

Repercusión del Ai Chi en el equilibrio de las personas mayores

Pablo Javier Olabe Sánchez y Andrés Martínez-Almagro Andreo
Universidad Católica de Murcia (España)

Diversos metaanálisis plantean la necesidad de realizar actividad física de fuerza y el estímulo del equilibrio como herramientas útiles para la prevención de las caídas. Por otra parte, el medio acuático ofrece propiedades naturales útiles para cualquier actividad de reeducación terapéutica, siendo el Ai Chi una de sus técnicas. *Objetivo.* Evaluar la repercusión de un programa basado en el Ai Chi sobre el equilibrio de las personas mayores. *Método.* Realizamos un ensayo clínico aleatorio evaluando la repercusión de dos programas en el equilibrio de los participantes con el test *Timed Up & Go*: personas con riesgo de caída, entre 60 y 85 años de edad, que realizan una cura termal de 12 días en el Balneario de Archena. Distribuimos aleatoriamente la muestra de estudio en dos grupos: control, con el tratamiento termal convencional; e intervención que, además de éste, realizó un mínimo de 12 sesiones de Ai Chi. *Resultados.* Ambos grupos mejoraron significativamente el equilibrio, aunque en la comparación intergrupo también hubo diferencias significativas a favor del grupo de intervención, con un valor clínico añadido. *Conclusiones.* El programa basado en el Ai Chi repercute positivamente en el equilibrio de las personas mayores, tanto con significancia estadística como con relevancia clínica y terapéutica.

Palabras clave: Ai Chi, equilibrio, medio acuático, personas mayores, prevención.

The repercussion of Ai Chi on aged people's balance. To practice strength and balance activities are shown as useful tools to fall prevention by diverse metanalysis. On the other side, aquatic environment offers interesting properties for a therapeutic reeducation, being the Ai Chi one of its applications. Aim: To evaluate the repercussion of an Ai Chi programme on aged people's balance. Method: A randomized controlled trial was developed comparing two groups formed by aged people with risk of fall according to the Timed Up & Go test. Intervention Group (IG) followed twelve Ai Chi sessions combined with their thermal programme; and Control Group (CG) just followed the thermal programme. Both groups spent two weeks in the Balneario of Archena (Murcia, Spain). Results: Both groups improve their balance; however, only the IG reached the non-risk of fall from the Timed Up & Go test. Conclusions: The combination of Ai Chi sessions and a thermal programme had a positive effect on aged people's balance, showing a therapeutic and clinical relevance.

Keywords: Ai Chi, balance, aquatic environment, aged people, prevention.

La inestabilidad y caídas en el adulto mayor constituyen una patología con una elevada prevalencia, un gran impacto en la calidad de vida de los pacientes, provocando lesiones que llevan a la incapacidad u, ocasionalmente, al fallecimiento, y actualmente representa uno de los principales objetivos de la gestión sanitaria mundial (Skelton y Todd, 2004; Cooper, Kuh y Hardy, 2010). La predisposición de las personas mayores a las caídas es debida a la acumulación de deficiencias y de condiciones de morbilidad del envejecimiento y conlleva una serie de cambios y trastornos que producen un deterioro de los mecanismos reflejos para el equilibrio y la marcha (Lázaro, Latorre, González y Ribera, 2008; Rodríguez, 2011).

Un adecuado control postural nace de la interacción de tres elementos principales: el sistema nervioso central (SNC), los arcos reflejos músculo-esqueléticos y los receptores sensoriales del sistema vestibular, visual y propioceptivos. Este sistema procesa e integra toda la información del sistema vestibular, la información visual y la somatosensorial o propioceptiva, y elabora una respuesta motora y visual con objeto de mantener el control postural y la visión estable, así como una correcta posición de la cabeza y el cuerpo en el espacio (Bartual, 1998; Ortuño, 2007; Martín, 2007).

Un actual metanálisis describe una serie de elementos que influyen en las caídas de las personas mayores: desplazar el centro de gravedad, minimizar el uso de los miembros superiores y balancearse en una base de sustentación menor son algunas de esas variables que pueden influir en la prevención de las caídas (Sherrington, Whitney, Lord, Herbert, Cumming y Close, 2008). Posteriormente, actualizando dicho metaanálisis, analizaron 54 ensayos clínicos controlados aleatorios, concluyeron que el ejercicio por sí mismo significa una intervención que puede prevenir las caídas. La metarregresión reveló que aquellos programas que incluían el entrenamiento del equilibrio, sin ejercicios de marcha en personas de alto riesgo de caídas, lograban un mejor resultado en la reducción de las mismas (Sherrington, Tiedemann, Fairhall, Close y Lord, 2011).

Por otra parte, el componente viscoelástico de la sustancia fundamental del tejido conectivo presenta una capacidad adaptativa, efecto tixotrópico, que se ve influenciada por la amplitud y la velocidad de los movimientos articulares. Movimientos lentos y progresivos facilitarían la capacidad de reacción de este tejido, minimizando su rigidez articular y facilitar su amplitud de recorrido, incluso tras las primeras tres repeticiones (Threikeld, 1992; Nuyens, De Weerd, Spaepen, Kiekens y Feys, 2002).

Otro elemento que influye en la propiedad viscoelástica de los tejidos es la temperatura. A mayor temperatura, más pronunciada es esta capacidad. Distintos estudios muestran la relación entre una mejora en la extensión de los tejidos y el aumento de la temperatura (Lehman, Masock, Warren y Koblanski, 1970; Bovy, Foidart, Dequinze, Solheid y Pirnay, 1990). Por lo tanto, la realización de movimientos de

velocidades bajas en un medio acuático caliente podría favorecer la propiedad viscoelástica de los tejidos y mejorar la movilidad articular.

Dentro de las terapias físicas, el medio acuático ofrece una serie de propiedades interesantes en cualquier proceso de reeducación terapéutica, siendo el Ai Chi una de sus posibles técnicas. De origen japonés, propone la realización de una secuencia de movimientos en las que participan progresivamente las distintas partes del cuerpo, estimulando de forma secuencial y constante las reacciones de equilibrio del participante tanto por el movimiento en sí como por la acción del medio acuático (Sova y Konno, 1999).

Basándonos en el tipo de movimiento, progresión y entorno que utiliza el Ai Chi, consideramos que puede ser una vía complementaria de acción directa para utilizarla como herramienta de prevención y actuación frente a las caídas. Además, realizando esta técnica en un medio acuático termal, favoreceríamos la distensión de los tejidos, logrando una movilidad más fluida. Por este motivo, nos planteamos como hipótesis que la aplicación de un programa de terapia acuática basado en la técnica de origen japonés Ai Chi mejora el equilibrio de las personas con edad entre 60 y 85 años del programa de termalismo social del IMSERSO. Para ello, y siendo nuestro objetivo, consideramos oportuno realizar un ensayo clínico que evalúe la repercusión del Ai Chi en el equilibrio de las personas mayores que asisten a un programa termal de 12 días en un balneario.

MÉTODO

Realizamos un ensayo clínico controlado con asignación aleatoria para evaluar la repercusión del Ai Chi en una población de personas mayores que asistieran a un balneario a disfrutar de una cura termal de 12 días y que, además, presentaran alteraciones en su equilibrio. Para desarrollar nuestro método seguimos los criterios expuestos por la Declaración *CONSORT (Consolidated Standards Of Reporting Trials)* que describe los puntos cualitativos para la realización de los ensayos clínicos (Begg *et al.*, 1996), identificando 4 fases en cada uno de los grupos de asistentes.

La población diana de nuestro estudio fue el grupo de personas mayores del Instituto de Mayores y Servicios Sociales (IMSERSO) que realizaron una cura termal en el Balneario de Archena, situado en la provincia de Murcia, entre los meses de junio a noviembre de 2012.

Como criterios de selección de la muestra incluimos a las personas entre 60 y 85 años que realizara un tratamiento termal de 12 días en el Balneario de Archena dentro del programa de termalismo social del IMSERSO, con una altura superior a 155cm, y que presentaran alteración en el equilibrio vinculado a un riesgo de caídas tras la aplicación del test. Posteriormente, fueron excluidas aquellas personas que tuvieran

alguna contraindicación médica de realizar tratamiento en agua, incapacidad física y mental de realizar movimientos independientes, y aquellos que no siguieran adecuadamente el programa de actividad propuesto.

Las personas que intervinieron en el ensayo fueron: prescriptores, formado por el cuadro médico del Balneario de Archena; un fisioterapeuta, en calidad de evaluador externo; y el instructor acuático formado en *Ai Chi*. Por su parte, el investigador principal, con la finalidad de cegar a los intervinientes y participantes, sólo se encargó de explicar el estudio, recoger los documentos que se generaron de las valoraciones correspondientes, así como realizar el proceso aleatorio de asignación grupal con los participantes del estudio, evitando así los posibles errores sistemáticos.

Previo consentimiento informado, los participantes fueron distribuidos aleatoriamente en uno de los dos grupos del estudio: grupo control o grupo experimental. El grupo control siguió el tratamiento termal convencional pautado por los médicos hidrólogos del balneario basado en sesiones de baños hidrotermales, aplicación de lodos y masoterapia. Por su parte, el grupo experimental combinó estas sesiones del tratamiento termal convencional con un mínimo de 12 sesiones de *Ai Chi* realizadas a razón de dos sesiones por día, desde el primer miércoles al segundo miércoles de la estancia, un total de 12 días.

En la fase 1, presentación del estudio –primer día de estancia-, el investigador principal presentó a la totalidad del grupo de IMSERSO la información completa sobre el estudio, dando una hoja informativa y un consentimiento informado a las personas que estuvieran interesadas.

En la fase 2, valoración inicial y asignación grupal -segundo día de estancia-, las personas interesadas entregaron su consentimiento firmado y, tras su consulta médica, fueron evaluados por un fisioterapeuta externo. El proceso de selección de la muestra consistió en aplicar los criterios descritos anteriormente.

Así, tras la consulta médica y como primer filtro de selección, medimos la altura y peso de los participantes finales del estudio, excluyendo a aquellos que medían menos de 155 cm, dado que la profundidad del vaso acuático es de 140 cm. En segundo lugar realizó la medición del equilibrio con el test *Timed Up & Go (TUG)*, significando un nuevo filtro de los participantes del estudio: sólo aquellos con un tiempo superior a los 10 segundos en el test escogido formaron parte de la muestra de estudio. Atendiendo a la bibliografía en relación a los tiempos obtenidos en este test: un tiempo menor de 10 segundos, indica ausencia de riesgo de caída; un tiempo superior a 14 segundos, indica un elevado riesgo de caída; mientras que un tiempo intermedio puede ser indicativo de un leve riesgo de caída (Podsiadlo y Richardson, 1991; Bohannon, 2006).

Tras esta valoración inicial procedimos a la asignación grupal de la muestra, aleatoriamente, en el grupo control o en el grupo experimental. El participante cogía al

azar un sobre cerrado de una caja, estando sólo presente el investigador principal con él/ella, con el objetivo de mantener un procedimiento adecuado de cegamiento.

En la fase 3, aplicación del programa de actividad –tercer día de estancia-, los dos grupos fueron animados a no modificar sus rutinas diarias y aplicar el contenido de sus programas. Ambos grupos siguieron su tratamiento termal convencional y sólo el grupo experimental complementó éste con el *Ai Chi*, a razón de dos sesiones por día y 30 minutos/sesión, desde el primer miércoles al segundo miércoles de la estancia, un total de 12 días. La aplicación de la técnica acuática fue realizada en una de las piscinas del balneario, con agua minero-medicinal, de mineralización fuerte e hipertermal, que emana a 52.7 grados centígrados y se clasifica, según su composición, como agua sulfurada-clorurado-sódica.

En la fase 4, valoración final –penúltimo día de estancia–, el evaluador externo procedió aplicando el mismo protocolo utilizado en la valoración inicial.

Para la determinación del tamaño muestral óptimo realizamos una comparación de medias mediante el correspondiente test estadístico, analizando la normalidad e igualdad de varianzas (homocedasticidad) entre los grupos a comparar mediante las pruebas de Kolmogórov-Smirnov y de Levene, respectivamente. Con un nivel de confianza $(1-\alpha)=0.95$ y una potencia $(1-\beta)=0.80$, el tamaño muestral óptimo de este estudio experimental fue de 24 sujetos ($n=24.1$). Como principal objetivo de nuestra investigación contrastamos si la variación sufrida por la variable del test *TUG* es igual en el grupo control y en el grupo experimental, utilizando la prueba no paramétrica de rangos con signos de Wilcoxon. Para el tratamiento de la información utilizamos el programa de análisis de datos de SPSS 21.0.

RESULTADOS

En la tabla 1 observamos los valores medios antropométricos de nuestra muestra, compuesta por 54 personas –30 en el grupo control y 24 en el grupo experimental.

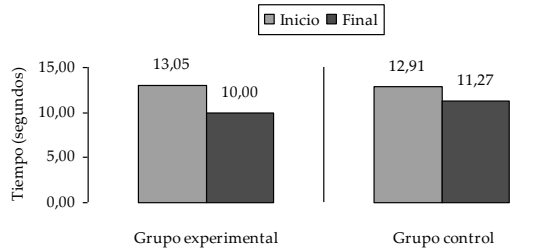
Tabla 1. Valores medios antropométricos de los grupos

Variable	Media		Desviación típica	
	Experimental	Control	Experimental	Control
Edad	70.88	72.20	6.237	7.102
Peso	80.46	75.40	14.040	13.085
Altura	165.71	159.57	8.873	6.174
IMC	29.267	29.525	4.606	4.161

En relación al test de equilibrio aplicado, *Timed Up and Go (TUG)*, ambos grupos mejoraron sus registros con significancia estadística (p -valor: 0.000). De forma concreta, el grupo experimental pasa de 13,057 a 10,002 segundos de media en el grupo

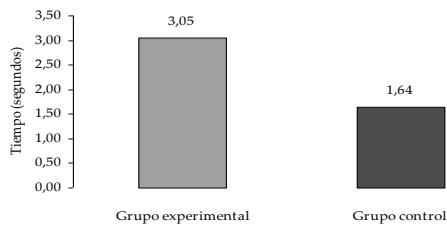
experimental, mientras que en el grupo control pasa de 12,917 a 11,277 segundos (Gráfico 1).

Gráfico 1. Evolución del test de equilibrio por grupos



Por último, también son estadísticamente distintas las variaciones medias de *TUG* entre ambos grupos (p -valor: 0.011). La variación de *TUG* en el grupo experimental sería mayor que la variación en el grupo control -3,055 segundos frente a 1,640 respectivamente (Gráfico 2).

Gráfico 2. Variación en *TUG* entre grupos



DISCUSIÓN

Consideramos que el *Ai Chi* reúne una serie de características que se ajustan de forma oportuna a la capacidad de movimiento de cualquier persona con autonomía y, especialmente, de las personas mayores. Fundamentalmente identificamos dos aspectos que nos llevan a pensar de este modo: la secuencia determinada de movimientos, ofreciendo un estímulo progresivo constante y la activación de los distintos segmentos corporales que se traducen en una adecuada integración de los movimientos y una mejor capacidad de respuesta del control postural; y, por otra parte, su aplicación en el medio acuático, siendo un aspecto clave en base a los beneficios que aporta éste sobre los sistemas óseo, muscular y nervioso (Becker y Cole, 2011). A este respecto, nuestro estudio mostró como resultado una mejora significativa tanto en el grupo experimental como en el grupo control con respecto a los valores que obtuvieron al inicio; además, en

la comparación de medias entre los dos grupos, observamos una mejora significativa de los valores a favor del grupo experimental.

Otros autores han evaluado anteriormente la utilidad clínica del Ai Chi, aunque sólo algunos de ellos, un total de cinco, lo aplicaron para conocer su repercusión sobre el equilibrio de sus participantes. De ellos, sólo dos aplicaron un test específico para el equilibrio (Teixeira, Pérez, Lambeck y Neto, 2011; Noh, Lim, Shin y Paik, 2008); los tres restantes mostraron pruebas de medición no específicas de esta cualidad (Castro *et al.*, 2012), o poca objetividad en su medición (Ribeiro, Oliani, da Cruz, Wosniak e Israel, 2007), aunque todos ellos obtuvieron resultados positivos en los participantes que siguieron el Ai Chi. Una interpretación de estos datos sería que el Ai Chi es una técnica acuática de interés en base a los resultados de estas publicaciones.

Tomaremos como referencia de comparación tanto al trabajo de Noh y otros (2008) como el realizado por Teixeira y otros (2011) dado que son los que aplicaron un test de equilibrio específico y mostraron un diseño de estudio más objetivo.

Noh y otros (2008) en su ensayo aleatorio sobre 25 personas con ictus crónico aplicaron un programa de intervención basado en dos técnicas: *Halliwick* y Ai Chi; mientras, el grupo control realizó ejercicios en gimnasio. Observaron una diferencia significativa entre grupos y una mejora del *Berg Balance Scale score*, de la capacidad de marcha hacia delante y hacia atrás en el *Weight-bearing ability* y en la fuerza flexora de rodilla. Este estudio presenta dos puntos divergentes con respecto al nuestro: las características de la población, personas con ictus crónico frente a personas con riesgo de caída; y la combinación de dos técnicas acuáticas, Ai Chi y *Halliwick*, frente a sólo Ai Chi en nuestro estudio. No obstante, el hecho de mostrar una calidad metodológica excelente, medir el equilibrio y la aplicación del Ai Chi justifica nuestro interés.

En su trabajo aplicaron tres sesiones semanales de una hora, durante ocho semanas. Consideramos que este es un aspecto clave puesto que implica un total de 24 sesiones de una hora y en un espacio temporal en el que pueden integrarse más progresivamente los posibles cambios a obtener. En comparación con nuestro trabajo, con un total de 14 sesiones como máximo, observamos que en ambos casos existe una mejora en el equilibrio de nuestros participantes; la diferencia radica, no sólo en el número de sesiones, sino en la misma duración de éstas, 60 minutos por su parte y 30 minutos de nuestro trabajo, y del programa ocho semanas frente a dos respectivamente.

Consideramos que, dada la condición física de la población con la que trabajaron, es necesaria una programación que permita a la persona con ictus crónico tener una asimilación más progresiva; en nuestro caso, nuestra población de estudio nos permitió concentrar un gran número de sesiones puesto que su alteración correspondía sólo al equilibrio. Posiblemente, en el caso de haber distribuido en un mayor espacio temporal las 14 sesiones que teníamos programadas, el resultado hubiera sido diferente.

En este sentido tenemos como referencia el artículo de Teixeira y otros (2011), quienes aplicaron su programa en personas con riesgo de caída durante un periodo de seis semanas, con un total de 16 sesiones. En nuestro estudio estuvimos condicionados fundamentalmente por la duración específica del periodo de cura termal que contempla el IMSERSO, un total de 12 días. Aun así, desde un punto de vista terapéutico, nuestro trabajo plantea la utilidad del Ai Chi, incluso cuando se realiza un programa de tan corta duración.

En relación a nuestros resultados, el valor objetivo de la prueba adquiere un mayor significado fundamentalmente por el cambio cualitativo encontrado en sí. Distintos estudios plantean el concepto de cambio mínimo detectable en el *TUG* para que podamos considerar que existe un cambio real en una prueba determinada. Dos de ellos evaluaron a personas con enfermedad de Alzheimer (Ries, Echternach, Nof y Gagnon, 2009) o enfermedad de Parkinson (Huang *et al.*, 2011), y describieron un valor mínimo de 4.09 y 3.5 segundos respectivamente. Por otra parte, los dos estudios restantes presentaron poblaciones diferentes, aunque sin alteración neurológica: pacientes con osteoartritis de cadera o rodilla (Kennedy, Stratford, Wessel, Gollish y Penney, 2005) y mujeres mayores de raza africana (Mangione *et al.*, 2010). En este caso los valores descritos fueron de 2,49 y 4 segundos respectivamente.

En nuestro estudio el grupo control logró una diferencia media de 1,6 segundos menos con respecto a la medición inicial; en el caso del grupo experimental su resultado fue de 3,1 segundos. Por lo tanto, el valor logrado por este último grupo estaría dentro de esa ventana que describe la bibliografía -2,49 y 4 segundos-, aunque también observamos que no son poblaciones comparables en la mayor parte de ellos.

De entre ellos, los valores del estudio más próximo por cierta similitud en cuanto a las características de la población sería el realizado por Kennedy y otros (2005), con personas mayores con osteoartritis articular. En su caso obtuvieron un valor de 2,49 segundos. Este estudio considera una población que muestra características comparables a nuestra muestra -personas con afectación reumatológica de carácter osteoarticular- que presentó dolor fundamentalmente en columna, cadera y rodilla. Así, y en relación a la mejora en segundos observada en el grupo experimental de nuestro trabajo, podríamos considerar que el Ai Chi presenta un efecto de mejora cuantitativa óptima, y similar a la de otros estudios.

Finalmente, nos atrae especialmente el hecho de que la mejora lograda por el grupo experimental tiene un valor clínico añadido puesto que, en su caso, su tiempo se acerca sustancialmente a los 10 segundos -10,002 exactamente- que marcan esa frontera superior que implica la ausencia de riesgo de caída (Rockwood, Awalt, Carver y MacKnight, 2000; Bohannon, 2006).

Estos resultados nos dan como conclusión que el programa de intervención del grupo experimental, basado en el Ai Chi y el tratamiento termal convencional,

presenta una mayor efectividad en los resultados del test *Timed Up & Go*, con diferencias significativas con respecto al realizado por el grupo control, y con un valor clínico añadido.

REFERENCIAS

- Bartual, J. Anatomía y fisiología del sistema vestibular periférico. En: J. Bartual, N. Pérez, *El sistema vestibular y sus alteraciones* (pp. 21-52). Barcelona: Biblio stm.
- Bauer, M.C., Labronici, R.H., Oliveira, A. y Gabbai, A.A. (2002). Relaxamento aquático em piscina aquecida, realizado através do método Ai Chi: nova abordagem hidroterapêutica para pacientes portadores de doenças neuromusculares. *Fisioterapia Brasil*, 3(2), 79-84.
- Becker, B.E. y Cole, A.J. (2011). *Comprehensive Aquatic Therapy*. Boston: Butterworth-Heinemann.
- Begg, C.B., Cho, M.K., Eastwood, S., Horton, R., Moher, D., Olkin, I., Pitkin, R., Rennie, D., Schulz, K., Simel, D. y Stroup, D. (1996). Improving the quality of reporting of randomized controlled trials. The CONSORT statement. *JAMA*, 276, 637-639.
- Bohannon, R. (2006). Reference values for the Timed Up & Go test: A descriptive meta-analysis. *Journal of Geriatric Physical Therapy*, 29(2), 64-68.
- Bovy, P., Foidart, M., Dequinze, B., Solheid, M. y Pirnay, F. (1990). Influence des bains chauds sur les propriétés musculaires des sujets sains et spastiques. *Medica Physica*, 13, 121-124.
- Castro, A., Matarán, G., Lara, I., Saavedra, M., Arroyo, M. y Moreno, C. (2012). Hydrotherapy for the treatment of pain in people with multiple sclerosis: a randomized controlled trial. *Evidence-based complementary and alternative medicine*, 8.
- Cooper, R., Kuh, D. y Hardy, R. (2010). Mortality Review Group; FALCon and HALCyon Study Teams. Objectively measured physical capability levels and mortality: systematic review and meta-analysis. *BMJ*, 341, c4467.
- Huang, S.L., Hsieh, C.L., Wu, R.M., Tai, C.H., Lin, C.H. y Lu, W.S. (2011). Minimal detectable change of the timed "up & go" test and the dynamic gait index in people with Parkinson disease. *Physical Therapy*, 91(1), 114-121.
- Kennedy, D.M., Stratford, P.W., Wessel, J., Gollish, J.D. y Penney, D. (2005). Assessing stability and change of four performance measures: a longitudinal study evaluating outcome following total hip and knee arthroplasty. *BMC Musculoskelet Disord*, 28(6), 3.
- Lázaro, M., Latorre, G., González, A. y Ribera, J.M. (2008). Características de las caídas de causa neurológica en ancianos. *Revista de Neurología*, 46, 513-516.
- Lehman, J.F., Masock, A.J., Warren, C.G. y Koblanski, J.N. (1970). Effect of therapeutic temperatures on tendon extensibility. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 51, 481-487.
- Mangione, K.K., Craik, R.L., McCormick, A.A., Blevins, H.L., White, M.B., Sullivan, E.M. y Tomlinson, J.D. (2010). Detectable changes in physical performance measures in elderly African Americans. *Physical Therapy*, 90(6), 921-927.
- Martín, A.M. (2007). *Prevención de las caídas en personas mayores a partir del tratamiento fisioterápico del desequilibrio postural*. Tesis doctoral, Escuela Universitaria de Enfermería y Fisioterapia, Universidad de Salamanca.
- Noh, D.K., Lim, J.Y., Shin, H.I. y Paik, N.J. (2008). The effect of aquatic therapy on postural balance and muscle strength in stroke survivors-a randomized controlled trial. *Clinical Rehabilitation*, 22, 966-976.

- Nuyens, G.E., De Weerd, W.J., Spaepen, A.J., Kiekens, C. y Feys, H.M. (2002). Reduction of spastic hypertonia during repeated passive knee movements in stroke patients. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 83, 930-935.
- Ortuño, M.A. (2007). *Análisis clínico y posturográfico en ancianos con patología vestibular y su relación con las caídas*. Tesis doctoral, Facultad de Medicina y Odontología, Universidad de Valencia.
- Podsiadlo, D. y Richardson, S. (1991). The timed "up and go" A test of basic mobility for frail elderly persons. *Journal of the American Geriatrics Society*, 39, 142-148.
- Ribeiro, D., Oliani, D., da Cruz, L., Wosniak, R. y Israel, V.L. (2007). Fisioterapia Aquática: Ai-Chi em pacientes com Doença de Parkinson. *FisioBrasil*, 11(82), 38-42.
- Ries, J.D., Echternach, J.L., Nof, L. y Gagnon, M. (2009). Test-retest reliability and minimal detectable change scores for the timed "up & go" test, the six-minute walk test, and gait speed in people with Alzheimer disease. *Physical Therapy*, 89(6), 569-579.
- Rockwood, K., Awalt, E., Carver, D. y MacKnight, C. (2000). Feasibility and measurement properties of the functional reach and the timed up and go tests in the Canadian study of health and aging. *The Journal of Gerontology: Medical Sciences*, 55(2), M70-M73.
- Rodríguez, V. (2011). *Eficacia de un programa de intervención multifactorial para la prevención de caídas en los ancianos de la comunidad*. Tesis doctoral, Facultad de Medicina, Universidad de Córdoba.
- Sherrington, C., Tiedemann, A., Fairhall, N., Close, J.C. y Lord, S.R. (2011). Exercise to prevent falls in older adults: an updated meta-analysis and best practice recommendations. *N S W Public Health Bull*, 22(3-4), 78-83.
- Sherrington, C., Whitney, J.C., Lord, S.R., Herbert, R.D., Cumming, R.G. y Close, J.C. (2008). Effective exercise for the prevention of falls: a systematic review and meta-analysis. *Journal of the American Geriatrics Society*, 56(12), 2234-2243.
- World Health Organisation. (2004). What are the main risk factors for falls amongst older people and what are the most effective interventions to prevent these falls?. Recuperado el 20 de enero de 2013, de http://www.euro.who.int/_data/assets/pdf_file/0018/74700/E82552.pdf.
- Sova, R. y Konno, J. (1999). *Ai Chi, balance, harmony and healing*. Port Washington: DSL.
- Teixeira, R., Pérez, L., Lambeck, J. y Neto, F. (2011). The influence of Ai Chi on balance and fear falling in older adults: a randomized clinical trial. *Physiotherapy*, 97(1): eS18-eS1415.
- Threikeld, A.J. The effects of manual therapy on connective tissue. *Physical Therapy*, 72, 893-902.

Recibido: 29 de abril de 2014

Recepción Modificaciones: 26 de mayo de 2014

Aceptado: 2 de septiembre de 2014