

Fisiología del Ejercicio: 2411.06

Geriatría: 3201.07

Medicina Preventiva: 3210

Salud Pública: 3212.

Clasificación del Consejo de Europa:

6. Fisiología del ejercicio.

11. Medicina del deporte

Recibido 2 de julio 2009

Aceptado 23 de marzo de 2010

RESUMEN

Debido a que el número de personas mayores en España se incrementa y que ha sido altamente contrastado que el envejecimiento activo es clave para conseguir una población mayor sana, la promoción de ejercicio físico regular es

una de las principales estrategias no farmacológicas con la que cuentan las instituciones. El ejercicio físico regular y adaptado para mayores está asociado con un menor riesgo de mortalidad. Principalmente como consecuencia de un efecto protector cardiovascular y de síndrome metabólico, disminuye el riesgo de sufrir un infarto de miocardio y de desarrollar diabetes tipo II. Sumado a esto, el ejercicio regular se ha mostrado eficaz en la prevención de ciertos tipos de cáncer, incrementa la densidad mineral ósea, reduce el riesgo de caídas, disminuye el dolor osteoarticular (frecuente en la población mayor) y mejora la función cognitiva, reduciendo el riesgo de padecer demencia y Alzheimer. Además, los beneficios psicosociales del ejercicio adquieren especial protagonismo, combatiendo el aislamiento, la depresión y la ansiedad y favoreciendo la autoestima y cohesión social.

Por todo esto, la inclusión de programas de ejercicio físico regular, adaptado a población mayor y desarrollados por profesionales del ámbito de las Ciencias de la Actividad Física, se convierte hoy por hoy en una necesidad social.

PALABRAS CLAVE: Ejercicio físico, mayores, salud, calidad de vida.

ABSTRACT

As the number of elderly persons in Spain increases, the promotion of regular exercise is one of the main non-pharmaceutical measures proposed to older subjects by institutions. Moderate but regular adapted physical activity is related to a reduction of mortality among older people, with regard to the positive effect on primary prevention of coronary heart disease and the type 2 diabetes. Furthermore, the regular adapted physical activity appeared relevant to prevent falls and to increase bone density. Furthermore, osteoarticular pain (common in old people) is lower after decades of regular aerobic exercise. Moreover, several longitudinal studies have suggested that physical activity improved cognitive function and was linked to a reduced risk of developing senile dementia or Alzheimer's disease. According to all these results, the role of exercise in the fight against depression and anxiety in older people is considered as similar to the effects of the traditional pharmacology treatment.

For that reason, the inclusion of regular exercise programs focused and adapted to older people and developed by fitness professionals is a social needed.

KEY WORDS: exercise, elderly, health, quality of life.

1. INTRODUCCIÓN

1.1 OBJETIVOS DE LA REVISIÓN

La práctica de ejercicio físico regular es una de las principales estrategias no farmacológicas para envejecer de forma más saludable y mejorar la calidad de vida relacionada con la salud de las personas mayores. El envejecimiento activo puede llevar a la persona a incrementar su esperanza de vida y a disminuir los índices de morbilidad a lo largo de los años. Este fenómeno se debe a los efectos beneficiosos que tiene la práctica de ejercicio físico sobre variables biológicas y psicosociales del ser y que se materializan de forma muy evidente en personas de avanzada edad. Considerando estas premisas, el objetivo de esta revisión es destacar las últimas evidencias científicas acerca de los efectos que tiene sobre la salud del mayor la práctica de ejercicio físico regular.

1.2 METODOLOGÍA DE LA REVISIÓN

Para la búsqueda de artículos se utilizaron las bases de datos Medline y Pubmed, acotando la revisión desde el año 2002 al 2009. Se han utilizado las siguientes palabras claves: aging, age-related, elderly, longevity, junto con cada una de los términos que definen las capacidades físicas (body composition, strength, balance, etc.) o con el término genérico de condición física (physical fitness). Para la parte más específica de la revisión referida a beneficios del ejercicio físico en personas mayores y sobre las principales patologías se utilizaron las siguientes palabras claves: exercise, cancer, dementia, alzheimer, diabetes, metabolic syndrome, cardiovascular disease, depression, anxiety, osteoporosis, exercise benefits, physical activity benefits, elderly, old people, falls, fractures, osteoarthritis, sarcopenia, immune system, y cognitive function, reduciendo el periodo de búsqueda desde el 2004 hasta julio del 2009, dando prioridad a los estudios de los dos últimos años. Se completó la revisión de información utilizando las referencias bibliográficas encontradas en las búsquedas previas.

1.3 EVIDENCIAS GENERALES DE LOS EFECTOS DEL EJERCICIO FÍSICO EN PERSONAS MAYORES

El ejercicio físico regular adaptado tiene un papel fundamental en la calidad de vida relacionada con la salud y esperanza de vida del mayor (Blain et al., 2000, Katula et al., 2008, Poon y Fung, 2008, Vogel et al., 2009).

A grandes rasgos, de manera directa, el ejercicio físico mantiene y mejora la función músculo-esquelética, osteo-articular, cardio-circulatoria, respiratoria, endocrino-metabólica, inmunológica y psico-neurológica. De manera indirecta, la práctica de ejercicio físico tiene efectos beneficiosos en la mayoría, si no en todas, las funciones orgánicas del mayor, contribuyendo a mejorar su funcionalidad, lo cual es sinónimo de mejor salud, mejor respuesta adaptativa y

mayor resistencia ante la enfermedad (Castillo-Garzón et al., 2006). De hecho, realizar ejercicio físico de manera regular reduce el riesgo de desarrollar o incluso morir de lo que hoy día son las principales y más graves causas de morbi-mortalidad en los países occidentales (Castillo-Garzón et al., 2006, Vogel et al., 2009). En un reciente estudio japonés, desarrollado con 4222 hombres y 6609 mujeres, la práctica de actividad física, siempre que no fuese vigorosa, estuvo relacionada con una mayor longevidad frente a todas las causas de mortalidad (Hayasaka et al., 2009).

Sin embargo, a pesar de que el ejercicio físico es a día de hoy el principal factor protector de enfermedades asociadas con la edad, los niveles de actividad física en mayores son inferiores a los del resto de grupos poblacionales. Sumado a este fenómeno, la mayoría de programas para mayores incluyen tan solo ejercicio aeróbico, excluyéndose otras cualidades importantes relacionadas con la salud como son la fuerza y la coordinación (Weisser, Preuss y Predel., 2009).

La cantidad y calidad del ejercicio necesario para producir mejoras saludables en el mayor diferirá de aquellas que se consideran necesarias en otros grupos poblacionales (Mazzeo y Tanaka, 2001, Nelson et al., 2007, Vogel et al., 2009). Tan solo si dicho ejercicio es practicado de forma regular y con la intensidad adecuada, contribuirá a mejorar la capacidad funcional global del organismo (Blain et al., 2000, Bre´chat et al., 2006, Conn et al., 2003, Nelson et al., 2007, Vogel et al., 2009).

Un programa de entrenamiento bien planificado permite al mayor desarrollar su máximo potencial físico, así como incrementar su salud física y mental, lo que atenúa y retarda las consecuencias negativas de la edad (Blain et al., 2000, Bre´chat et al., 2006). De hecho, al ejercicio físico adaptado para la población mayor se le puede denominar como la “píldora antienvjecimiento” por excelencia (Castillo-Garzón et al., 2006) y es considerada la medida no farmacológica más eficaz para la mayor parte de enfermedades asociadas con la edad (Vogel et al., 2009, Weisser, Preuss y Predel., 2009).

A modo de síntesis del artículo en su conjunto, a continuación se presentan los principales beneficios que ocasiona la práctica regular de ejercicio físico en el mayor (tabla 1):

Tabla 1. Principales beneficios del ejercicio físico en personas mayores.

Beneficio	Autores
Reduce la incidencia de todas las enfermedades cardiovasculares en general, mediante la disminución y prevención de los factores de riesgo asociados.	Audelin, Savage y Ades. 2008, Jonson et al., 2008, Owen y Croucher, 2000, Thompson et al., 2003.

Ayuda a mantener un balance nutricional y metabólico más adecuado, reduciendo el riesgo de síndrome metabólico.	Johnson et al., 2007.
Retrasa la resistencia a la insulina asociada con el envejecimiento por lo que la incidencia de obesidad y diabetes tipo II en este grupo poblacional se reduce.	Ewan, 1995, Hakkinen et al., 2008, Marquess, 2008, Ryan, 2000, Samsa, 2007.
Reduce la pérdida mineral ósea, al potenciar la actividad hormonal osteoblástica y el proceso de remodelación ósea.	Karinkanta, 2008, Siegrist, 2008.
Previene el riesgo de sufrir fracturas.	Ytinger, 2003, Moayyeri, 2008, Park, Muto y Park, 2002, Siegrist, 2008.
Favorece el fortalecimiento muscular, lo que afecta directamente a la funcionalidad física del individuo.	Blain et al., 2000, Hunter et al., 2004, Phillis, 2007.
Se reduce el riesgo de caídas, especialmente mediante el fortalecimiento muscular y la mejora del equilibrio, coordinación y agilidad.	Blain et al., 2000, Howe et al., 2007, Kannus et al., 2005, Orr et al., 2008.
Refuerza el sistema inmune del mayor.	Nieman, 2007, Senchina y Kohut, 2008.
Reduce la incidencia de algunos tipos de cáncer, especialmente los de mama, colon y páncreas.	Courneya y Harvinen, 2007, Nilsen et al., 2008.
Sumado al beneficio preventivo, es una terapia altamente efectiva para la recuperación física y emocional tras la superación del cáncer.	Schmitz, 2005, Visovsky y Dvorak 2005.
Es una herramienta eficaz para controlar la fatiga subyacente en el proceso de recuperación del cáncer.	Luctkar-Flude et al., 2007.
Reduce el dolor musculoesquelético asociado al envejecimiento.	Bruce, Fries, y Lubeck, 2007.
Protege frente la osteoartritis.	Hart et al., 2008.
Principalmente como consecuencia paralela de las mejoras vasculares ocasionadas por el ejercicio aeróbico, mejora la función eréctil del mayor y favorece una mejor respuesta sexual.	Hannan et al., 2009.

Incrementa y conserva la función cognitiva.	Angevaren et al., 2008, Brisswalter, Collardeau y René, 2002, Blain et al., 2000, Colcombe y Kramer, 2003, Liu-Ambrose y Donaldson., 2009, Williamson et al., 2009.
Protege frente al riesgo de desarrollar demencia o Alzheimer.	Lautenschlager et al., 2008, Vogel et al., 2009.
Produce un incremento de la funcionalidad física y como consecuencia, favorece una mejora de la autoeficacia y autoestima.	Diognigi, 2007, Eric et al., 2007, Hunter et al., 2004, Mänty et al., 2009.
Disminuye la prevalencia de depresión, ansiedad y otras enfermedades mentales.	Guszkowska, 2004, Hill et al., 2007, McAuley et al., 2002, Pollock, 2001.
Favorece la cohesión e integración social de la persona mayor.	Diognini, 2007, Estabrooks y Carron, 1999.

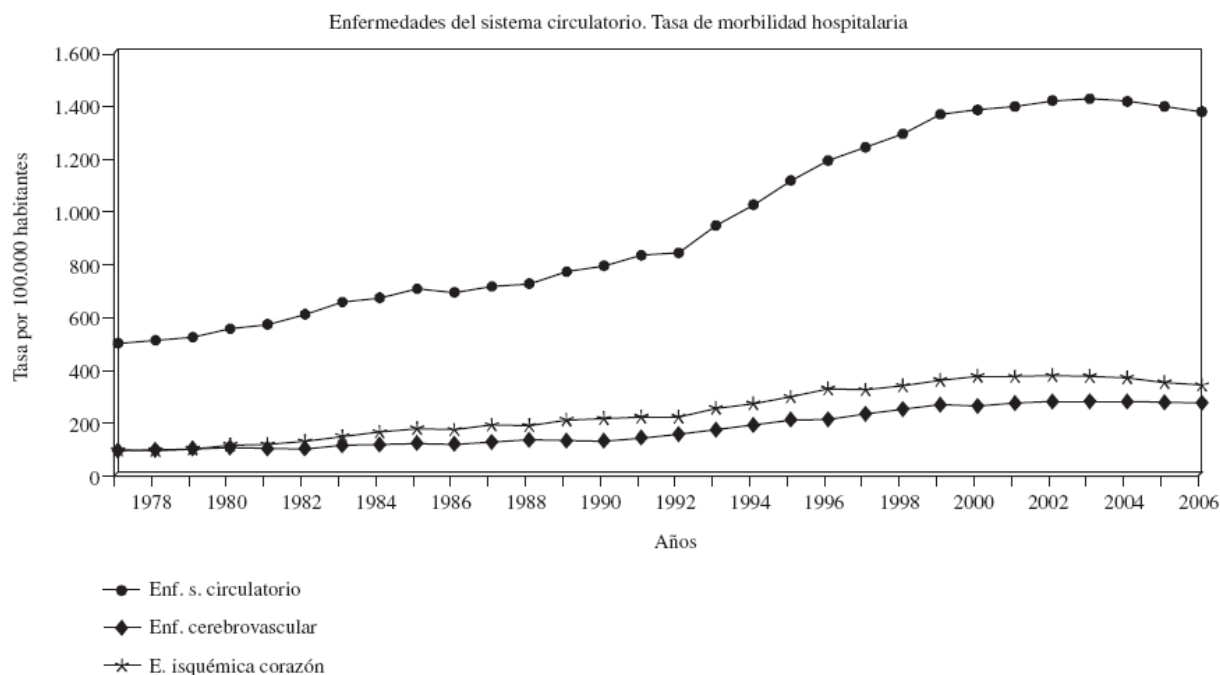
2. PRINCIPALES EFECTOS SALUDABLES DEL EJERCICIO FÍSICO EN MAYORES

2.1 BENEFICIOS CARDIOVASCULARES

Según Heckman y McKelvie (2008), los cambios producidos a lo largo de la vida en la función cardiovascular no se deben enteramente a la edad, sino también a la inactividad física.

En las últimas décadas, la morbilidad española como consecuencia de enfermedades cardiovasculares se ha incrementado notablemente (fig1.)

Evolución de la morbilidad por ECV en España



Fuente: Actualización del informe SEA 2007.

Fig 1. Evolución de la morbilidad por enfermedad cardiovascular en España.

La ausencia de la práctica regular de ejercicio físico contribuye al comienzo precoz y la progresión de las principales enfermedades cardiovasculares. Cualquier incremento en los niveles de actividad física tiene efectos positivos sobre la salud cardiovascular al mismo tiempo que un estilo de vida sedentario, como el prevalente en Europa, se asocia con un mayor riesgo de enfermedades cardiovasculares (Franco et al., 2005).

Siguiendo el artículo de consenso de la Sociedad Americana del Corazón (Thompson et al., 2003), podemos destacar 3 papeles fundamentales del ejercicio físico regular sobre el sistema cardiovascular:

1. Previene todas las alteraciones y enfermedades cardiovasculares que tienen su origen en la aterosclerosis.
2. Previene y controla otros factores de riesgo asociados a enfermedades cardiovasculares, tales como niveles elevados de triglicéridos y lipoproteínas de baja densidad (colesterol LDL), bajos niveles de lipoproteínas de alta densidad (colesterol HDL), hipertensión arterial (HTA), diabetes y obesidad.
3. Ayuda en el tratamiento y recuperación de pacientes con enfermedades cardiovasculares ya instauradas (HTA, insuficiencia cardíaca u otras cardiopatías) o en fase de recuperación (infarto de miocardio, bypass, etc.).

Johnson, Bonow y Holly (2008) correlacionaron los factores que consideraron de mayor potencial predictor de todas las causas de mortalidad (edad, tiempo total de prueba en protocolo de Bruce, género masculino, índice de masa corporal (IMC) y diabetes) con la mortalidad en un análisis multivariable longitudinal llevado a cabo con una muestra superior a 2000 personas con riesgo coronario medio-alto. Los resultados de dicho estudio mostraron una correlación inversamente significativa entre IMC elevado o baja capacidad aeróbica y mortalidad. A su vez, la asociación entre baja capacidad aeróbica-mortalidad fue mayor que la establecida entre alto IMC-mortalidad, lo que le otorga mayor poder predictor de riesgo cardiovascular-mortalidad a la práctica de ejercicio físico.

Existen numerosos estudios que muestran los efectos beneficios del ejercicio sobre la recuperación física tras un accidente cardiovascular, con o sin operación posterior. Sin embargo, hasta la fecha no se habían valorado los efectos en la población mayor de 75 años. El estudio de Audelin, Savage y Ades (2008) ha demostrado que este grupo poblacional de edad superior a 75 años muestra similares beneficios en funcionalidad física que cardiopatas más jóvenes. Sin embargo, éstos se muestran más reticentes a iniciar actividad física, principalmente como consecuencia de la carencia de programas de intervención de ejercicio físico adaptado en el propio hogar del mayor.

Teniendo presentes las evidencias científicas, la inclusión de programas de ejercicio físico a domicilio supervisados por profesionales y orientados a la recuperación física del mayor tras dichas intervenciones quirúrgicas, sería una estrategia necesaria por parte de los sistemas sanitarios.

2.2. BENEFICIOS METABÓLICOS

Según un estudio realizado por Andreyeva, Michaud y Soest (2007) en 10 países europeos desarrollados, España tiene la prevalencia más alta de obesidad en hombres (20,2%) y mujeres (25,6%) mayores de 50 años.

Estudios longitudinales realizados con personas mayores han confirmado un descenso de la masa libre de grasa conforme aumenta la edad (Dey et al., 2009, Fantin et al., 2007, Rossi et al., 2008). La masa grasa, por contra, tiende a aumentar en las personas mayores (Chen et al., 2008, Coin et al., 2008, Kyle et al., 2004, Kyle et al., 2006, Raguso et al., 2006). Estas modificaciones en la composición corporal tienen efectos muy apreciables sobre diferentes enfermedades metabólicas, como se expone a continuación.

2.2.1. PREVENCIÓN DEL SÍNDROME METABÓLICO

La práctica de unos 30 minutos de ejercicio físico diario a moderada intensidad, llevado a cabo incluso sin cambios en la dieta, se ha demostrado eficaz en el control y mejora del síndrome metabólico (Johnson et al., 2007).

2.2.2. REDUCCIÓN DE LA RESISTENCIA A LA INSULINA

Modificaciones en el porcentaje de grasa abdominal a través de ejercicio aeróbico pueden retrasar la resistencia a la insulina provocada por el envejecimiento (Ryan, 2000). La resistencia a la insulina observada en personas mayores puede ser modificada mediante ejercicio físico, que incrementaría la sensibilidad a la insulina y mejoraría el metabolismo glucémico y con ello la prevención de la diabetes tipo II (Ryan, 2000, Samsa, 2007).

2.2.3 PREVENCIÓN DE LA DIABETES TIPO II

Con el envejecimiento de la población y el incremento de las tasas de obesidad, la prevalencia de la diabetes tipo II es cada día mayor. Además de la terapia farmacológica tradicional y los cambios en la dieta, la actividad física presenta un papel fundamental para el control y manejo de la diabetes tipo II en las personas mayores (Marquess, 2008).

La capacidad de hombres y mujeres mayores de controlar sus niveles de glucosa en sangre a través del ejercicio ha sido altamente demostrada en estudios científicos. El ejercicio de tipo aeróbico se presenta como la terapia más eficaz para reducir el riesgo de padecer diabetes tipo II y mejorar la capacidad funcional del mayor (Marquess, 2008). El entrenamiento de fuerza también se ha mostrado eficaz a la hora de incrementar los requerimientos energéticos y la disponibilidad de insulina (Hakkinen et al., 2008).

2.3. PREVENCIÓN DE LA OSTEOPOROSIS Y DEL RIESGO DE FRACTURAS

Conforme la edad avanza, el sistema esquelético sufre modificaciones estructurales tales como la desmineralización ósea, la cual reduce la anchura de las vértebras y deforma la longitud de los huesos de las extremidades inferiores (Sanchez et al., 2007).

En los últimos años, la osteoporosis se ha convertido en una creciente causa de morbilidad y mortalidad en mujeres mayores. Las evidencias científicas muestran que la osteoporosis es más fácil de prevenir que de tratar (Siegrist, 2008). La correcta ingesta de nutrientes y el ejercicio físico (especialmente de fuerza o centrado en micro-impactos) son las dos claves para evitar la pérdida mineral ósea. Este tipo de ejercicios también favorecen la activación hormonal, la mejora de los parámetros de marcha, la propiocepción, un mejor equilibrio y mayor fuerza muscular incluso en población muy mayor con alto riesgo de fracturas (Siegrist, 2008). Un programa de intervención de 3 sesiones semanales de intensidad moderada con este tipo de ejercicio se ha probado efectivo en mujeres mayores (Park, Muto y Park, 2002).

Con el envejecimiento de la población, en los próximos años se espera un dramático incremento en la incidencia de fracturas osteoporóticas. De forma

conjunta a las terapias farmacológicas (Ytinger, 2003) y nutricionales, la práctica de ejercicio físico presenta un importante potencial protector frente al riesgo de este tipo de fracturas. En el meta-análisis de Moayyeri, (2008), que analiza y compara 13 estudios longitudinales, se concluye que mediante actividad física de intensidad entre moderada y vigorosa, el riesgo de sufrir fractura de cadera se reduce en un 45% (95% CI, 31-56%) para hombres y un 38% (95% CI, 31-44%) para mujeres.

2.4. FORTALECIMIENTO MUSCULAR

Numerosos estudios han puesto de manifiesto que la fuerza de prensión manual se reduce conforme aumenta la edad (Araujo et al, 2008, Forrest, Zmuda y Cauley, 2007, Forrest, Zmuda y Cauley, 2005, Jansen et al., 2008). Las reducciones de fuerza son mayores en el miembro inferior que en el superior (Landers et al., 2001). Una baja fuerza muscular, tanto de piernas como de prensión manual, son predictores fuertes e independientes de mortalidad en personas mayores (Gale et al., 2007, Meter et al., 2002, Newman et al., 2006, Ruiz et al., 2008).

Para Hunter, McCarthy y Bamman, (2004), la funcionalidad física y calidad de vida del mayor están afectadas por reducciones de fuerza, lo que conlleva a su vez un estilo de vida menos activo. Un programa de ejercicio físico donde se desarrolle la fuerza muscular reduce la dificultad del mayor para realizar las tareas cotidianas, incrementa el gasto energético, reduciéndose el tejido adiposo, y promueve la participación voluntaria y espontánea en otras expresiones de actividad física. No obstante, el trabajo de fuerza muscular se ve favorecido cuando de forma paralela se desarrolla la resistencia aeróbica.

El ejercicio de tonificación muscular no solo promueve las ganancias de fuerza, también ocasiona beneficios paralelos tales como la reducción del riesgo de caídas, osteoporosis, diabetes y enfermedades cardiovasculares. Su inclusión dentro de los programas de ejercicio físico para mayores resulta una opción muy atractiva, con beneficios adicionales a los obtenidos con un tratamiento exclusivamente farmacológico o con programas centrados exclusivamente en actividades aeróbicas (Phillips, 2007).

2.5. PREVENCIÓN DE CAÍDAS

Los daños ocasionados por las caídas en el mayor resultan un problema para la sanidad pública y una de las principales causas de dolor crónico, pérdida de la funcionalidad física y, con ello, de la independencia personal, causa de invalidez e incluso muerte. Este problema se está acrecentando en los últimos años, especialmente en aquellos países donde la población está envejeciendo (Kannus et al., 2005).

La falta de equilibrio es un importante factor de riesgo para las caídas y se ve afectado por la progresiva pérdida de la función sensoriomotora ocasionada

por el incremento de la edad. Déficits en la propiocepción, visión, sentido vestibular, función muscular y tiempo de reacción contribuyen a un desorden del equilibrio, provocando que las caídas sean comunes en personas mayores (Sturnieks, George y Lord, 2008). Los desórdenes de equilibrio se manifiestan en un bajo rendimiento en tareas tales como estar de pie, inclinarse, subir escaleras, caminar o responder a perturbaciones externas (Sturnieks, George y Lord, 2008).

Intervenciones basadas en el trabajo del equilibrio y de fuerza han demostrado ser eficaces para reducir el riesgo de caídas (Howe et al., 2007). Según la revisión de más de 34 artículos de Howe et al., (2007), a día de hoy, aún no están bien definidos qué elementos de la intervención física son claves y en qué volumen e intensidad para lograr los resultados más efectivos en la mejora del equilibrio del mayor y el descenso del riesgo de caídas. En el total de 2883 participantes incluidos en dichos 34 estudios, siempre se observaron diferencias significativas en aquellos mayores que realizaban cualquier tipo de programas de intervención física frente a los que solo realizaban la actividad física cotidiana. Aquellas intervenciones que implicaron el trabajo de la marcha, equilibrio, coordinación y fuerza y que fueron desarrollados con variedad en los ejercicios, presentaron los mejores resultados en los test de equilibrio empleados (Howe et al., 2007).

2.6. FORTALECIMIENTO DEL SISTEMA INMUNE

El envejecimiento está asociado con una desregulación del sistema immune conocida como inmunosenescencia. Ésta conlleva una serie de alteraciones celulares y moleculares que provocan una inadecuada adaptación immune, incrementándose la incidencia de infecciones y el riesgo de desórdenes inmunitarios tales como autoinmunidad, cáncer o enfermedades inflamatorias (Newlin, 2007, Senchina y Kohut, 2008).

En los últimos años, la práctica de ejercicio físico por parte del mayor se presenta como una estrategia fácil y eficaz para combatir la inmunosenescencia. A largo plazo, el ejercicio regular y moderado está asociado con numerosos beneficios que incluyen la disminución del riesgo de contraer infecciones, el incremento del efecto de las vacunas y la mejora en aspectos, tanto físicos como psicosociales, relacionados con la vida cotidiana que ayudan a reforzar el sistema immune (mejora de la funcionalidad física, descenso de los niveles de ansiedad, mejora de la autoestima, etc.) (Senchina y Kohut, 2008).

El ejercicio físico también supone una terapia eficaz para aquellos mayores en los que la terapia farmacológica haya resultado inviable, poco efectiva o inapropiada. Sin embargo, los mecanismos por los cuales el ejercicio fortalece el sistema immune están aún por descifrar. A día de hoy, solo partiendo de la evidencia, el incremento de programas de ejercicio físico orientados a la población geriátrica reforzaría su sistema immune con

tendencia a anormalidades y con ello la esperanza y calidad de vida del mayor (Newlin 2007, Senchina y Kohut, 2008).

2.7. EFECTO PREVENTIVO ANTE CIERTOS TIPOS DE CÁNCER Y RECUPERACIÓN DEL MISMO

Cerca del 80% de los cánceres son diagnosticados en personas de más de 60 años (Courneya y Harvinen, 2007). Estudios longitudinales han estudiado la relación entre práctica regular de ejercicio físico y una menor incidencia de cierto tipo de cánceres, especialmente de mama, páncreas y colon (Nelson et al., 2008, Slattery y Potter, 2002).

Sin embargo, en la población mayor, donde la evolución del cáncer es lenta, cobran mayor importancia los beneficios del ejercicio físico como terapia de ayuda a la recuperación y superación física y mental de la enfermedad (Luctkar-Flude et al., 2007, Schmitz, 2005, Visovsky y Dvorak 2005).

La fatiga es el síntoma más prevalente asociado con la sintomatología del cáncer y su tratamiento. En ocasiones, dicho estado de fatiga persiste años después del tratamiento. De no tratarse, esta fatiga puede ocasionar reducciones en la funcionalidad física y calidad de vida de la persona, interfiriendo en la adherencia al tratamiento del cáncer (Luctkar-Flude et al., 2007). De entre todas las terapias, la práctica de ejercicio físico presenta las evidencias científicas más fuertes y contrastadas como intervención para reducir los niveles de fatiga y, con ello, mantener y mejorar la función física y calidad de vida del mayor (Luctkar-Flude et al., 2007).

La revisión de Courneya y Harvinen (2007) sobre la relación entre ejercicio, edad y cáncer, muestra que pocos estudios han valorado la práctica de ejercicio en personas mayores supervivientes de cáncer. No obstante, para las personas que han superado el cáncer con más de 60 años se extraen las siguientes conclusiones: a) similares beneficios de la práctica de ejercicio físico, b) menor participación en programas de ejercicio físico, c) no presentan una mayor dificultad de adherencia a programas de ejercicio físico, y d) tienen diferentes determinantes y motivaciones de práctica. Portanto, nuevamente sería importante la inclusión de programas públicos de ejercicio físico orientados y adaptados a este grupo poblacional.

2.8. MEJORAS DE LA FUNCIÓN COGNITIVA

El ejercicio físico incrementa y conserva la función cognitiva del mayor (Blain et al., 2000, Brisswalter, Collardeau y René, 2002, Cassilhas et al., 2007, Lautenschlager et al., 2008).

Desde principios del S.XX la función cognitiva ha sido estudiada con resultados contradictorios y sin conseguir acuerdos acerca del tipo e intensidad de ejercicio recomendados (Brisswalter, Collardeau y René, 2002).

Actualmente quedan claros algunos aspectos: a) se ha detectado un descenso en el nivel de atención tras el cese de la práctica deportiva, b) se ha observado un incremento en la capacidad de decisión tras un test incremental como consecuencia de la segregación de adrenalina, c) los factores nutricionales tienen un papel importante (correcta ingestión de líquidos y carbohidratos), pero no determinante.

En la revisión de Angevaren et al., (2008), realizada con aquellos estudios desarrollados en mayores de 55 años donde se valorasen los efectos de programas de ejercicio físico aeróbico sobre parámetros cardiovasculares y cognitivos, se concluyó que siempre que se produjeran mejoras de en torno al 14% del VO₂max., se producían mejoras paralelas en la capacidad cognitiva. Los principales efectos sobre la función cognitiva se encontraron en la función motora y en la atención ante estímulos sonoros. Dichos autores concluyeron que mayor número de estudios son necesarios para determinar qué componentes del entrenamiento aeróbico están relacionados con la función cognitiva y cuál es el tipo de ejercicio más apropiado para su mejora.

A pesar de que ha sido el más estudiado, el ejercicio aeróbico no es el único que puede ocasionar mejoras cognitivas en el mayor, el trabajo de fuerza también podría prevenir el deterioro cognitivo a través de mecanismos implicados en dicho entrenamiento, como pueden ser el incremento de la sensibilidad a la insulina, el factor de crecimiento 1 o la homocisteína (Liu-Ambrose y Donalson, 2009). Por este motivo, para estos mismos autores, se debería incidir tanto con ejercicio aeróbico como de fuerza, debido a que el de fuerza participa notablemente favoreciendo una mayor funcionalidad física, con sus consecuentes beneficios psíquicos (Liu-Ambrose y Donalson, 2009).

En los últimos años se han realizado estudios buscando determinar si el ejercicio físico pudiera prevenir el riesgo de Alzheimer. En el estudio de Lautenschlager et al., (2008), 6 meses de programa de ejercicio físico mejoró los resultados obtenidos en la escala de valoración de la función cognitiva y Alzheimer (ADAS-Cog). Además estas mejoras se mantuvieron durante 18 meses de periodo de seguimiento.

Programas adecuados de ejercicio físico orientados a la mejora de la función cognitiva serían una de las más acertadas prescripciones en la prevención de la degeneración cognitiva de poblaciones adultas y mayores de riesgo (Williamson et al., 2009).

2.9 EFECTOS DEL EJERCICIO SOBRE EL DOLOR MUSCULOESQUELÉTICO Y LA OSTEOARTRITIS

Bruce et al., (2007) estudiaron el impacto a largo plazo (14 años) que presenta la práctica de la carrera o cualquier otro tipo de ejercicio aeróbico sobre el dolor musculoesquelético. Para ello se compararon corredores y corredoras (n=565) con sedentarios (n=301) desde los 62 hasta los 76 años. El

dolor fue evaluado mediante una escala visual de dolor de 0 a 100. Los resultados concluyeron que la práctica regular de ejercicio ocasiona un descenso del 25% del dolor musculoesquelético frente a las personas sedentarias.

El ejercicio físico también se ha presentado como una terapia eficaz en el manejo de la osteoartritis en población mayor. A pesar de que existen férreas evidencias acerca de los beneficios de la actividad física sobre esta patología, aún existe bastante heterogeneidad a la hora de determinar el tipo de ejercicio más apropiado. No obstante, tanto el entrenamiento de fuerza como el aeróbico, se han mostrado eficaces (Hart et al., 2008).

2.10. BENEFICIOS PSICOSOCIALES DEL EJERCICIO FÍSICO EN EL MAYOR

Existe una relación positiva entre la práctica de ejercicio físico y el sentimiento de bienestar y satisfacción personal del mayor (Poon y Fung, 2008). Este beneficio general sobre el estado psicológico y social se puede concretar en mejoras particulares que se exponen a continuación.

2.10.1. EFECTOS DEL EJERCICIO FÍSICO SOBRE LA ANSIEDAD, DEPRESIÓN E IRRITABILIDAD

Los beneficios del ejercicio físico sobre la ansiedad, depresión e irritabilidad son especialmente elevados en aquellas personas que parten de niveles elevados de ansiedad y depresión. El tipo de ejercicio que ocasiona mayores mejoras son aquellos basados en actividades aeróbicas cíclicas (carrera, natación, ciclismo o caminar) de moderada a baja intensidad (Guszkowska, 2004).

Los cambios en los estados de ansiedad, depresión e irritabilidad tras el ejercicio son explicados frecuentemente por las hipótesis de la segregación de endorfinas y monoaminas. Sin embargo, la práctica de ejercicio también incrementa la temperatura corporal y la circulación de la sangre al cerebro, que afectaría positivamente sobre la respuesta fisiológica al estrés por parte del eje hipotálamo-pituitaria-adrenal. Este último fenómeno podría estar también relacionado con otros mecanismos psicológicos tales como la autoeficacia, menor distracción y mejora de la función cognitiva (Guszkowska, 2004).

En el estudio de Hill et al., (2007) realizado con una amplia muestra de población mayor, se valoraron los beneficios físicos y psicológicos del ejercicio físico, mostrándose mejoras significativas relacionadas con todos los aspectos de la salud, tanto físicos como mentales, con una significativa reducción del grado de depresión.

McAuley et al., (2002) analizaron los efectos que tenía un programa de actividad física de 6 meses de duración sobre la ansiedad. Los niveles de

ansiedad fueron evaluados al inicio del programa, tras finalizarlo y 6 meses después. Dichos niveles fueron reduciéndose a lo largo de 12 meses, seguramente como consecuencia del incremento del sentimiento de autoeficacia del mayor y de su mejor estado de forma física. Los cambios en la composición corporal no contribuyeron a dicha variación.

2.10.2 BENEFICIOS DEL EJERCICIO FÍSICO SOBRE EL SENTIMIENTO DE AUTOEFICACIA, AUTOESTIMA E INCLUSIÓN SOCIAL

Diognigi (2007) realizó un estudio cualitativo con hombres y mujeres de entre 65 y 72 años de edad. En dicho estudio preguntaba a los mayores acerca de sus sensaciones tras un programa de ejercicio físico de 3 meses basado en el desarrollo de la fuerza a intensidad entre moderada y alta. Para todos ellos, el programa supuso una mejora significativa de su sentimiento de bienestar personal. La clave dada por los mayores estaba en el sentimiento de autoeficacia que habían percibido y en el incremento de sus relaciones sociales.

3. CONCLUSIONES

El ejercicio físico incide positivamente sobre la mayor parte de funciones físicas y psico-sociales de la persona mayor. De hecho, actualmente el ejercicio físico regular adaptado para la población mayor es la mejor terapia no farmacológica contra las principales enfermedades asociadas con el envejecimiento (Weisser, Preuss y Predel, 2009).

Los principales beneficios, evidenciados científicamente, que ocasiona la práctica regular de ejercicio físico en la persona mayor son los siguientes:

- Disminuye la incidencia de todas las enfermedades cardiovasculares.
- Reduce el riesgo de síndrome metabólico.
- Desciende la incidencia de obesidad y diabetes tipo II.
- Disminuye la pérdida mineral ósea.
- Previene el riesgo de fracturas.
- Favorece el fortalecimiento muscular mejorando la funcionalidad física del individuo.
- Disminuye el riesgo de caídas.
- Refuerza el sistema inmune.
- Reduce la incidencia de algunos tipos de cáncer (especialmente los de mama, colon y páncreas) y mejora la recuperación física y emocional tras la superación del mismo.
- Desciende el dolor musculoesquelético asociado al envejecimiento.
- Protege frente la osteoartritis.
- Conserva e incrementa la función cognitiva.
- Protege frente al riesgo de desarrollar demencia o Alzheimer.

- Incrementa la funcionalidad física favoreciendo una mejora de la autoeficacia y autoestima.
- Disminuye la prevalencia de depresión, ansiedad y otras enfermedades mentales.
- Favorece la cohesión e integración social.

Partiendo de estas evidencias, la práctica de ejercicio físico regular a través de la inclusión de programas enfocados y adaptados a personas mayores, dirigidos o supervisados por especialistas del ámbito de la actividad física y respaldados por instituciones públicas, se presenta como la mejor terapia bio-psico-social. Dichas prácticas físicas favorecerían un mejor estado de salud y calidad de vida, consiguiendo así mantener y/o favorecer la independencia funcional en un rango de población con un crecimiento exponencial en nuestro país y una mayor esperanza de vida.

Invertir en ejercicio físico de calidad para la población mayor a través de profesionales cualificados en Ciencias de la Actividad Física como precursores de salud podría derivar en un ahorro considerable para la sanidad, tanto pública como privada.

4. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Andreyeva, T., Michaud, P.C. y Soest, A. (2007). Obesity and health in Europeans aged 50 years and older. *Public Health*, 121, 497-509.

Angevaren, M., Aufdemkampe, G., Verhaar, H.J., Aleman, A. y Vanhees, L. (2008). Physical activity and enhanced fitness to improve cognitive function in older people without known cognitive impairment. *Cochrane Database Syst Rev*. 16,(2):CD005.

Audelin, M.C., Savage, P.D. y Ades, P.A. (2008). Exercise-Based Cardiac Rehabilitation for Very Old Patients (>75 Years) Focus on physical function. *Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation and Prevention*, 28:163–173.

Blain, H., Vuillemin, A., Blain, A. y Jeandel, C. (2000). The preventive effects of physical activity in the elderly. *Presse Med*. 24,29(22):1240-1248.

Bre´chat, P.H., Lonsdorfer, J., Berthel, M. y Bertrand, D.(2006). Subsidising exercise in elderly people. *Lancet*, 367: 1055–1056.

Breslow, R.A., Ballard-Barbash, R., Munoz, K. y cols. (2001). Long-term recreational physical activity and breast cancer in the National Health and Nutrition Examination Survey I epidemiologic follow-up study. *Cancer EpidemiolBiomarkers Prev*. 10:805–808.

Brisswalter, J., Collardeau, M. y René, A.(2002). Effects of acute physical exercise characteristics on cognitive performance. *Sports Med* , 32(9):555-566.

Bruce, B., Fries, J.F. y Lubeck, D.P. (2007). Aerobic exercise and its impact on musculoskeletal pain in older adults: a 14 year prospective, longitudinal study. *Arthritis Research y Therapy*, 7(6):263-270.

Castillo-Garzón, M.J., Ruiz. J.R., Ortega, F.B. y Gutiérrez, A. (2006). Anti-aging therapy through fitness enhancement. *Clinical interventions in aging* ,1(3):213-220.

Coin, A., Sergi, G., Minicuci, N., Giannini, S., Barbiero, E., Manzato, E., Pedrazzoni, M., Minisola, S., Rossini, M., Del Puente, A., Zamboni, M., Inelmen, E. M. y Enzi, G. (2008). Fat-free mass and fat mass reference values by dual-energy X-ray absorptiometry (DEXA) in a 20-80 year-old Italian population. *Clinical Nutrition*, 27(1), 87-94.

Colcombe, S. y Kramer, A.F. (2003). Fitness effects on the cognitive function of older adults: a meta-analytic study. *Psychol Sci*, 14, 125–130.

Conn, V.S., Minor, M.A., Burks, K.J., Rantz, M.J. y Pomeroy, S.H. (2003). Integrative review of physical activity intervention research with aging adults. *J Am Geriatr Soc*, 51: 1159–1168.

Courneya, K.S. y Harvinen, K.H. (2007). Exercise, aging, and cancer. *Appl. Physiol. Nutr. Metab.* 32: 1001–1007.

Chen, R., Lin, S. Q., Lin, X., Chen, Y. yang, Q. H., Zhou, Y. y Zhang, Y. (2008). Effect of age on body composition in healthy Beijing women. *Zhonghua Fu Chan Ke Za Zhi*, 43(1), 36-40.

Dey, D. K., Bosaeus, I., Lissner, L. y Steen, B. (2009). Changes in body composition and its relation to muscle strength in 75-year-old men and women: A 5-year prospective follow-up study of the NORA cohort in Göteborg, Sweden. *Nutrition*, 9.

Dionigi, R. (2007). Resistance training and older adults' beliefs about psychological benefits: the importance of self-efficacy and social interaction. *J Sport Exerc Psychol*, 29(6):723-746.

Estabrooks, P.A. y Carron, A.V. (1999). Group cohesion in older adult exercisers: prediction and intervention effects. *J Behav Med*: 22(6):575-588.

Fantin, F., Di Francesco, V., Fontana, G., Zivelonghi, A., Bissoli, L., Zoico, E., Rossi, A., Micciolo, R., Bosello, O. y Zamboni, M. (2007). Longitudinal body composition changes in old men and women: interrelationships with worsening disability *Journal of Gerontology: Medical Sciences*, 62A(12), 1375-1381.

Fatouros, I.G., Kambas, A., Katrabasas, I., Nikolaidis, K., Chatzinikolaou, A., Leontsini, D. y Taxildaris, K. (2005). Strength training and detraining effects on muscular strength, anaerobic power, and mobility of inactive older men are intensity dependent. *Br J Sports Med*, 39:776–780.

Franco, O., De Laet, C., Peeters, A., Jonker, J., Mackenbach, J. y Nusselder, W. (2005). Effects of physical activity in life expectancy with cardiovascular disease. *Arch Intern Med*, 165: 2355-2360.

Gale, C. R., Martyn, C. N., Cooper, C. y Sayer, A. A. (2007). Grip strength, body composition, and mortality. *International Journal of Epidemiology*, 36, 228-235.

Groessl, E.J., Kaplan, R.M., Rejeski, W.J., Katula, J.A., King, A.C., Frierson, G. et al. (2007). Health-Related Quality of Life in Older Adults at Risk for Disability. *Am J Prev Med*. 33(3): 214–218.

Guszkowska, M.(2004). Effects of exercise on anxiety, depression and mood. *Psychiatr Pol*, 38(4):611-620.

Hakkinen, A., Kukka, A., Onatsu, T., Jarvenpaa, S., Heinonen, A., Kyrolainen, H., Tomas-Carus, P. y Kallinen, M.(2008). Health-related quality of life and physical activity in persons at high risk for type 2 diabetes. *Disabil Rehabil*. 25:1-7.

Hannan, J.L., Maio, M.T., Komolova, M. y Adams, M.A.(2009) Beneficial impact of exercise and obesity interventions on erectile function and its risk factors. *J Sex Med*,6(3)254-261.

Hart, L.E., Haaland, D.A., Baribeau, D.A., Mukovozov, I.M. y Sabljic, T.F. (2008). The Relationship Byween Exercise and Osteoarthritis in the Elderly. *Clin J Sport Med*,18:508–521

Hayasaka, S., Shibata, Y., Ishikawa, S., Kayaba, K., Gotoh, T., Noda, T., et al., (2009). Physical activity and all-cause mortality in Japan: the Jichi Medical School (JMS) Cohort Study. *J Epidemiol.* 19, (1) 24-27

Hill, K., Smith, R., Fearn, M., Rydberg, M. y Oliphant, R.(2007). Physical and psychological outcomes of a supported physical activity program for older carers. *J Aging Phys Act*,15(3):257-271.

Hoffman, M., Blumenthal, A., Babyak, J., Smith, D., Rogers, M., Doraiswamy y Sherwood.(2008). Exercise Fails to Improve Neurocognition in Depressed Middle-Aged and Older Adults. *Med. Sci. Sports Exerc.*:40(7), 1344–1352.

Howe, T.E., Rochester, L., Jackson, A., Banks, P.M.H. y Blair, V.A.(2007) Exercise for improving balance in older people. *Cochrane Database of Systematic Reviews*: Issue 4. Art. No.: CD004963. DOI: 10.1002

Hunter, G.R., McCarthy, J.P. y Bamman, M.M.(2004). Effects of resistance training on older adults. *Sports Med*,34(5):329-348.

Karinkanta, S., Heinonen, A., Sievänen, H., Uusi-Rasi, K., Fogelhol, M. y Kannus, P. (2008). Maintenance of exercise-induced benefits in physical functioning and bone among elderly women. *Osteoporos Int*, DOI 10.1007/s00198-008-0703-2

Karvinen, K.H., Courneya, K.S., Venner, P. y North, S.(2007). Exercise programming and counseling preferentes in bladder cancer survivors: a population-based study. *J Cancer Surviv*,1:27–34

Katula, J.A., Rejeski, W.J y Marsh, A.P.(2008) Enhancing quality of life in older adults: A comparison of muscular strength and power training. *Health and Quality of Life Outcomes*,6:45.

Kyle, U. G., Melzer, K., Kayser, B., Picard-Kossovsky, M., Gremion, G. y Pichard, C. (2006). Eight-year longitudinal changes in body composition in healthy Swiss adults. *Journal of the American College of Nutrition*, 25 (6), 493-501.

Kyle, U. G., Morabia, A., Schutz, Y. y Pichard, C. (2004). Sedentarism affects body fat mass index and fat-free mass index in adults aged 18 to 98 years. *Nutrition*, 20, 255-260.

Landers, K. A., Hunter, G. R., Wetzstein, C. J., Bamman, M. M. y Weinsier, R. L. (2001). The interrelationship among muscle mass, strength, and the ability to perform physical tasks of daily living in younger and older women. *Journal of Gerontology: Medical Sciences*, 56(10):443-448.

Lautenschlager, N.T., Cox, K.L., Flicker, L., Foster, J.K., van Bockxmeer, F.M., Xiao, J., Greenop, K.R. y Almeida, O.P.(2008) Effect of physical activity on cognitive function in older adults at risk for Alzheimer disease: a randomized trial. *JAMA*.3,300(9):1077-1079.

Liu-Ambrose, T. y Donaldsonm, M.G. (2009). Exercise and cognition in older adults: is there a role for resistance training programmes? *Br J Sports Med.*,43(1):25-27

Luctkar-Flude, M.F., Groll, D.L., Tranmer, J.E. y Woodend, K.(2007). Fatigue and Physical Activity in Older Adults With Cancer: A Systematic Review of the Literature. *Cancer Nursing.* 30(5):35-45.

Mänty, M., Heinonen, A., Leinonen, R., Törmäkangas, T., Hirvensalo, M., Kallinen, M., et al., (2009). Long-term Effect of Physical Activity Counseling on Mobility Limitation Among Older People: A Randomized Controlled Study. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 64, 1, 83–89.

Marquess, J.G. (2008). The elderly and diabetes: an age trend and an epidemic converging. *Consult Pharm*,23 Suppl B:5-11.

Mazzeo, R.S., Cavanagh, P., William, J., Fiatarone, M., Hagberg, J., McAuley, E. y Startzell, J. (1998). ACSM Position Stand: Exercise and Physical Activity for Older Adults. *Medicine y Science in Sports y Exercise*, 30(6):992-1008.

Mazzeo, R.S., Tanaka, H. (2001). Exercise prescription for the elderly: current recommendations. *Sports Med.*,31(11):809-818.

McAuley, E., Bane, S.M. y Mihalko, S.L.(1995) Exercise in middle-aged adults: self-efficacy and self-presentational outcomes. *Prev Med.*,24(4):319-28.

McAuley, E., Marquez, D.X., Jerome, G.J., Blissmer, B. y Katula, J.(2002). Physical activity and physique anxiety in older adults: fitness, and efficacy influences. *Aging Ment Health*,6(3):222-230.

Metter, E. J., Talbot, L. A., Schrager, M. y Conwit, R. (2002). Skeletal Muscle Strength as a Predictor of All-Cause Mortality in Healthy Men .*The Journals of Gerontology*, 57A, 359-365.

Moayyeri, A. (2008). The association byween physical activity and osteoporotic fractures: a review of the evidence and implications for future research. *Ann Epidemiol*,18(11):827-835.

Nelson, M.E., Rejeski, W.J., Blair, S.N. et al.,(2007) Physical activity and public health in older adults: recommendation from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. *Med Sci Sports Exerc*, 39: 1435–1445.

Newman, A. B., Kupelian, V., Visser, M., Simonsick, E. M., Goodpaster, B. H., Kritchevsky, S. B., Tylavsky, F. A., Rubin, S. M. y Harris, T. B. (2006). Strength, but not muscle mass, is associated with mortality in the health, aging and body composition study cohort. *Journal of Gerontology: Medical Sciences*, 61A(1), 72-77.

Nieman, D. C. (2007). Exercise and immunity: clinical studies. En: R. Ader (Ed.), *Psychoneuroimmunology* (pp. 661-673). San Diego: Elsevier Inc.

Nieman. (2002). Exercise and immunity: clinical studies. *Psychoneuroimmunology*, 4eVol.1.

Nilsen, T.I., Romundstad, P.R., Petersen, H., Gunnell, D. y Vatten, L.J.(2008) Recreational physical activity and cancer risk in subsites of the colon (the Nord-Trondelag Health Study). *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev*, 17: 183–188.

Orr, R., Raymond, J., Fiatarone y Singh, M.(2008). Efficacy of progressive resistance training on balance performance in older adults: a systematic review of randomized controlled trials. *Sports Med*,38(4):317-343.

Owen, A., Croucher, L.(2000) Effect of an exercise programme for elderly patients with heart failure. *European Journal of Heart Failure*,2:65-70.

Park, H., Muto, Y. y Park, S. (2002). Improvement of risk factors for hip fracture by exercise intervention in elderly women.. *Clin Calcium*,12(4):509-512.

Phillips, S.M.(2007) Resistance exercise: good for more than just Grandma and Grandpa's muscles. *Appl. Physiol. Nutr. Myab*,32: 1198–1205.

Pollock, K.M.(2001). Exercise in treating depression: broadening the psychotherapist's role. *J Clin Psychol*,57:1289–1300.

Poon, C.Y. y Fung, H.H.(2008). Physical activity and psychological well-being among Hong Kong Chinese older adults: exploring the moderating role of self-construal. *Int J Aging Hum Dev*,66(1):1-19

Raguso, C. A., Kyle, U., Kossovsky, M. P., Roynette, C., Paoloni-Giacobino, A., Hans, D., Genton, L. y Pichard, C. (2006). A 3-year longitudinal study on body composition changes in the elderly: role of physical exercise. *Clinical Nutrition*,25 (4), 573-580.

Rossi, A., Fantin, F., Di Francesco, V., Guariento, S., Giuliano, K., Fontana, G., Micciolo, R., Solerte, S. B., Bosello, O. y Zamboni, M. (2008). Body composition and pulmonary function in the elderly: a 7-year longitudinal study. *International Journal of Obesity*, 32(9), 1423-1430.

Ruiz, J., Sui, X., Lobelo, F., Morrow, J., Allen W., Jackson, J. A., Sjöström, M. y Blair, S. (2008). Association between muscular strength and mortality in men: prospective cohort study. *British Medical Journal*, 337- 439.

Ryan, A.S.(2000). Insulin resistance with aging: effects of diy and exercise. *Sports Med*,30(5):327-346.

Samsa, G.P., Duscha, B.D., Aiken, L.B., McCartney, J.S., Tanner, C.J., William, E. et al., (2007). Exercise Training Amount and Intensity Effects on Myabolic Syndrome (from Studies of a Targyed Risk Reduction Intervention through Defined Exercise. *Am J Cardiol*:100:1759 –1766.

Sánchez-García, S., García-Peña, C., Duque-López, M.X., Juárez-Cedillo, T., Cortés-Núñez, A. R. y Reyes-Beaman, S. (2007). Anthropometric measures and nutritional status in a healthy elderly population. *BMC Public Health*, 3,7,2.

Schmitz, K. H., Holtzman, J., Courneya, K. S., Masse, L. C., Duval, S. y Kane, R. (2005). Controlled physical activity trials in cancer survivors: A systematic review and mya-analysis. *Cancer Epidemiology, Biomarkers y Prevention*, 14, 1588–1599.

Senchina, D.S. y Kohut, M.L.(2007). Immunological outcomes of exercise in older adults. *Clin Interv Aging*,2(1):3-16.

Siegrist, M.(2008). Role of physical activity in the prevention of osteoporosis. *Med Monatsschr Pharm*,31(7):259-564.

Slattery, M.L., Potter, J.D. (2002). Physical activity and colon cancer: confounding or interaction?. *Med Sci Sports Exerc*,34:913–919.

Steinman, L.E., Frederick, J.T., Prohaska, T., Satariano, W.A., Dornberg-Lee, S., Fisher, R., et al., (2007). Recommendations for Treating Depression in Community-Based Older Adults. *Am J Prev Med*,33(3):175–181

Sturnieks, D. L., George, R. y Lord, S. R. (2008). Balance disorders in the elderly. *Neurophysiologie Clinique*, 38,467-478.

Thompson, P.D., Buchner, D., Piña, I.L., Balady, G.J., Williams, M.A., Bess, H. et al.,(2003). Exercise and Physical Activity in the Prevention and Treatment of Atherosclerotic Cardiovascular Disease. A Statement From the Council on Clinical Cardiology (Subcommittee on Exercise, Rehabilitation, and Prevention) and the Council on Nutrition, Physical Activity, and Metabolism (Subcommittee on Physical Activity). *Circulation* ,107,3109-3116.

Weisser, B., Preuss, M. y Predel, H.G. (2009) Physical activity for prevention and therapy of internal diseases in the elderly. *Med Klin (Munich)*. 15,104(4):296-302.

Williamson, J.D., Espeland, M., Kritchevsky, S.B., Newman, A.B., King, A.C., Pahor, M., Guralnik, J.M., Pruitt, L.A. y Miller, M.E. (2009). LIFE Study Investigators. Changes in cognitive function in a randomized trial of physical activity: results of the lifestyle interventions and independence for elders pilot study. 1: *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*,64(6):688-694.

Ytinger, M.P.(2003). Aging bone and osteoporosis: strategies for preventing fractures in the elderly. *Arch Intern Med*.13,163(18):2237-2246.

Vogel, T., Brechat, P.H., Lepre^{tre}, P.M., Kaltenbach, G., Berthel,M. y Lonsdorfer, J. (2009). Health benefits of physical activity in older patients: a review. *Int J Clin Pract*, 63:(2)303–320.