

ARTÍCULO ORIGINAL

Efectividad de un entrenamiento de estabilización lumbopélvica en el rendimiento del balance dinámico de mujeres adulto mayores no institucionalizadas

MSc. Katherine Stöwhas V.^{ab}; MSc. Daniela Casado R.^{ab} y PhD. Hermann Zbinden F.^a

^a Universidad Finis Terrae, Chile

^b Clínica MEDS, Chile.

Recibido el 16 de septiembre de 2016 / Aceptado el 27 de diciembre de 2016

Resumen

La transición demográfica y epidemiológica que se encuentra Chile ha traído consigo un aumento en la población de adultos mayores y en los índices de caídas.

La estabilización lumbopélvica es un factor determinante en el balance dinámico y desarrollo de la marcha. Debido a que la población adulto mayor es la que presenta la mayor cantidad de caídas, un programa de ejercicios enfocados en aumentar el control neuromuscular del cinturón lumbopélvico podría disminuir el riesgo de caída en dicha población.

El objetivo del presente estudio es pesquisar si la aplicación de una pauta de ejercicios para el aumento de la estabilidad del segmento lumbopélvico, en mujeres mayores de 65 años no institucionalizadas, incide en la mejoría del balance dinámico cuantificado mediante el Test Time up and Go.

20 mujeres mayores de 65 años fueron designadas aleatoriamente en dos grupos. El grupo experimental, se sometió a una pauta de ejercicios de control lumbopélvico y el grupo control a una pauta de ejercicios generales durante 8 semanas, dos veces por semana.

Los resultados fueron analizados utilizando la prueba de T- student, con GraphPadPrism 6.04 versión trial con un nivel de significancia de estadística de $\alpha \leq 0,05$.

Al comparar los resultados del test Time up and Go pre y post intervención, el grupo experimental mostró diferencias estadísticamente significativas (-2,81 segundos; $p= 0,011$). En base a los resultados se concluye que los ejercicios de estabilización lumbopélvica, podrían ser una herramienta fundamental a considerar al momento de planificar pautas de prevención de caídas en el adulto mayor, disminuyendo de esta forma el riesgo de caídas y sus graves consecuencias.

Palabras Claves: *Adulto mayor, balance dinámico, estabilización lumbopélvica, Time up and Go*

Abstract

The demographic and epidemiological transition in Chile has led to an increase in the population of older adults and in fall rates.

Lumbopelvic stabilization is a determining factor in dynamic balance and gait development. Because the elderly population is the one with the most falls, a program of exercises focused on increasing the neuromuscular control of the lumbopelvic belt could reduce the risk of falls in this population.

The aim of the present study is to investigate whether the application of an exercise regimen to increase the stability of the lumbopelvic segment in non-institutionalized women over 65 years of age affects the improvement of the dynamic balance quantified by the Test Time up and Go.

20 women older than 65 years were randomly assigned to two groups. The experimental group underwent a pattern of lumbopelvic control exercises and the control group underwent a general exercise regimen for 8 weeks, twice a week.

The results were analyzed using the T-Student test, with GraphPadPrism 6.04 trial version with a significance level of $\alpha \leq 0.05$.

When comparing the results of the Time-and-Go test pre and post intervention, the experimental group showed statistically significant differences (-2.81 seconds; $p = 0.011$). Based on the results, it is concluded that lumbopelvic stabilization exercises could be a fundamental tool to

consider when planning fall prevention guidelines in the elderly, thus reducing the risk of falls and their serious consequences.

Key words: Adult, dynamic balance, lumbopelvic stabilization, Time up and Go.

Introducción

Los grandes cambios sociales y económicos que se han presentado desde la segunda mitad de este siglo, han contribuido a una modificación en el perfil epidemiológico de distintos países dentro de los cuales, también se encuentra Chile.

Desde la década de los 80, existe una transición demográfica, hacia el envejecimiento de la población, con tasas bajas de natalidad y mortalidad. Si bien el Censo del 2012 ha sido cuestionado, los resultados indican que el índice de Adulto Mayor (número de personas de 60 años o más por cada 100 menores de 15 años) fue de 67,1, ampliamente mayor al obtenido durante el Censo del año 2002, que sólo fue de 44. Es decir, la población Adulto Mayor (AM) en Chile aumentó de un 11,4% el 2002 a un 14,5% el 2012 y se proyecta que para el 2025 llegue a un 20% de la población total del país¹.

Dentro de este grupo etario, es conocido que las caídas constituyen uno de los factores de riesgo más importantes, por las consecuencias que conllevan. Estudios han mostrado que un tercio de la población sobre 65 años, se caerá cada año, aumentando con la edad y teniendo graves consecuencias, como lesiones que se traducen en discapacidad a largo plazo, inmovilidad, temor a caminar, pérdida de auto confianza e incluso la muerte^{2,3,4,5,6,7}.

Otros estudios han mostrado que la población adulto mayor que sufre caídas presenta alteraciones en la función

sensorio-motora responsable del control del balance y la estabilidad postural^{8,9}.

Es así como la inactividad y los cambios fisiológicos asociados al envejecimiento, caracterizados por la presencia de sarcopenia, disminución progresiva de la fuerza muscular, rango de movimiento, tiempos de reacción y del sistema sensorial disminuyen el rendimiento físico incrementando el riesgo de caída^{10,11,12}.

Es por esto que se deben tomar medidas preventivas con el fin de disminuir el número de caídas, sus consecuencias y costos asociados^{13,14}.

Para esto se debe determinar en primera instancia, qué población tiene más riesgo de caídas. El test Time up and Go (TUG), es un test altamente utilizado para el screening de riesgo de caídas, alteraciones de balance y de marcha^{3,15,16}.

Algunos estudios han mostrado que las intervenciones multifactoriales serían de gran ayuda como herramientas de prevención de caídas. Se ha demostrado que el entrenamiento de esta población mediante ejercicios de balance y fuerza, favorecen el equilibrio postural disminuyendo el riesgo de que ocurran^{5,17,18,19, 20}.

Existe escasa literatura sobre el rol que tendría la musculatura lumbopélvica en el control del balance y por ende, en la mejoría del patrón de marcha, resultando ser un factor interesante de estudio, para determinar si ésta se asocia con la prevención del riesgo de caídas en el adulto mayor.

Es posible que utilizando ejercicios simples de estabilización lumbopélvica (ELP) se logren generar patrones de reclutamiento muscular adecuados, sin estrategias de sustitución para mejorar el patrón de marcha²¹, y de esta manera disminuir el riesgo de caídas y sus

consecuencias negativas en esta población, como son la disminución de la funcionalidad, de la participación social, secuelas que alteren la calidad de vida, aumento del riesgo de nuevas caídas²², muerte y los respectivos costos económicos y sociales asociados^{23, 24,25}.

El objetivo del presente estudio es determinar la eficiencia que tendría el entrenamiento de la musculatura lumbopélvica en el balance dinámico y funcionalidad de la marcha en pacientes AM no institucionalizados.

Material y método

Estudio cuasi experimental, de casos y controles llamó a participar a mujeres sobre 65 años de un Centro de rehabilitación comunitario de la comuna de Santiago, Chile. Se inscribieron en forma espontánea 38 mujeres, de las cuales 8 no cumplieron con los criterios de inclusión, 4 no firmaron el consentimiento informado y 6 fueron eliminadas por reiteradas inasistencias. Finalmente, la muestra del estudio estuvo constituida, por 20 mujeres AM que cumplieron los siguientes criterios de inclusión: Edad mayor a 65 años, no institucionalizadas, no haber sufrido caídas durante el último año, no presentar ninguna patología sistémica u orgánica que le impida realizar ejercicio físico, movilidad de todas sus extremidades sin presencia de dolor o impotencia funcional, ausencia de patologías neuromusculares o sistémicas que afecten el control motor y problemas vestibulares y/u ortostatismo, así como el examen Mini mental sin alteraciones. La situación de institucionalización se refiere a la condición de permanecer dentro de una institución donde residen grupos de personas que están separadas de la sociedad, comparten una situación común y en el cual transcurre una parte de su vida en régimen cerrado y formalmente administrado. La muestra fue sometida a la evaluación de medicina preventiva del adulto mayor, propuesta por el Minsal

Efectividad de un entrenamiento de estabilización lumbopélvica en el rendimiento del balance dinámico de mujeres adulto...

(EMPAM). Las personas que cumplieron con los criterios de inclusión, se les explicó el objetivo y el procedimiento a realizarse durante el estudio y aquellas interesadas en participar firmaron el consentimiento informado el cual fue revisado y aprobado por el comité de ética de la Universidad FinisTerae. A través de éste se comprometieron a asistir periódicamente a las sesiones de ejercicios (Tabla 1). Posteriormente se dividió aleatoriamente a la muestra en 2 grupos, uno experimental al que se les aplicó el entrenamiento de ejercicios de ELP y otro control al que se le realizó ejercicios generales de movilidad, activación muscular y balance con una frecuencia de 2 veces por semana por un período total de 8 semanas. Durante cada sesión ambos comenzaban con 10 minutos de calentamiento previo, luego se prosiguió con el desarrollo de la sesión en donde el grupo experimental realizó un entrenamiento progresivo de ejercicios de

activación y fortalecimiento muscular enfocados principalmente en la musculatura abdominal/paravertebral profunda y musculatura glútea (Cuadro 1). El grupo control a su vez realizó una rutina de ejercicios de movimiento articular, fortalecimiento y flexibilidad, que están basados en el manual de prevención de caídas del MINSAL 2010.

Al finalizar la sesión ambos grupos realizaban vuelta a la calma, muy similar al calentamiento previo con el objetivo de volver a las condiciones basales del sujeto. Cada sesión en su totalidad tuvo una duración aproximada para ambos grupos de 60 minutos.

Cada grupo realizó su entrenamiento en días alternos, evitando que se conociera el entrenamiento realizado por cada uno de éstos.

	Control	Experimental
Edad	74±6,0	76±3,6
Talla	157±5,3	158±6,7
Peso	65±6,2	66±6,4

Tabla 1
Características demográficas de los sujetos expresados en media (DS)

GRUPO MUSCULAR	EJERCICIO	0-4 SEMANA	4-8 SEMANA
Transverso del abdomen y M. piso pélvico	Drawing abdominal + activación piso pélvico	2x10 mantener 5 seg	2x15 mantener 5 seg + flexión de hombros con banda elástica verde.
	Multífidos y Glúteos	Puente supino con rodillas en flexión	2x15 mantener 5 seg apoyo bilateral
Glúteo medio	Abducción de cadera con banda elástica verde	Posición sedentes en silla 2x15	Decúbito lateral 2x15 para cada lado

Efectividad de un entrenamiento de estabilización lumbopélvica en el rendimiento del balance dinámico de mujeres adulto...

Oblicuos	Empujar rodilla contralateral	2x10 por cada	3x15 por cada lado
	flectando la cadera 90° y	lado	
	despegando la escápula		

Cuadro 1
Pauta de entrenamiento ELP

El balance dinámico de los sujetos en estudio fue cuantificado previo y posterior al entrenamiento mediante el TUG.

Los resultados fueron determinados en promedios y desviación estándar. La normalidad de los datos fue analizada previamente mediante las pruebas de D'Agostino& Pearson, Shapiro-Wilk y KS. Para comparar los tiempos pre y post intervención en ambos grupos se utilizó la prueba de T de Student pareado en el grupo control, donde la distribución de los datos resultaron ser normales y para el grupo experimental, donde la distribución de los datos fueron no paramétricos, se utilizó la prueba de Wilcoxon.

Para comparar las diferencias de tiempo pre y post intervención entre el grupo control y el experimental se utilizó la prueba de T de Student no pareado. Para el análisis de los datos se utilizó el programa GraphPadPrism 6.04 versión trial con un nivel de significancia de $\alpha \leq 0,05$.

Resultados

Al comparar los resultados del tiempo del TUG previo y posterior al entrenamiento en el grupo control (Figura 1), no se observaron diferencias estadísticamente significativas al comparar el promedio y la desviación estándar en la semana 0 y la 8 del entrenamiento con un $p = 0,336$ previo y posterior al entrenamiento.

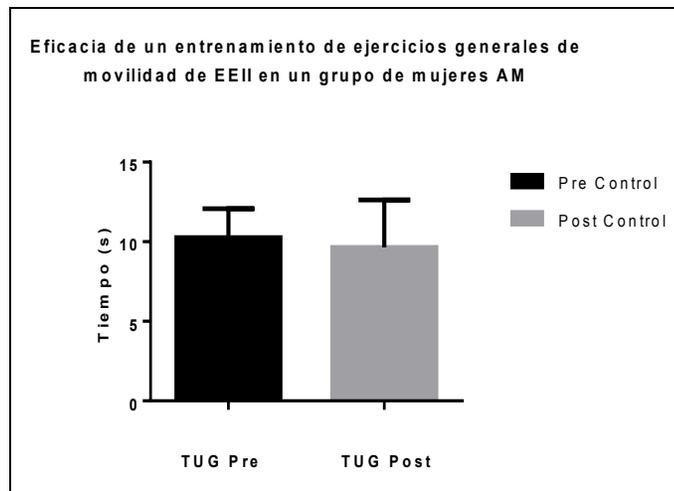


Figura 1

Comparación del promedio y DS del tiempo del TUG previo y posterior al entrenamiento en el grupo control. $*p = 0,3363$

En el grupo experimental (Figura 2) se observan diferencias estadísticamente significativas al comparar el promedio y la

desviación estándar en la semana 0 y la 8 del entrenamiento con un $p = 0,002$.

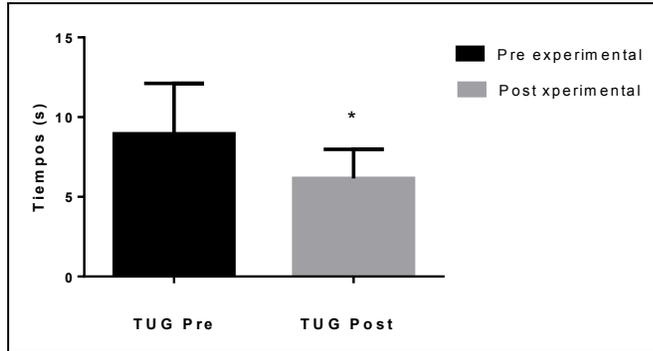


Figura 2

Comparación del promedio y DS del tiempo del TUG previo y posterior al entrenamiento en el grupo experimental. * $p = 0,0020$

Al analizar las diferencias en el tiempo del desempeño del TUG luego de un entrenamiento de 8 semanas de intervención entre el grupo control y el experimental, se obtuvo una disminución

significativa en el tiempo de ejecución de la prueba a diferencia del grupo control donde los tiempos se mantuvieron o disminuyeron en forma no significativa $p = 0,0112$ (Figura 3).

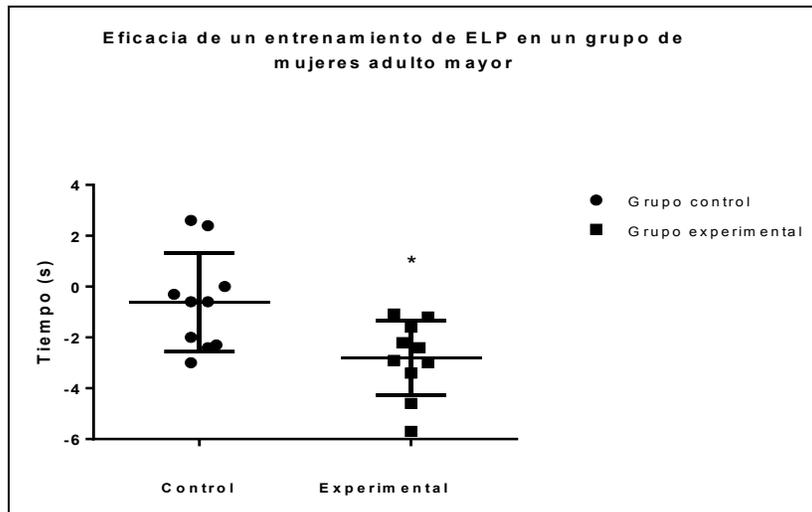


Figura 3

Comparación de diferencias de tiempo en el TUG medido en segundos entre el grupo control y experimental luego de 8 semanas de intervención. * $p = 0,0112$

Al comparar los resultados en el rendimiento del TUG entre el grupo control y experimental, luego de la intervención, es posible observar que existe una diferencia significativa en el rendimiento del TUG en el grupo experimental ($p = 0,0020$), versus el grupo

control ($p = 0,3363$), donde los cambios post intervención no resultaron ser significativos. Las diferencias encontradas entre los grupos, permite inferir que la ELP es un factor fundamental para lograr un adecuado balance dinámico y mejorar el rendimiento de la

marcha en la población adulto mayor, lo que a su vez sería un factor determinante en la prevención de riesgo de caídas.

Discusión

La literatura evidencia^{3,15,16} que existe una relación positiva en el riesgo de caída, al mejorar el TUG y, es por esto, que el entrenar la ELP, podría ser un factor determinante a la hora de la planificación de ejercicios de programas de prevención de riesgo de caídas, en la población adulto mayor.

Es sabido que el envejecimiento, está acompañado de alteraciones fisiológicas, como son la disminución en la fuerza, la resistencia, el balance y la flexibilidad, dando como resultado una alteración global de la función, aumentando potencialmente el riesgo de caídas.²⁶

Debido al desarrollo demográfico, la incidencia de caídas y sus costos relacionados, constituyen un problema que va en aumento^{5,7}. Se han propuesto una serie de intervenciones que consideran la actividad física en el adulto mayor^{17,19,20} o el uso de equipamiento, para disminuir el riesgo de caídas, entre las cuales, se encuentran, ejercicios de fortalecimiento, de balance, Tai-Chi, protectores de cadera e incluso “ Air-Bags”^{22, 27,28,29,30}.

Incluso hay estudios que muestran la relación que existe entre la actividad física y la mejora cognitiva en el AM^{31,32}.

En una revisión sistemática⁴⁴ se estudió el resultado de la aplicación de distintas intervenciones en el riesgo de caídas. Destacando que un programa de entrenamiento de fuerza muscular realizados 3 veces por semana con una dosificación de 3 series de 8 a 12 repeticiones, comenzando al 20 - 30% de 1RM, progresando al 80%, y agregando progresivamente la ejecución en

velocidad, mejoraría la ganancia de fuerza y la marcha en la población AM. Además también se estudiaron los entrenamientos de resistencia, los cuales, arrojaron una mejoría en la capacidad cardiorespiratoria del adulto mayor. En este tipo de entrenamiento no se especificaron intensidades ni volúmenes, pero sí que se debía respetar el principio de la individualidad y tolerancia para la progresión del ejercicio. En el mismo estudio finalmente se analizaron los ejercicios de balance, donde se pudo observar que éstos, generalmente no se realizan de forma aislada, sino que se acompañan de otro tipo de ejercicios, como los de fortalecimiento muscular y resistencia⁴⁴. Resulta difícil asegurar que el entrenamiento de balance por sí sólo podría incidir en la disminución de riesgo de caídas. Dentro de esta categoría se ha estudiado el efecto del Tai – Chi³³ evidenciando, que 15 semanas de entrenamiento disminuye en forma significativa el riesgo de caídas en AM no entrenados. Otra revisión del año 2011, mostró que aquellas intervenciones en que se mezclan más de un tipo de entrenamiento, es el que tiene mejores resultados en la mejoría de las capacidades físicas del adulto mayor³⁴. En la gran mayoría de los estudios revisados la duración de los entrenamientos eran de 12 semanas durante las cuales se mezclaban entrenamientos de resistencia y balance, o fuerza y resistencia, los cuales disminuían el riesgo de caídas.

La ELP es de vital importancia para la marcha, y ésta por su parte constituye la actividad más importante para realizar las actividades de la vida diaria con el objetivo de desarrollo social e independencia en el AM, pero sin embargo, es la actividad motriz que muestra los mayores índices de caídas en esta población²².

La ELP es una función extremadamente compleja, que involucra a varios

Efectividad de un entrenamiento de estabilización lumbopélvica en el rendimiento del balance dinámico de mujeres adulto...

segmentos del cuerpo. Como definición, ésta ha sido descrita de forma general, como el alineamiento óptimo del tronco, pelvis y muslos, tanto en forma estática como dinámica, dado por estructuras pasivas y también, por un patrón de reclutamiento muscular adecuado y sin la utilización de estrategias de sustitución^{21, 35}.

Clínicamente, la estabilidad lumbopélvica, es un componente esencial para la prevención y tratamiento de lesiones y mejoría en la ejecución de los movimientos. Existen diversos estudios que han asociado el incremento de la ELP a una mejor performance deportiva y a un aumento en el balance dinámico^{36, 37, 38,39}.

No obstante, estos estudios se enfocaron en población joven y deportista y no en grupos etareos de mayor edad. Sólo un estudio⁴⁰ ha comparado los ejercicios de ballet centrado en el fortalecimiento de la musculatura del tronco, steps y marcha en el desempeño del balance postural y estático en mujeres entre 50-75 años de edad. Tras la realización de un entrenamiento de 1 hora, 3 veces por semana, por un período total de 13 semanas, se concluyó que los tres tipos de entrenamiento mejoraban el balance dinámico de forma significativa. Sin embargo, las mejoras en el balance estático se observaron solo en las mujeres que realizaron los entrenamientos de step y marcha. En este estudio sólo fue evaluado el balance dinámico, por lo que no es posible aseverar que el entrenamiento realizado haya sido eficiente en el incremento del balance estático.

La estabilidad dinámica está dada principalmente por musculatura profunda de tronco, como lo son, el músculo Transverso del abdomen y Multifidos^{41,42}. Es así, que el entrenamiento de ELP en el grupo experimental se realizó a través de un entrenamiento progresivo de

ejercicios de activación y fortalecimiento muscular enfocado principalmente en la musculatura abdominal/paravertebral profunda y musculatura glútea, esto debido a que la literatura muestra que éste tipo de ejercicios produce una mayor activación e hipertrofia en el transversal del abdomen y multifidos, comparado con una pauta de McKenzie⁴³.

Si bien la mayoría de las intervenciones descritas en la literatura realizadas en el adulto mayor, se concentraban entre 10 y 12 semanas de entrenamiento⁴⁴, en el presente estudio, se decidió trabajar por un período de 8 semanas con el objetivo de determinar, si con un menor tiempo de intervención, se podrían generar cambios significativos en la musculatura estabilizadora y un consecuente incremento del balance dinámico en el AM.

Las alteraciones de movilidad y discapacidad en el adulto mayor se cuantifican, a través de escalas de funcionalidad como la de la Clasificación Internacional del funcionamiento de la discapacidad y de la salud (CIF), así como también a través de otras como la distancia y calidad de la marcha, como lo señala Dori E. Rosenberg y cols en una revisión sistemática realizada el 2011²⁹.

Se eligió el TUG como parámetro a medir, ya que es una buena herramienta de tamizaje, como factor predictor de caídas, con un costo muy bajo, de fácil aplicación y medición en el AM.

Esta herramienta es sugerida por las Sociedades Británica y Americana de geriatría como un instrumento muy confiable, a pesar de que su amplio punto de corte de 15 segundos, es discutible, ya que es dependiente de los episodios de caída anteriores. Sin embargo, sigue siendo una prueba de evaluación muy utilizada en diversos estudios^{4,45}.

Efectividad de un entrenamiento de estabilización lumbopélvica en el rendimiento del balance dinámico de mujeres adulto...

En general, el TUG es un Test muy específico y sensible en medir el riesgo de caídas, no obstante en la literatura es posible observar diversos estudios que aplican más de una prueba o herramienta de medición para tener mayor exactitud en establecer el riesgo de caídas, como son algunos cuestionarios como el FES - 1, SRRST46, sin embargo, importantes estudios han utilizado únicamente el TUG como instrumento predictor de caídas^{46,47}. Al TUG como predictor de caídas, también es posible agregar otra variable para evaluar el área cognitiva (TUG cog), donde se pide al participante que vaya contando en reversa de dos en dos, al mismo tiempo que va completando la prueba de los tres metros ida y vuelta, obteniéndose así información tanto física como cognitiva. Si se aplicara esta modalidad de evaluación, podría verse alterado el rendimiento en la parte física, lo cual, fue el objeto de este estudio, por lo que se plantea como una futura alternativa de comparación⁴⁸.

No obstante la gran cantidad de estudios que existen en esta área, se objeta la calidad metodológica de mucho de ellos, generando que no exista evidencia suficiente ni consenso, sobre el tipo de intervención y dosificación más eficiente^{34,44,48}.

Actualmente en Chile, el Ministerio de Salud ha implementado en la atención primaria, el examen anual de medicina preventiva en el AM (EPAM), donde se evalúa el riesgo de caída⁴⁹. Aquellos pacientes que califican como riesgosos son derivados a un plan de entrenamiento de ejercicios grupales dirigidos por kinesiólogo que incluye ejercicios de flexibilidad, balance y fortalecimiento muscular principalmente de EEII, los mismos realizados en el grupo control. A pesar de que la muestra utilizada en este estudio es pequeña, es posible establecer la necesidad de incorporar en este plan de entrenamiento ejercicios de ELP, ya que

actualmente no se consideran dentro de la planificación y se ha podido mostrar que son fundamentales para mejorar el balance dinámico en esta población. De esta manera se podría mejorar su independencia y autoconfianza, disminuyendo consecuentemente el riesgo de caídas⁵⁰.

Al aumentar la población adulta mayor, se produce una “geriatrización de la medicina”. Esto conlleva varios fenómenos a nivel de salud, como son aumento en la comorbilidad y cronicidad de las enfermedades, mayor prevalencia de situaciones de discapacidad, ocupación hospitalaria y de atención primaria, lo que finalmente se traduce en una mayor utilización de los recursos sociales.

Los profesionales en el área de la salud tienen una gran responsabilidad en esta área de acción y por lo tanto, los resultados expuestos sugieren agregar pautas de ELP, sumado al entrenamiento de balance y de fortalecimiento que generalmente se aplica a este grupo etareo. Además, adicionar este tipo de entrenamiento no significará mayores costos en implementación para los centros de salud, ni mayores costos para los pacientes, sino al contrario debido a que se actuaría a nivel de salud pública, disminuyendo los costos de gobierno asociados a las caídas y sus secuelas.

Conclusión

La realización de un programa de estabilización lumbopélvica de 8 semanas, utilizando la pauta anteriormente descrita, mejora el rendimiento del TUG, en mujeres adultos mayores sobre 65 años.

Bibliografía

1.- Departamento Estadísticas Demográficas y Sociales. Chile y los adultos mayores: Impacto en la sociedad del 2000. Consultado

Efectividad de un entrenamiento de estabilización lumbopélvica en el rendimiento del balance dinámico de mujeres adulto...

- el 10, Abril, 2014. Disponible en: <http://www.ine.cl>
- 2.- O'Sullivan M, Blake C, Cunningham C, Boyle G, Finucane C. Correlation of accelerometry with clinical balance tests in older fallers and non-fallers. *Age Ageing*. 2009;10; 308–313.
- 3.- Howcroft JKofman J, Lemaire D. Review of fall risk assessment in geriatric populations using inertial sensors. *J Neuroeng Rehabil*. 2013; 10:91.
- 4.- Barry E, Galvin R, Keogh CI, Horgan F, Fahey T. Is the Timed Up and Go test a useful predictor of risk of falls in community dwelling older adults: a systematic review and meta-analysis. *BMC Geriatrics*. 2014;14:14.
- 5.- Peeters G MEE, Heymans MW, Vries OJ, Bouter LM, Lips P, VanTulder MW. Multifactorial evaluation and treatment of persons with a high risk of recurrent falling was not cost-effective. *Osteoporos Int*. 2011; 22: 2187–2196.
- 6.- Axer H, Axer M, Sauer H, Witte O.W, Hagemann G. Falls and gait disorders in geriatric neurology. *ClinNeurol Neurosurg*. 2010;10: 265–274.
- 7.- Maki BE, et al. Reducing fall risk by improving balance control: development, evaluation, and knowledge-translation of new approaches. *J Safety Res*. 2011;10: 473–485.
- 8.- Joshua AM, D'Souza V, Unnikrishnan B, Mithra P, Kamath A, Acharya V, Venugopal A. Effectiveness of progressive resistance strength training versus traditional balance exercise in improving balance among the elderly - a randomised controlled trial. *J ClinDiagn Res*. 2014; 3: 98-102.
- 9.- Shaldon JH. (1963) The effect of age on the control of sway. *Gerontol Clin*. 1963; 5:129-38.
- 10.- Howe TE, Rochester L, Neil F, Skelton DA, Ballinger C. Exercise for improving balance in older people. *Cochrane Database of Syst Rev*. 2011; 11.
- 11.- Lang T, Streeper T, Cawthon P, Baldwin K, Taaffe DR, Harris TB. Sarcopenia: Etiology, clinical consequences, intervention, and assessment. *Osteoporos Int*. 2010; 21:543–59.
- 12.- Nakano MM, Otonari TS, Takara KS, Carmo CM, Tanaka C. Physical performance, balance, mobility, and muscle strength decline at different rates in elderly people. *J Phys Ther Sci*. 2014 ;26(4): 583-6.
- 13.- Stevens JA, Corso PS, Finkelstein EA, Miller TR. (2006). The costs of fatal and non-fatal falls among older adults. *Inj Prev*. 2006;10;290–295.
- 14.- American Geriatrics Society. AGS/BGS Clinical Practice Guideline: Prevention of Falls in Older Persons. Consultado el 1, Mayo, 2014. Disponible en: http://www.americangeriatrics.org/health_care_professionals/clinical_practice/clinical_guidelines_recommendations/prevention_of_falls_summary_of_recommendations.
- 15.- Gates S, Smith LA, Fisher JD, Lamb SE. Systematic review of accuracy of screening instruments for predicting fall risk among independently living older adults. *J Rehabil Res Dev*. 2008; 45(8):1105-16.
- 16.- Muir SW, Berg K, Chesworth B, Klar N, Speechley M. Quantifying the magnitude of risk for balance impairment on falls in community-dwelling older adults: a systematic review and meta-analysis. *J Clin Epidemiol*. 2010; 63(4): 389-406.
- 17.- Pai YC, Wening JD, Runtz EF, Iqbal K, Pavol MJ. Role of Feedforward Control of Movement Stability in Reducing Slip-Related Balance Loss and Falls Among Older Adults. *J Neurophysiol*. 2003; 90:755-762.
- 18.- Bugnariu N, Fung J. Aging and selective sensorimotor strategies in the regulation of upright balance. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation*. 2007;4:(19).
- 19.- Lee I -H, Park S-Y. Balance Improvement by Strength Training for the Elderly. *J Phys Ther Sci*. 2013; 25:1591–1593.
- 20.- Sherrington C, Tiedemann A, Fairhall N, Close JC, Lord SR. Exercise to prevent falls in older adults: an updated meta-analysis and

Efectividad de un entrenamiento de estabilización lumbopélvica en el rendimiento del balance dinámico de mujeres adulto...

- best practice recommendations. N S W Public Health Bull.2011. 22(3-4),78-83.
- 21.- Perrott MA, Pizzari T, Opar M, Cook J. Development of Clinical Rating Criteria for Tests of Lumbopelvic Stability. Rehabilitation Research and Practice. 2012;7 .
- 22 - Bruijn SM, Meijer OG, Beek PJ, van Dieen JH. Assessing the stability of human locomotion: a review of current measures. J R Soc Interface.2013; 10.
- 23.- Kempen G, Van Haastregt JCM, McKee KC, Delbaere K, RixtZijlstra GA. Socio-demographic, health-related and psychosocial correlates of fear of falling and avoidance of activity in community-living older persons who avoid activity due to fear of falling. BMC Public Health. 2009;9(170).
- 24 - Caterino J.M, Karaman R, Arora V, Martin J.L, Hiestand B.C. Comparison of balance assessment modalities in emergency department elders: a pilot cross - sectional observational study. BMC Emergency Medicine.2009; 9(19).
- 25.- Heinrich S, Rapp K, Rissmann U, Becker C, König HH. Cost of falls in old age: a systematic review. Osteoporos Int. 2010; 21(6):891-902.
- 26.- Hinrichs et al. Effects of an exercise programme for chronically ill and mobility-restricted elderly with structured support by the general practitioner's practice (HOMEfit) - study protocol of a randomized controlled trial. Trials.2011: 12(263).
- 27.- Ontario Health Technology Assessment Series.Prevention of Falls and Fall-Related Injuries in Community-Dwelling Seniors. An Evidence-Based Analysis. 2008;8:2.
- 28.- Bugnariu N, Fung J. Aging and selective sensorimotor strategies in the regulation of upright balance. Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation.2007; 4:19.
- 29.- Rosenberg D.E, Bombardier C.H, Hoffman J.M, Belza B. Physical Activity Among Persons Aging with Mobility Disabilities: Shaping a Research Agenda. Journal of Aging Research .2011.
- 30.- Warburton D.ER, Charlesworth S, Ivey A, Nettlefold L, Bredin S SD. A systematic review of the evidence for Canada's Physical Activity Guidelines for Adults. International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity. 2010; 7:39
- 31.- Vaughan et al. Study protocol: A randomised controlled trial of the effects of a multi-modal exercise program on cognition and physical functioning in older Women. BMC Geriatrics.2012; 12:60.
- 32.- Yau S-Y, Gil-Mohapel J, Christie B.R, So K-F. Physical Exercise-Induced Adult Neurogenesis: A Good Strategy to Prevent Cognitive Decline in Neurodegenerative Diseases, BioMed Research International. 2014;1-20.
- 33.- Wolf SL, Barnhart HX, Kutner NG, McNeely E, Coogler C, Xu T. Reducing frailty and falls in older persons: an investigation of Tai Chi and computerized balance training. Atlanta FICSIT Group. Frailty and Injuries: Cooperative Studies of Intervention Techniques. J Am Geriatr Soc. 1996; 44(5):489-97.
- 34.- Koeneman et al .Determinants of physical activity and exercise in healthy older adults: A systematic review. International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity. 2011;8:142.
- 35.- Mills JD, Taunton JE, Mills WA. The effect of a 10-week training regimen on lumbo-pelvic stability and athletic performance in female athletes: A randomized-controlled trial. PhysTher Sport. 2005
- 36.- Sato K, Mokha M. Does core strength training influence running kinetics, lower-extremity stability, and 5000-M performance in runners?. J Strength Cond Res. 2009; 23(1):133-40.
- 37.- Sharma A, Geovinson SG, Singh Sandhu J. Effects of a nine-week core strengthening exercise program on vertical jump performances and static balance in volleyball players with trunk instability. J Sports Med Phys Fitness. 2012; 52(6):606-15.

Efectividad de un entrenamiento de estabilización lumbopélvica en el rendimiento del balance dinámico de mujeres adulto...

- 38.- Parkhouse KL, Ball N. Influence of dynamic versus static core exercises on performance in field based fitness tests. *J BodywMovTher.* 2011; 15(4):517-24.
- 39.- Childs JD, et al. Effects of traditional sit-up training versus core stabilization exercises on short-term musculoskeletal injuries in US Army soldiers: a cluster randomized trial. *PhysTher.* 2010;90(10):1404-12.
- 40.- Clary S, Barnes C, Bemben D, Knehan A, Bemben M. Effects of ballates, step aerobics, and walking on balance in women aged 50-75 years. *Journal of Sports Science and Medicine.* 2006; 5:390-399.
- 41.- Kahle NL, Gribble PA. Core stability training in dynamic balance testing among young, healthy adults. *Athletic Training and Sports Health Care.* 2009.
- 42.- Phrompaet S, Paungmali A, Pirunsan U, Sitalertpisan P. Effects of Pilates Training on Lumbo-Pelvic Stability and Flexibility. *Asian Journal of Sports Medicine.* 2011; 2 (1):16-22.
- 43.- Hosseinifar M, Akbari M. Behtash H, Amiri, M, Sarrafzadeh J. The Effects of Stabilization and Mckenzie Exercises on Transverse Abdominis and MultifidusMuscleThickness, Pain, and Disability: A Randomized Controlled Trial in NonSpecific Chronic Low Back Pain. *J. Phys. Ther.* 2013;25: 1541–1545.
- 44.- Lusa E.C, Rodriguez-Man L, Sinclair A, Izquierdo M. Effects of Different Exercise Interventions on Risk of Falls, Gait Ability, and Balance in Physically Frail Older Adults: A Systematic Review. *Rejuvenation Research.* 2013;16 (2).
- 45.- Time up and Go (TUG) Test. *J Am Geriatr Soc.* 1991, 39:142-48; *PhysTher.* 2000; 80:896-903.
- 46.- Shimada et al. Relationship between subjective fall risk assessment and falls and fall-related fractures in frail elderly people. *BMC Geriatrics.* 2011;11:40.
- 47.- Herman T, Giladi N, Hausdorff JM. Properties of the 'Timed Up and Go' Test: More than Meets the Eye. *Gerontology* 2011;57:203–210.
- 48.- C.M. Arnold, R.A. Faulkner, N.C. Gyurcsik. The Relationship between Falls Efficacy and Improvement in Fall Risk Factors Following an Exercise Plus Educational Intervention for Older Adults with Hip Osteoarthritis. *Physiotherapy.* 63(4).
- 49.- López R, Mancilla E, Villalobos A, Herrera P. Manual de prevención de caídas en el adulto mayor. Ministerio de Salud. Gobierno de Chile.(12 Abril 2014) Disponible:<http://www.minsal.cl/portal/url/item/ab1f8c5957eb9d59e04001011e016ad7.pdf>
- 50.- Sociedad de geriatría y gerontología Española. Tratado de geriatría para residentes. España 2007;1: 25-31.

Para Citar este Artículo:

Stöwas V., Katherine; Casado R., Daniela y Zbinden F., Hermann. Efectividad de un entrenamiento de estabilización lumbopélvica en el rendimiento del balance dinámico de mujeres adulto mayores no institucionalizadas. *Rev. Arch. Soc. Chil. Med. Deporte.* Vol. 61. Num. 2, Julio-Diciembre (2016), ISSN 0719-7322, pp. 20-31.

Las opiniones, análisis y conclusiones del autor son de su responsabilidad y no necesariamente reflejan el pensamiento de la **Revista Archivos de la Sociedad Chilena de Medicina del Deporte.**

La reproducción parcial y/o total de este artículo debe hacerse con permiso de la **Revista Archivos de la Sociedad Chilena de Medicina del Deporte.**