

## INFLUENCIA DE UN PROGRAMA TERAPÉUTICO EN MEDIO ACUÁTICO SOBRE LA FUERZA ESTÁTICA, EL GRADO DE FLEXIÓN DORSOLUMBAR VENTRAL Y LA APTITUD CARDIORRESPIRATORIA EN MUJERES SANAS POSMENOPÁUSICAS.

Christian D. Clemente-Polán· Colegiado de Extremadura n.º 13.010

Juan J. Manzano-Ventura

María A. Grajera-Cangas

Guillermo J. Olcina-Camacho

Facultad de Ciencias de la Actividad Física y del Deporte. Universidad de Extremadura.

### RESUMEN

#### Introducción y objetivo

Durante el proceso de envejecimiento se producen una serie de cambios anatómico funcionales que repercute negativamente en la movilidad articular, flexibilidad y capacidad funcional. Todo ello tiene como consecuencia evidente un descenso de la calidad de vida, generando una mayor pasividad y dependencia.

La práctica de actividad física se está convirtiendo en la última década en unas de las estrategias terapéuticas más empleadas para prevenir el deterioro neuromuscular y el cardiorrespiratorio de los mayores.

En este sentido, se ha desarrollado un programa terapéutico de ejercicio físico en el medio acuático para observar su efecto sobre la condición física en una población de mujeres posmenopáusicas.

#### Material y métodos

Investigación prospectiva, longitudinal y descriptiva, se incluyeron 26 mujeres con edades comprendidas entre los 60 y 70 años de edad ( $64,35 \pm 3,24$ ). Se sometieron a un programa de terapia física en agua, con una duración de 8 semanas con una frecuencia de 4 días / semana y una duración por sesión de 45-50 minutos. Las sesiones estaban constituidas en un 50% de actividades de carácter aeróbico (60% Frecuencia Cardíaca Máxima), en un 30% de tareas de fuerza-resistencia y un 20% de flexibilidad.

Para la realización del estudio se utilizaron tres pruebas; para la evaluación de la capacidad funcional cardiorrespiratoria, se utilizó el test de 6 Minute Walking; para la evaluación de la flexibilidad isquiotibial y dorsolumbar, se utilizó la prueba de Sit and Reach; y para la medición de la fuerza estática de MMSS se propuso la prueba de Fuerza Prensa Manual.

#### Resultados

Los datos obtenidos muestran una mejora significativa en la capacidad funcional cardiorrespiratoria ( $p < 0,001$ ) y en la flexibilidad lumbar del raquis e isquiotibial ( $p < 0,05$ ), en contra posición, no se hallaron cambios significativos en la fuerza estática de MMSS.



## Conclusión

Los resultados obtenidos sugerirían que un programa terapéutico en el medio acuático tendría una influencia significativa en el incremento del grado de flexibilidad dorsolumbar e isquiotibial y en la capacidad funcional cardiorrespiratoria.

**Palabras clave:** postmenopausia, rehabilitación, ejercicio físico, condición física, aquaerobic.

## ABSTRACT

### Introduction and objective

A sedentary lifestyle and a poor physical conditioning may interfere with daily activities and with the ability to act independently in older people. Also it can increase the risk of accidents and decrease the quality of life.

Among the strategies utilized to prevent neuromuscular and cardio- respiratory deterioration, physical activity is one of the most effective, especially strength conditioning and aerobic training.

In this sense it has been developed a therapeutic program based on physical exercise in aquatic environment in order to analyze its effect over fitness in a population of postmenopausal women.

### Materials and methods

Prospective, longitudinal and descriptive study, including 26 women, aged 60-70 years ( $64.35 \pm 3.24$ ). To perform the study three tests were performed. In order to evaluate cardiorespiratory fitness the 6-Minute Walk Test was performed, to assess the flexibility the Sit and Reach test was used and the handgrip strength of both hands was taken with a digital adjustable dynamometer.

The intervention had a duration of 8 weeks, with a frequency of 4 days per week with training session of 45-50min. Workouts were based on a 50%, aerobic volume capacity of (60% HRmax.), 30% strength training and 20% flexibility.

### Results

The results of this study suggest a significant improvement in cardio-respiratory function ( $p < 0,001$ ) and in flexibility ( $p < 0,05$ ) after the physical activity period. However, there were not significant changes in strength condition. After the detraining period, flexibility changes were maintained while aerobic improvements were lost.

### Conclusion

The results of this study suggest that a physical activity program of 8 weeks in aquatic environment have significant influence on increasing dorsolumbar flexibility and cardiorespiratory fitness in postmenopausal women, but they need to continue practicing exercise to keep the improvements achieved.

**Key words:** post-menopausal, rehabilitation, physical exercise, physical fitness, aquaerobic.



## INTRODUCCIÓN

En los últimos años se ha producido un aumento poblacional de los sujetos mayores de 60 años, originándose un proceso de envejecimiento demográfico (Martin y Shealft, 2007). La baja tasa de natalidad y la mejora de la calidad y esperanza de vida son las causas principales que propician este suceso (Inzitari, 2010).

Aunque el envejecimiento no sea un término de enfermedad, sabemos que con los cambios fisiológicos de la edad, el organismo se torna más propenso a presentar más desórdenes patológicos. A esto hay que unir los cambios psicosociales que van apareciendo conforme avanza la edad y que llevan a este grupo de población a llevar un estilo de vida sedentario. Este hecho, acaba por ocasionar una baja condición física sobre todo en su componente neuromuscular, interfiriendo en las actividades cotidianas del sujeto y en la capacidad para desenvolverse con autonomía, sometiéndolos diariamente a niveles máximos de exigencia que aumentan el riesgo de padecer accidentes (Daley y Spinks, 2000).

Entre las estrategias más empleadas para prevenir el deterioro neuromuscular y el cardiorrespiratorio de los mayores se encuentra la actividad física, en especial los entrenamientos de fuerza muscular y capacidad aeróbica (Buchner, 1997).

Datos presentados por Andrade y cols. (1996) con mujeres que practicaban actividad física entre los 30 y 73 años han evidenciado que existe un declive en el rendimiento neuromotriz, siendo esta pérdida superior en la agilidad y en la fuerza de los miembros inferiores con respecto a los miembros superiores (67% en la agilidad, 58% en la fuerza de los miembros inferiores y 28% en la fuerza de los miembros superiores).

En el presente estudio elegimos el medio acuático como medio para la mejora de la condición física por el menor impacto infringido al sistema osteoarticular, el reducido riesgo de caídas con la consiguiente probabilidad de fracturas óseas y por el enorme placer que las personas mayores encuentran en efectuar en grupo ejercicios aeróbicos acuáticos, descrito ya en 1994 por Ward, del mismo modo buscaremos mejorar la flexibilidad isquiotibial y del raquis lumbar, la capacidad aeróbica y la fuerza prensora estática, cualidades que merman con mayor prontitud y celeridad según avanza el proceso de envejecimiento (Buchner, 1997).

En este sentido se ha desarrollado un programa terapéutico de ejercicio físico en el medio acuático para observar su efecto sobre la condición física en una población de mujeres posmenopáusicas.

## MATERIAL Y MÉTODOS

La muestra estaba constituida por 26 mujeres con edades comprendidas entre los 60 y 70 años de edad ( $64,35 \pm 3,24$ ), con una estatura media de  $156 \pm 6,39$  cm, y un peso medio de  $72 \pm 11,94$  kg.

Para la realización del estudio se utilizaron tres pruebas para la medición de la condición física, éstas se efectuaron al comienzo del programa, una vez finalizado y tras un mes de desentrenamiento; para la evaluación de la capacidad funcional cardiorrespiratoria, se utilizó el test de 6 Minute Walking (PM6M); para la evaluación de la flexibilidad isquiotibial y del raquis lumbar, se utilizó la prueba de Sit and Reach; y para la medición de la fuerza isométrica o



estática se propuso la prueba de Fuerza Prensora Manual. Para ello, se utilizó el siguiente material: dinamómetro de mano modelo SMEDLEY®, pulsioxímetro MD300D-PR®, pulsómetros POLAR F4®, balanza con tallímetro KERN®, cajón de flexibilidad ROBCHAR k\_557®.

El test PM6M se realizó según la normativa ATS (2002). En un pasillo de 20 m de longitud se marcó con cinta adhesiva unas marcas en el suelo al inicio, al final y cada intervalo de dos metros. Los sujetos fueron instruidos para andar de parte a parte a su ritmo máximo de marcha, girando sin parar al final de los 20 metros. Se animó a los sujetos para que anduviesen lo más rápido posible y se les informó cada minuto durante la prueba, del tiempo que ya habían consumido. Se permitía a los sujetos parar y descansar en caso de que fuera necesario. Al final de los 6 minutos se registraron los metros recorridos, la Frecuencia Cardíaca (FC) y la Saturación de Oxihemoglobina ( $SpO_2$ ), éstos dos últimos parámetros se recogieron también a los 5 minutos de la finalización de la prueba.

En la prueba de Sit and Reach se siguió las recomendaciones de Farrally (1982) donde el sujeto permanecerá sentado sobre el suelo, con las piernas juntas y extendidas. El ejecutante estará a su vez descalzo, con los pies pegados a la caja de medición, y los brazos y manos extendidos, manteniendo una apoyada sobre la otra y dirigiendo la mirada al frente. A la señal, el sujeto flexionará el tronco hacia delante, empujando con ambas manos el cursor hasta conseguir la mayor distancia posible.

La medición de la fuerza de agarre se realizó siguiendo el protocolo de Clarke (1966). El sujeto se encontrará de pie y sujetará el dinamómetro con la mano, agarrándolo lo más firmemente posible con los dedos. El brazo estará ligeramente flexionado ( $15^{\circ}$ - $20^{\circ}$ ) y permanecerá a lo largo de cuerpo, situándose la palma de la mano hacia el muslo, pero sin que se produzca contacto. A la señal, el ejecutante deberá presionar el dinamómetro apretando la mano con la mayor fuerza posible ejercida durante 5 segundos. Se reconocerá la mejor lectura de dos intentos.

A todos los individuos involucrados en la presente investigación se les facilitó un documento de consentimiento informado. Los procedimientos seguidos estaban de acuerdo con las normas éticas del comité de investigación y de la declaración de Helsinki de 1975, con la revisión de octubre de 2000.

El primer requisito a tener en cuenta para llevar a cabo el programa terapéutico es la consideración de las características de la piscina e instalación. En este caso, se realizó en una piscina semiolímpica al aire libre, es por ello, que las participantes en el programa se situaban en la zona menos profunda, cuya altura no excedía de los 130 cm. La temperatura del agua se situaba entre los  $25^{\circ}\text{C}$  a  $26^{\circ}\text{C}$ , con una humedad ambiental relativa media de 36,62% (Min.22%-Máx.53%).

La terapia tuvo una duración de 8 semanas con una frecuencia de 4 días/semana con sesiones de 45-50 minutos. Y estaba constituido en un 50% de actividades de carácter aeróbico (60% FC máxima.), en un 30% de tareas de fuerza-resistencia y un 20% de ejercicios flexibilizantes. El seguimiento de la carga de trabajo de los ejecutantes se realiza mediante autorregistro.

Respecto a la organización de la sesión, debe incluir tres partes:

1. Calentamiento: Tendrá una duración aproximada de 5 minutos. Fundamentándose principalmente en la caminata y en movimientos articulares globales.



2. **Parte Principal:** en esta parte se desarrollaba el objetivo principal de la sesión, manteniendo las pulsaciones en los niveles que hemos indicado. Tendrá una duración aproximada de 35 minutos. Y estará constituido en un 60% de actividades de carácter aeróbico, donde prima la caminata con diferentes amplitudes de zancada, direcciones y velocidades, acompañada de movilidad articular de los MMSS; y en un 40% de tareas de fuerza-resistencia, realizando 3series/12rep de abducción de hombro, flexión de hombro y flexo-extensión de brazo con ayuda de manoplas para aumentar la resistencia al movimiento; y 2series/15rep calisténicos de flexión de cadera y flexo-extensión de pierna.

3. **Vuelta a la Calma:** donde se comienza a rebajar la frecuencia cardiaca, se acompañaba al movimiento de ejercicios de respiración diafragmática y de expansión torácica y se realizan ejercicios flexibilizantes, con una duración aproximada de 10 minutos.

Los datos extraídos son almacenados en una base de datos, construida con el paquete estadístico SPSS para Windows, versión 18.0. Se realizó la prueba de Kolmorov-Smirnov para comparar la normalidad de los datos; y el Test de Levene para asegurar la homogeneidad de la varianza. Puesto que las variables analizadas cumplían con los criterios de normalidad, y de homogeneidad de la varianza, se procedió a un análisis estadístico de los datos mediante pruebas paramétricas.

Se utilizó un Modelo Lineal General de Medidas Repetidas para estudiar los cambios ocurridos en las diferentes variables estudiadas como consecuencia del programa de ejercicio físico. Para identificar las diferencias entre los valores iniciales, finales y tras el periodo de desentrenamiento se utilizó la prueba de Bonferroni.

Los resultados se expresan como media  $\pm$  desviación típica. Se consideraron como diferencias significativas aquellas con una probabilidad de ser debidas al azar menor al 5% ( $p < 0,05$ ).

## RESULTADOS

En la *tabla 1* se muestran los valores de las variables flexibilidad posterior del tronco y de la dinamometría prensora del miembro superior analizada antes del comienzo del programa de intervención, después de la finalización y tras un mes de la terminación del mismo.

En la valoración de la flexibilidad lumbar e isquiotibial, los resultados muestran una ganancia estadísticamente significativa al final de la intervención, en relación con los datos iniciales. En referencia a la fuerza prensora del miembro superior, se observa la inexistencia de cambios significativos.

*Tabla 1. Valoración de dinamometría manual y flexibilidad posterior tronco.*

	<i>Inicial</i>	<i>Final</i>	<i>Desentrenamiento</i>
<b>Dinamometría Brazo dominante (kg).</b>	25,35 $\pm$ 4,48	26 $\pm$ 4,12	25,18 $\pm$ 4,51
<b>Dinamometría Brazo no dominante (kg).</b>	24,41 $\pm$ 4,01	24,35 $\pm$ 4,22	23,71 $\pm$ 4,64
<b>Flexibilidad dorsolumbar (cm).</b>	1,79 $\pm$ 6,03	3,97 $\pm$ 5,84 *	3,32 $\pm$ 6,18

\* Inicial vs final. ( $p < 0,05$ )



En la *tabla 2* se muestran los valores de las variables correspondiente al test de los 6 minutos, para el cálculo de la capacidad funcional aeróbica (Frecuencia Cardíaca, Saturación de O<sub>2</sub> y distancia) analizadas en el inicio, final y tras un mes de finalizar el programa terapéutico.

*Tabla 2. Valoración capacidad funcional aeróbica - Test 6 minutos paseo*

	<i>Inicial</i>	<i>Final</i>	<i>Desentrenamiento</i>
FC reposo (lpm)	78,53±10,13	72,71¥±4,98*	75,35±4,70§§
FC terminar (lpm)	98,71±11,52	101,94±15,14	104,24±13,81
FC 5 min. (lpm)	84,65±10,76	80,59¥±7,53*	87,06±9,18§
SpO <sub>2</sub> reposo (%)	97,41±0,71	97,47±0,62	97,59±0,79
SpO <sub>2</sub> terminar (%)	97,71±0,92	98±0,61	97,65±0,70
SpO <sub>2</sub> 5 min. (%)	97,65±0,86	97,24±2,68	96,94±2,88
Distancia recorrida (m).	457±73	513¥±35*	455±42§§

\* Inicial vs final. ( $p < 0.05$ )

§ Final vs desentrenamiento ( $p < 0.05$ )

§§ Final vs desentrenamiento ( $p < 0.001$ )

Como podemos observar en esta última tabla, tras la intervención no existen modificaciones significativas en el nivel de saturación de oxígeno en sangre. En contraposición, podemos anotar cambios estadísticamente significativos con un descenso en la frecuencia cardíaca en reposo entre la toma inicial y la final tras el periodo de entrenamiento. Además, se observan cómo tras el periodo de desentrenamiento la frecuencia cardíaca en reposo vuelve a subir pero sin llegar a los valores previos a la realización del programa de ejercicio físico ( $p < 0,001$ ). En la frecuencia cardíaca tomada tras 5 minutos se observaron cambios estadísticamente significativos con un aumento entre la toma final y el desentrenamiento. Por el contrario, no se observan cambios en la frecuencia cardíaca inmediatamente después de finalizar la prueba.

En cuanto a la distancia, se observan cambios estadísticamente significativos con una acentuación de los metros recorridos entre los datos recogidos al inicio y al final del programa, así como un descenso de los mismos tras el periodo de desentrenamiento volviendo a los valores iniciales antes de la intervención ( $p < 0.001$ .)

### Discusión

En los datos concernientes a la fuerza estática se puede observar la inexistencia de cambios estadísticamente significativos, aunque los resultados tras un mes de desentrenamiento son algo inferiores a los de inicio, con un detrimento de ( $F=0,7\text{kg}/2,86\%$ ) en la fuerza del brazo no dominante. Con ello se entiende que las cargas de trabajo desarrolladas no son ni lo suficientemente altas ni específicas como para producir cambios en este segmento, aunque lo son para el mantenimiento de la misma, tal como ocurre en el estudio de Brown y cols. (2000) que utilizaron programas basados en la mejora de la fuerza resistencia.



La pérdida de fuerza prensora es gradual conforme avanza la edad, con una pérdida promedio 2.4% al año (Forrest y cols, 2006) es por ello que conseguir un mantenimiento de la fuerza en este grupo poblacional es un gran resultado, permitiendo de este modo alargar el periodo de funcionalidad del individuo.

En cuanto a la flexibilidad isquiotibial-dorsolumbar encontramos diferencias significativamente al alza inmediatamente después de la terminación del programa terapéutico (+2,116cm; 121,78%). Lo cual, concuerda con los resultados planteados por Carvalho y Mota (2003) que indican que a pesar de que a nivel evolutivo se produce un descenso suave de la flexibilidad desde los 25 a los 55 años, y un fuerte declive a partir de los 55/60 años, el realizar ejercicio físico regular tanto en medio terrestre como en acuático se torna eficaz para evitar en parte, que el deterioro de esta cualidad tenga una pendiente tan pronunciada.

Los resultados obtenidos en nuestro estudio son ligeramente inferiores a los obtenidos en el postest por Adams y cols. (2001), en mujeres afroamericanas de mediana edad (+3,1 cm;  $p = 0,017$ ), mediante un programa de desarrollo de la fuerza en seco, donde el tiempo de asignación al entrenamiento específico de flexibilidad era superior al de nuestro estudio, este hecho puede explicar en cierta manera esta disparidad.

En referencia a la capacidad aeróbica, se observaron diferencias significativas en la frecuencia cardiaca de reposo, con una disminución de 6,13 latidos por minuto (lpm) 7,41%, debido posiblemente a una adaptación del sistema cardiovascular, originándose una mayor capilarización, con un aumento de la eficiencia cardiaca y respiratoria, lo que favorece la asombrosa acentuación de la distancia recorrida entre la toma inicial y la final, con un aumento del 12,25%. Y el posterior declive entre la toma final y el desentrenamiento con un descenso del 12,75%, relacionado estrechamente con un aumento de la frecuencia cardiaca de reposo entre ambas mediciones.

Pickering y cols. (1997), estudiaron los efectos del entrenamiento de resistencia sobre el sistema cardiovascular en ancianos (edad  $62 \pm 2$  años) con un  $VO_2$  máx. antes del entrenamiento de 25 ml/kg/min.  $\pm 2$  ml. Ellos entrenaron en cicloergómetro 3 veces en semana durante 16 semanas (50-80%  $VO_2$  máx.). Se les chequeó a las 8, 16 semanas y a los 4 meses después del desentrenamiento, el entrenamiento mejoró el  $VO_2$  máx. en un 16%, aunque estos progresos son precarios ya que a los 4 meses sin entrenar desaparecieron completamente. Del mismo modo en nuestro estudio las mejoras obtenidas durante la intervención, desaparecieron parcialmente a las 4 semanas de la finalización del mismo, como ocurre en el estudio de Kaikkonen y cols. (2000), esto puede ser debido como apunta Martin y cols. (1986) a cambios en la dimensiones del ventrículo izquierdo, que induce a un descenso del 10-14% de la capacidad de trabajo aeróbico. Otros estudios muestran que una de las causas de la reducción de las funciones cardiovasculares durante un periodo de desentrenamiento se debe a la reducción del volumen sanguíneo (Coyle y cols., 1986).

Cabe mencionar, que las otras cualidades estudiadas, fuerza isométrica de agarre de MMSS y flexibilidad del raquis lumbar e isquiotibial, también sufren un descenso tras el desentrenamiento, aunque éste no llega a la significación estadística. Esto puede entenderse observando los resultados obtenidos por Toreman y Ayceman (2005), donde se demostró que un desentrenamiento de 6 semanas ocasionaba un descenso cercano al 10% en la flexibilidad de un grupo de sujetos de 60-70 años. Otro estudio llevado a cabo por Lemmer y cols. (2000), examinó los efectos y los cambios de fuerza máxima en grupos de individuos de diferente edad y sexo; tras un período de 31 semanas de desentrenamiento, el grupo de jóvenes (20-30



años), independientemente del sexo, perdió un 8% de fuerza (1 RM), mientras que el grupo de mayores (65-75 años) perdió el 14% de la fuerza (1 RM); el estudio demostró que la edad influye sobre la pérdida de fuerza máxima durante un período de desentrenamiento.

En cuanto a los resultados obtenidos en los niveles de saturación de oxígeno en las tres mediciones llevadas a cabo, podemos observar una ausencia de cambios significativos. Esto podría ser debido probablemente a que este parámetro no es fácilmente influenciado en sujetos sin patología cardiorrespiratoria asociada, unido a que la muestra poblacional que disponíamos partía de unos niveles que entraban dentro de la franja de la normalidad (95-99% SpO<sub>2</sub>). Si tuviéramos una muestra de sujetos con insuficiencia respiratoria leve a moderada, seguramente si hubiéramos anotado cambios significativos en la saturación de O<sub>2</sub>, en este sentido, las investigaciones llevadas a cabo por Hernández y cols. (2005), interviniendo en un grupo que sufría EPOC, nos avala en dicha conjetura.

## CONCLUSIÓN

Se puede observar a nivel general que los resultados sugerirían que, un programa de recuperación terapéutica en medio acuático de 50 minutos de duración, cuatro veces por semana, aplicado a una población de mujeres posmenopáusicas tendría una influencia significativa en el incremento del grado de flexibilidad dorsolumbar e isquiotibial y en la capacidad funcional cardiorrespiratoria; del mismo modo que se observa una invariación significativa en la fuerza muscular prensora isométrica del tren superior.

Podemos apuntar que tras un mes de haber finalizado el programa de intervención se produce un descenso significativo de los parámetros cardiorrespiratorio y de flexibilidad mencionados con anterioridad.

La interpretación de los datos resultantes debe realizarse con cautela puesto que el tamaño de la muestra y la inexistencia de grupo control así lo sugieren.

## BIBLIOGRAFÍA

- Adams, K.J., Swank, A.M., Berning, J.M, Sevene-Adams, P.G., Barnard, K.L., Shimp-Bowerman, J. (2001). Progressive strength training in sedentary, older African American women. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 33, 1567-1576.
- Andrade E.L., Matsudo S., Matsudo V., Araujo T. (1996). Body mass index and neuromotor performance in elderly women. In: *Proceedings International Pre-Olympic Congress, Physical activity sport and health*, Dallas.
- ATS Statement: Guidelines for the six-minute walk test. (2002). *Am J Respir Crit Care Med.*, 166, 111-7.
- Brown M, Sinacore D.R., Ehsani A.A., Binder E., Holloszy J.O., Kohrt W. (2000). Low-intensity exercise as a modifier of physical frailty in older adults. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 81, 960-65.
- Buchner D.M. (1997). Preserving Mobility in Older Adults. *West J Med.*, 167, 258-64.
- Carvalho J, Mota J. (2003). Strength training vs. aerobic training: cardiovascular tolerance in elderly adults. *Rev Port Cardiol.*, 22, 1315-30.
- Clarke D.H., Smith L.E. (1966). Strength recovery from isometric fatigue observed during and after circulatory occlusion. *J Assoc Phys Ment Rehabil.*, 20, 123-8.





- Coyle E.F., Hemmert M.K., Coggan A.R. (1986). Effects of detraining on cardiovascular responses to exercise: role of blood volume. *J Appl Physiol.*, 60, 95-9.
- Daley M.J., Spinks W.L. (2000). Exercise, Mobility and Aging. *Sport Med.*, 29, 1-12.
- Farrally R.M. (1982). The physical fitness of Scottish schoolboys aged 13 and 17 years. Evaluation of motor fitness. Belgium, Council of Europe committee for development of Sport., 93-108.
- Forrest K.Y., Zmuda J.M., Cauley J.A. (2006). Correlates of decline in lower extremity performance in older women: A 10-year follow-up study. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.*, 61, 1194-200.
- Hernández N., Montes de Oca S.H., Torres E, Romero Y., González C. (2005). Cambios en la tolerancia al ejercicio, calidad de vida relacionada con la salud y características características de los músculos periféricos después de 6 semanas de entrenamiento en pacientes con EPOC. *Arch. Bronconeumología*, 41, 413-18.
- Inzitari M. (2010). Estudios longitudinales sobre envejecimiento: pasado, presente y futuro. *Geriatría y Gerontología*, 45, 103-5.
- Kaikkonen, H., Yrjämä, M., Siljander, E., Byman, P. y Laukkanen, R. (2000). The effect of heart rate controlled low resistance circuit weight training and endurance training on maximal aerobic power in sedentary adults. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports.*, 10, 211-215.
- Lemmer J., Hurlburt D., Martel G., Tracy B., Ivey F., Metter J., et al. (2000). Age and gender responses to strength training and detraining. *Med Sci Sports Exerc.*, 32, 1505-12.
- Martin J.E., Sheaff M.T. (2007). The pathology of ageing: concepts and mechanisms. *J Pathol.*, 211, 111-3.
- Martin W.H., Coyle E.F., Bloomfield S.A., Ehasani A.A. (1986). Effects of physical deconditioning after endurance training on left ventricular dimensions and stroke volume. *J Am Coll Cardiol.*, 7, 982-9.
- Pickering G.P., Fellmann N., Morio B., Ritz P., Amonchot A., Vermorel M., et al. (1997). Effects of endurance training on the cardiovascular system and water compartments in elderly subjects. *J Appl Physiol.*, 83, 1300-6.
- Toreman N.F., Ayceman N. (2005). Effects of six weeks of detraining on retention of functional fitness of old people after nine weeks of multicomponent training. *Br J Sports Med.*, 39, 565-68.
- Ward J. (1994). Exercise and older person. *Aust Fam Physician*, 23, 642-5.

