

Efecto de un entrenamiento con ejercicios de autocarga a alta velocidad en el equilibrio dinámico y estático en mujeres adultas mayores

CRISTIAN JAQUE-GALLARDO^{1,a}, PHILLIP VÉLIZ-CAMPILLAY^{1,a},
JORGE CANCINO-LÓPEZ^{2,b}

¹Escuela de Postgrado. Escuela de Kinesiología. Facultad de Ciencias, Universidad Mayor. Santiago, Chile.

²Laboratorio de Ciencias del Ejercicio, Escuela de Kinesiología, Facultad de Medicina, Universidad Finis Terrae. Santiago, Chile.

^aKinesiólogo. Magíster en Fisiología Clínica del Ejercicio,

^bProfesor de Educación Física. Doctor en Ciencias del Ejercicio..

Trabajo no recibió financiamiento.

Los autores declaran no tener conflictos de interés.

Recibido el 14 de febrero de 2019, aceptado el 8 de agosto de 2019.

Correspondencia a:
Jorge Cancino López
Avenida Pedro de Valdivia 1509,
Providencia. Santiago, Chile.
jcancino@uft.cl

Effect of a high-speed bodyweight resistance training on timed up and go and one leg stance in older women

Background: High-speed resistance training programs aiming to increase muscle power have beneficial effects on balance. **Aim:** To compare the effect of high-speed bodyweight resistance training and normal-speed bodyweight resistance training on the static and dynamic balance in community-dwelling older women. **Material and Methods:** Thirty-five non-disabled community-dwelling women aged 65 to 80 years were trained for 12 weeks using a high-speed bodyweight resistance training (HS-BT) or a normal-speed bodyweight resistance training (NS-BT). At baseline and after the intervention, One Leg Stance (OLS) and Timed Up and Go (TUG) tests were measured. Participants with an attendance to training sessions of less than 70% were excluded from the final analysis. **Results:** Data from 26 participants were analyzed, 14 women aged 71 ± 4 years who received HS-BT and 12 women aged 73 ± 4 years who received NS-BT. After 12 weeks of training, a significant improvement in TUG was observed in women receiving HS-BT ($\Delta TUG -1.07$ sec, $p < 0.01$), but without changes in the OLS test. No significant changes were observed in any of the tests in the NS-BT group. **Conclusions:** High-speed bodyweight resistance training for 12 weeks improved TUG in these women.

(Rev Med Chile 2019; 147: 1138-1145)

Key words: Aged; Postural Balance; Resistance Training; Women.

Actualmente, las personas de 60 años o más representan 13% de la población mundial total, y se proyecta que para el año 2050 se duplique el número absoluto de adultos mayores¹. Durante el envejecimiento se produce una disminución de la capacidad funcional y un mayor riesgo de caídas². Esto ocurre especialmente si se presenta un estado de fragilidad, que es un síndrome complejo de vulnerabilidad aumentada del adulto mayor³. Además, la fragilidad se asocia con las alteraciones del equilibrio tanto estático como dinámico³ y el entrenamiento físico ha

demostrado ser la estrategia más efectiva para mejorar el equilibrio^{4,5}.

Para responder ante una perturbación del equilibrio es necesaria una respuesta motora rápida por parte de la musculatura de los miembros inferiores⁶. Esta respuesta motora se obtiene por la potencia muscular que es la capacidad de producir fuerza por unidad de tiempo⁷. La potencia muscular ejercida por los miembros inferiores está relacionada positivamente con el desempeño en diferentes actividades físicas de la vida diaria, subir escaleras, pararse de una silla y caminar^{8,9}. Por otro

lado, se ha observado que la potencia muscular se pierde más rápido que la fuerza muscular y que las mujeres adultas mayores muestran menores niveles de potencia que los hombres de la misma edad^{10,11}. Esto último, sugiere que especialmente en mujeres se deban considerar intervenciones que tengan un impacto positivo en el desarrollo de la potencia muscular. Estudios han demostrado que un programa de entrenamiento físico de fortalecimiento muscular a alta velocidad mejora, no solo la fuerza y la potencia muscular^{11,12}, sino que también la capacidad funcional^{12,13} y el equilibrio en adultos mayores¹³. Además, el entrenamiento con ejercicios ejecutados a alta velocidad ha demostrado ser más efectivo que el realizado a la velocidad tradicional para aumentar la capacidad funcional y el rendimiento muscular en mujeres adultas mayores^{12,14}. No obstante, el hecho de que estos estudios se han realizados con máquinas especiales y costosas, lo que no es sencillo de implementar en la comunidad, impone una barrera para la práctica regular de ejercicio en este grupo etáreo¹⁵.

La autocarga es un tipo de ejercicio que se realiza exclusivamente con el propio peso corporal^{16,17}, convirtiéndose en una alternativa de fácil acceso e ideal para el entrenamiento en grupo. Algunos estudios usando ejercicios de autocarga sin énfasis en la velocidad de ejecución demuestran que este tipo de entrenamiento mejora la fuerza muscular y el equilibrio en adultos mayores^{18,19}. Sin embargo, hay poca evidencia sobre los beneficios extras que puede conllevar el realizar el ejercicio de autocarga a alta velocidad de ejecución. En relación a ello, el propósito de este estudio fue comparar el efecto de un entrenamiento con ejercicios de autocarga a velocidad normal y alta de ejecución, en el equilibrio estático y dinámico en mujeres adultas mayores.

Material y Método

Treinta y cinco mujeres adultas mayores, 71,72 $\pm$ 4,23 años (65-80 años), pertenecientes a un centro de salud familiar (Santiago, Chile) participaron de un programa de ejercicios con autocarga de 3 veces por semana por 12 semanas de duración. Los criterios de inclusión fueron: a) mujeres de 65 a 80 años de edad; b) autovalentes según el Examen de Funcionalidad del Adulto Mayor (EFAM)²⁰. Los criterios de exclusión: a) uso de algún tipo de

ayuda técnica para las extremidades inferiores; b) antecedente de fractura de cadera o cirugía de prótesis de cadera en los 6 meses previos; c) diagnóstico de enfermedad neurológica, neuromuscular, osteomuscular o articular que limitase o impidiese la realización de ejercicio; d) test *Mini-Mental State Examination* (MMSE) abreviado menor a 13 puntos²⁰. Fueron asignadas en forma aleatoria a un grupo con ejercicios de autocarga a alta velocidad (AV-ALTA, n = 18) o a un grupo que entrenó con los mismos ejercicios, pero ejecutados con una velocidad normal (AV-NORMAL, n = 17). Este estudio fue aprobado por el Comité de Ética científico del Servicio de Salud Metropolitano Sur, Santiago, Chile (N° 130/2018). Todas las participantes del estudio firmaron un consentimiento informado previa información sobre los riesgos, beneficios, confidencialidad de la información y procedimientos a realizar dentro de la investigación antes de participar.

Procedimientos

Las participantes fueron citadas a dos visitas en la semana previa al inicio del entrenamiento. En la visita 1 se midió la estatura y la masa corporal en kilogramos (kg) con una balanza Seca modelo clara 803 (Hamburgo, Alemania) de una precisión de 0,1 kg, usando ropa ligera y descalzas. Se evaluó la función cognitiva con el test MMSE abreviado y se obtuvo información sobre el número de medicamentos de uso habitual y antecedentes de caídas en el último año. En la visita 2 se realizaron los test de equilibrio estático y dinámico. Cada evaluación fue realizada por un mismo investigador para todas las participantes.

Medición del equilibrio estático y dinámico

Se utilizaron 2 tests ampliamente utilizados en la Atención Primaria de Salud (APS) de Chile, el test de *Estación Unipodal* (EU) y el *Timed Up and Go* (TUG), que miden equilibrio estático y dinámico, respectivamente^{20,21}.

Test EU: Se le solicitó a cada participante cruzar los brazos sobre el tórax y levantar una pierna hasta llegar a una flexión de rodilla y cadera de 90° y mantener la posición por el mayor tiempo posible. Se midió el tiempo hasta que se perdió el equilibrio. Se realizó la prueba 3 veces con cada una de las piernas (EUI: EU izquierda; EUD: EU derecha) y se consideró el mejor tiempo de cada

una para los análisis²⁰. Este test posee una asociación moderada con la velocidad del movimiento del centro de presión valorado mediante posturografía²². Su confiabilidad inter e intraobservador, medidas con el coeficiente de correlación intraclass (CCI), es de 0,99 y 0,86, respectivamente^{23,24}.

Test TUG: La participante estando sentada en una silla con los pies tocando el suelo y con un cono colocado a 3 metros al frente de su silla, le fue solicitado pararse y recorrer la distancia a velocidad habitual, luego dar la vuelta al cono y volver a la silla a sentarse. Se midió el tiempo requerido en efectuar la prueba desde que se despega la espalda de la silla hasta volver a la posición inicial²⁰. Es un test válido, que presenta una asociación moderada-alta con las medidas de equilibrio dinámico, y una alta confiabilidad inter e intraobservador (CCI = 0,91-0,99)²⁵.

Entrenamiento con autocarga a velocidad normal y alta

Cada sesión tuvo una duración de 60 min, incluidos los 10 min iniciales y finales para realizar calentamiento y vuelta a la calma. Los ejercicios de autocarga realizados fueron sentadillas, elevación y descenso de tobillos, pararse y sentarse de una silla, flexión de cadera, y pararse-caminar-sentarse. En la Tabla 1 se describen los ejercicios, repeticiones y series realizadas en el inicio de la intervención. En el grupo AV-ALTA se ejecutaron todos los ejercicios con una acción muscular concéntrica a la mayor velocidad posible mediante la ins-

trucción “lo más rápido que pueda”²⁶, más una acción excéntrica a menor velocidad. El grupo AV-NORMAL realizó los mismos ejercicios, pero ejecutados a velocidad normal, mediante la instrucción “como lo haría usted en la casa”, siendo similar el tiempo para la acción concéntrica y la excéntrica. Estuvo permitido el uso de apoyo con las manos en una silla para algunos de los ejercicios en aquellas participantes que lo necesitaran. Se brindó un descanso de 2 min entre series y ejercicios. La progresión del entrenamiento para ambos grupos se llevó a cabo aumentando el número de repeticiones, el número de series, disminuyendo la base de sustentación y reduciendo el apoyo en la silla¹⁶. Además, para el grupo AV-ALTA se fomentó a lo largo de todo el período del entrenamiento mantener la velocidad de ejecución de la fase concéntrica del ejercicio lo más rápido posible. La progresión se realizó cada 4 semanas y en función de la capacidad de cada participante²⁷. El número final de repeticiones por serie fue de 6 para el ejercicio pararse-caminar-sentarse y de 18 o más para el resto de ejercicios. Cada sesión fue supervisada para asegurar la correcta ejecución de los ejercicios.

Análisis estadístico

La normalidad de los datos fue evaluada mediante el test de Shapiro-Wilk. La comparación basal de las características entre los grupos se realizó mediante el test t de Student para muestras independientes o con el test U de Mann-Whitney. Para comparar el cambio pre y postintervención se

Tabla 1. Descripción y número de repeticiones-series al inicio de las 12 semanas de entrenamiento con autocarga a velocidad normal y alta de ejecución

Ejercicio	Repeticiones	Series	Descripción
Pararse y sentarse de una silla	8 - 12	3	Estando sentada en una silla con los pies contactando el suelo, se solicitó pararse y luego sentarse
Elevación y descenso de tobillos	8 - 12	3	Estando de pie, se solicitó realizar elevaciones, mantener por 1 s la posición y descender los tobillos
Pararse-caminar-sentarse	4	3	Estando sentada en una silla, se solicitó pararse y recorrer una distancia de 3 m para luego volver y sentarse
Sentadillas	8 - 12	3	Estando de pie, se solicitó agacharse, manteniendo la espalda recta, mediante una flexión de cadera y rodilla, y luego pararse
Flexión de cadera	8 - 12	3	Estando de pie, se solicitó flexiones de cadera y rodilla hasta 90° con una pierna, repetidas veces. Luego, lo mismo con la otra pierna

s: segundo; m: metro.

realizó el test de Wilcoxon. Para comparar el efecto del entrenamiento entre grupos, se obtuvo la variación (Δ) entre la medición previa y posterior del ensayo de cada variable, y este Δ se comparó con el test t de Student para muestras independientes. Un valor de $p < 0,05$ fue considerado estadísticamente significativo. Los análisis fueron realizados con el *software* estadístico PRISM 7.0 (GraphPad Software, CA, USA).

Resultados

Quienes asistieron a menos de 70% de las sesiones planificadas fueron excluidas del análisis final. La muestra final estuvo compuesta por 26 participantes (AV-ALTA, $n = 14$ y AV-NORMAL, $n = 12$). El promedio de asistencia a las sesiones de ejercicio programadas fue de 83,3% y 87,3%

en grupo AV-ALTA y AV-NORMAL, respectivamente ($p = 0,2664$). Las características basales de las participantes no mostraron diferencias significativas entre grupos (Tabla 2). Posterior al entrenamiento disminuyó significativamente el tiempo de ejecución del test TUG en el grupo AV-ALTA ($p = 0,0001$) (Tabla 3). Hubo diferencias significativas en el Δ TUG entre ambos grupos (Δ TUG AV-NORMAL = -0,35 segundos, Δ TUG AV-ALTA = -1,07 segundos; $p < 0,0001$) (Figura 1). Para los test EUI y EUD no se hallaron diferencias significativas pre y postentrenamiento (Tabla 3). No se observaron diferencias significativas entre grupos en el Δ EUI (Δ EUI AV-NORMAL = +5,34 segundos, Δ EUI AV-ALTA = +2,92 segundos; $p = 0,5546$) (Figura 2a) ni en el Δ EUD (Δ EUD AV-NORMAL = +0,7 segundos, Δ EUD AV-ALTA = +0,79 segundos; $p = 0,9771$) (Figura 2b).

Tabla 2. Descripción de las características de las participantes al inicio del estudio

	AV-NORMAL (n = 12)	AV-ALTA (n = 14)	valor p
Edad (años)	72,83 $\pm$ 4,15	70,57 $\pm$ 4,33	0,1885
Peso (kg)	64,67 $\pm$ 10,03	67,14 $\pm$ 14,68	0,6262
Estatura (m)	1,51 $\pm$ 0,07	1,53 $\pm$ 0,05	0,2942
IMC (kg/m ²)	28,44 $\pm$ 3,91	28,58 $\pm$ 5,91	0,9463
MMSE abreviado (0-19)	17,33 $\pm$ 1,56	17,86 $\pm$ 0,95	0,3029
N° de medicamentos	2,83 $\pm$ 1,27	1,71 $\pm$ 1,64	0,0664
Caídas último año	8,3 %	7,1 %	0,9140
TUG (s), mediana $\pm$ RIC	9,05 $\pm$ 1,54	8,73 $\pm$ 1,48	0,8098
EUI (s), mediana $\pm$ RIC	7,68 $\pm$ 9,02	8,91 $\pm$ 16,36	0,5604
EUD (s), mediana $\pm$ RIC	11,72 $\pm$ 13,21	7,64 $\pm$ 21,45	0,8995

Los valores se muestran con media $\pm$ DE, o mediana $\pm$ RIC. RIC: Rango intercuartil; TUG: *Timed up and go*; EUI: Estación unipodal izquierda; EUD: Estación unipodal derecha; IMC: Índice de masa corporal; MMSE: Test minimental.

Tabla 3. Equilibrio dinámico y estático pre y postentrenamiento

	AV-NORMAL (n = 12)			AV-ALTA (n = 14)		
	Pre (mediana $\pm$ RIC)	Post (mediana $\pm$ RIC)	valor p	Pre (mediana $\pm$ RIC)	Post (mediana $\pm$ RIC)	valor p
TUG (s)	9,05 $\pm$ 1,54	9,11 $\pm$ 1,88	0,7910	8,73 $\pm$ 1,48	7,60 $\pm$ 0,90	0,0001*
EUI (s)	7,68 $\pm$ 9,02	7,2 $\pm$ 18,0	0,1763	8,91 $\pm$ 16,36	15,16 $\pm$ 20,16	0,4631
EUD (s)	11,72 $\pm$ 13,21	9,11 $\pm$ 10,28	0,7334	7,64 $\pm$ 21,45	9,49 $\pm$ 13,12	0,4631

Los datos se muestran con mediana $\pm$ rango intercuartil (RIC). TUG: *Timed up and go*; EUI: Estación unipodal izquierda; EUD: Estación unipodal derecha. *Diferencia significativa entre pre y postentrenamiento.

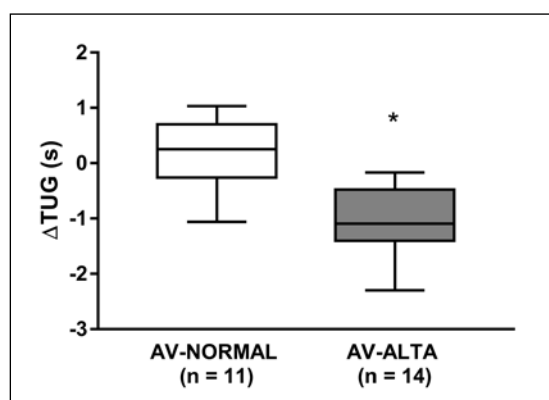


Figura 1. Comparación de las variaciones al entrenamiento, del equilibrio dinámico entre los dos grupos. TUG: Timed up and go. *Diferencia significativa entre AV-ALTA y AV-NORMAL ($p < 0,0001$).

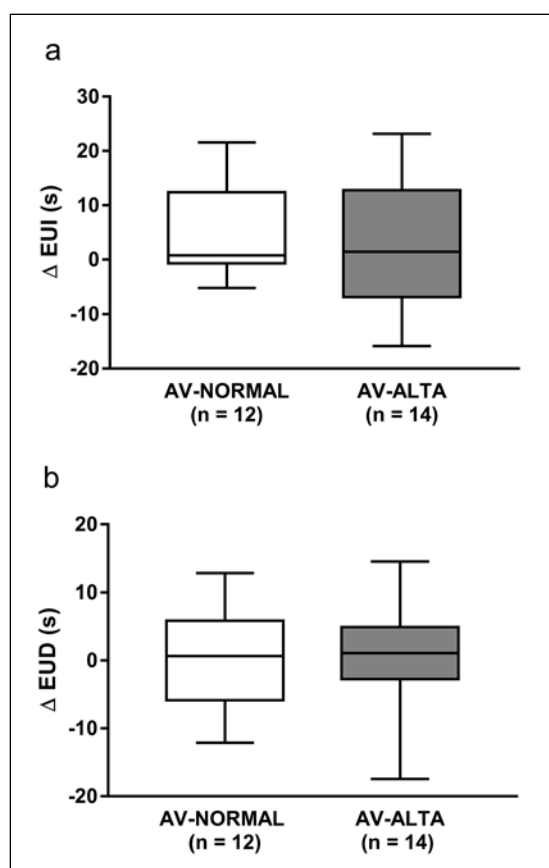


Figura 2. Comparación de las variaciones al entrenamiento del equilibrio estático izquierdo (a) y derecho (b) entre los dos grupos. EUI: Estación unipodal izquierda; EUD: Estación unipodal derecha.

Discusión

El principal hallazgo de este estudio es que 12 semanas de entrenamiento, con 3 sesiones semanales con ejercicios de autocarga ejecutados a alta velocidad mejoran el rendimiento de una prueba de equilibrio dinámico, pero no del equilibrio estático, en mujeres adultas mayores. Teniendo en cuenta que estudios previos han encontrado resultados similares a los nuestros en cuanto a la mejoría del equilibrio dinámico con entrenamientos de potencia muscular^{12,13,26}; la relevancia de este hallazgo recae en el hecho de que la presente intervención se lleva a cabo solamente con el propio peso corporal, sin el uso de máquinas sofisticadas que dificultan la extrapolación de las intervenciones a la APS o a la vida cotidiana de los adultos mayores¹⁵.

El tiempo en realizar el test TUG disminuyó significativamente posterior al entrenamiento en el grupo AV-ALTA, con un cambio relativo de 12%, indicando una mejoría en el equilibrio dinámico. Tan et al obtuvieron resultados similares en TUG (reducción de 18%) mediante un entrenamiento de 12 semanas de duración con ejercicios que incluían autocarga, pero incorporándose además bandas elásticas para aumentar la intensidad. Dicho estudio no contó con grupo control para contrastar los resultados²⁷. Además, el promedio inicial del TUG fue de 13,9 segundos, a diferencia de nuestro grupo, en el que la mediana del TUG inicial fue de 9,05 segundos en el grupo AV-NORMAL y 8,73 segundos en el grupo AV-ALTA. Por otro lado, Hruda et al., en un estudio de 10 semanas de entrenamiento con autocarga y bandas elásticas, obtuvieron cambios aun mayores en los test de funcionalidad y de equilibrio, con 32% de mejoría en el equilibrio dinámico¹⁸. Esta diferencia probablemente fue debida al mayor estado de fragilidad observada en aquellos participantes, quienes presentaron un valor de TUG inicial de 20,7 segundos, lo que es considerablemente mayor que los de nuestra muestra. De esta manera, parece ser que la magnitud de la mejoría en el equilibrio dinámico no solo depende de factores relacionados a la prescripción del ejercicio, sino que también del estado funcional, equilibrio y fragilidad inicial que presentan los sujetos²⁸, siendo aquellos más frágiles los que tendrían un mayor potencial para mejorar²⁹. En nuestro estudio, el grupo AV-NORMAL no logró mejorar significativamente el equilibrio

dinámico. Este hallazgo concuerda con un estudio efectuado en máquinas por 12 semanas, en que no se hallaron diferencias en el test TUG posterior al entrenamiento en el grupo de velocidad normal (2 segundos por cada fase) pero sí en el grupo que realizó los ejercicios lo más rápido posible¹³. Recientemente, Kanda et al demuestran que un entrenamiento realizado con ejercicios de autocarga y con balón, pero ejecutado a velocidad baja (3 segundos por cada fase), consigue disminuir significativamente el tiempo de ejecución del test TUG, en cambio el grupo control que entrenó a velocidad normal (1 a 2 segundos por cada fase) no lo consiguió³⁰. Esto último es interesante, debido a que podría significar que los entrenamientos con ejercicios de autocarga a alta o a baja velocidad proveerían una intensidad necesaria para mejorar el equilibrio dinámico, lo que no se lograría a velocidad normal^{30,31}.

Este es el primer estudio en demostrar que el equilibrio estático, evaluado con el test EU, no cambia posterior a un entrenamiento con ejercicios de autocarga a alta velocidad. Esto concuerda con un estudio previo realizado en máquinas que no observó cambios en el equilibrio estático ni con el entrenamiento a velocidad alta ni normal¹³. Un programa de entrenamiento realizado con autocarga a velocidad normal de 10 meses de duración no logró cambios en el equilibrio estático, pero sí de la fuerza y la potencia muscular en adultos mayores³². Un resultado similar fue observado con un entrenamiento de autocarga a baja velocidad, en que no mejoró el desempeño en el test de equilibrio estático, pero sí en el de equilibrio dinámico³¹. Por un lado, el programa de ejercicios usado en nuestro estudio y en el de los otros estudios antes mencionados, se focalizaron en el trabajo de los miembros inferiores; y en relación a esto, reciente evidencia indica que para mantener o mejorar el equilibrio estático/dinámico es importante también incorporar ejercicios de la musculatura de tronco³³. Por otro lado, ha sido demostrada una especificidad en el entrenamiento del equilibrio³⁴. Esto último podría explicar que se hayan visto solo mejorías del equilibrio dinámico y no del estático, debido a que los ejercicios utilizados fueron en su mayoría de características dinámicas. De hecho, un programa de ejercicios multicomponente mediante autocarga de 8 meses de duración, con ejercicios de características dinámicas y estáticas, sí logró cambios en el equilibrio estático¹⁹.

Este estudio presenta como limitación que no se midió la velocidad de ejecución de los ejercicios con autocarga. En cambio, solo se brindó una instrucción en referencia a la velocidad de ejecución deseada. Sin embargo, se ha demostrado que el brindar instrucciones es una manera simple y efectiva para lograr controlar la velocidad de ejecución de los ejercicios en los adultos mayores, sin la necesidad de medirla³⁵.

En conclusión, un entrenamiento de 12 semanas con ejercicios de autocarga a alta velocidad es efectivo en mejorar el equilibrio dinámico, pero no estático, en mujeres adultas mayores. Debido al fácil acceso y bajo costo de un programa de este tipo, se recomienda incorporar esta modalidad de entrenamiento ejecutada con alta velocidad para mejorar el equilibrio dinámico en adultos mayores.

Referencias

1. United Nations, Department of Economic and Social Affairs. World Population Prospects: The 2017 revision. 2017. https://esa.un.org/unpd/wpp/Publications/Files/WPP2017_KeyFindings.pdf [Consultado el 15 de noviembre de 2018].
2. Singh DK, Pillai SG, Tan ST, Tai CC, Shahar S. Association between physiological falls risk and physical performance tests among community-dwelling older adults. *Clin Interv Aging* 2015; 10: 1319-26.
3. Viladrosa M, Lavedán A, Escobar MA, Jürschik P. Problemas del equilibrio y de la marcha relacionados con la fragilidad en mujeres adultas mayores físicamente activas. *Rev Esp Geriatr Gerontol* 2018; 53 (4): 233-4.
4. Howe TE, Rochester L, Neil F, Skelton DA, Ballinger C. Exercise for improving balance in older people. *Cochrane Database Syst Rev* 2011; 11: CD004963.
5. Gillespie L, Robertson M, Gillespie W, Sherrington C, Gates S, Clemson L, et al. Interventions for preventing falls in older people living in the community. *Cochrane Database Syst Rev* 2012; 9: CD007146.
6. Marsh AP, Miller ME, Rejeski WJ, Hutton SL, Kritchevsky SB. Lower extremity muscle function after strength or power training in older adults. *J Aging Phys Act* 2009; 17 (4): 416-43.
7. Hazell T, Kenno K, Jakobi J. Functional benefit of power training for older adults. *J Aging Phys Act* 2007; 15 (3): 349-59.
8. Cuoco A, Callahan D, Sayers S, Frontera W, Bean J,

- Fielding R. Impact of muscle power and force on gait speed in disabled older men and women. *J Gerontol A BiolSci Med Sci* 2004; 59 (11): 1200-6.
9. Cléménçon M, Hautier CA, Rahmani A, Cornu C, Bonnefoy M. Potential role of optimal velocity as a qualitative factor of physical functional performance in women aged 72 to 96 years. *Arch Phys Med Rehabil* 2008; 89 (8): 1594-9.
10. Brady A, Straight C. Muscle capacity and physical function in older women: What are the impacts of resistance training? *J Sport and Health Sci* 2014; 3 (3): 179-88.
11. Yanagawa N, Shimomitsu T, Kawanishi M, Fukunaga T, Kanehisa H. Sex difference in age-related changes in knee extensor strength and power production during a 10-times-repeated sit-to-stand task in Japanese elderly. *J Physiol Anthropol* 2015; 34: 40.
12. Ramírez-Campillo R, Castillo A, de la Fuente CI, Campos-Jara C, Andrade DC, Álvarez C, et al. High-speed resistance training is more effective than low-speed resistance training to increase functional capacity and muscle performance in older women. *Exp Gerontol* 2014; 58: 51-7.
13. Lopes PB, Pereira G, Lodovico A, Bento PC, Rodacki AL. Strength and power training effects on lower limb force, functional capacity, and static and dynamic balance in older female adults. *Rejuvenation Res.* 2016; 3.
14. Byrne C, Faure C, Keene DJ, Lamb SE. Ageing, muscle power and physical function: A systematic review and implications for pragmatic training interventions. *Sports Med* 2016; 46 (9): 1311-32.
15. Li F, Eckstrom E, Harmer P, Fitzgerald K, Voit J, Cameron KA. Exercise and fall prevention: narrowing the research-to-practice gap and enhancing integration of clinical and community practice. *J Am Geriatr Soc* 2016; 64 (2): 425-31.
16. Harrison J. Bodyweight training: A return to basics. *Strength Condit J* 2010; 32 (2): 52-5.
17. Crespo-Salgado J, Delgado-Martín J, Blanco-Iglesias O, Aldecoa-Landesá S. Guía básica de detección del sedentarismo y recomendaciones de actividad física en atención primaria. *Aten Primaria* 2015; 47 (3): 175-83.
18. Hruda KV, Hicks AL, McCartney N. Training for muscle power in older adults: Effects on functional Abilities. *Can J Appl Physiol* 2003; 28 (2): 178-89.
19. Marques E, Mota J, Machado L, Sousa F, Coelho M, Moreira P, et al. Multicomponent training program with weight-bearing exercises elicits favorable bone density, muscle strength and balance Adaptations in Older Women. *Calcif Tissue Int* 2011; 88 (2): 117-29.
20. Subsecretaría de Salud Pública, Ministerio de Salud, Chile. Manual de Aplicación del Examen de Medicina Preventiva del Adulto Mayor. <http://www.minsal.cl/portal/url/item/ab1f81f43ef0c2a6e04001011e011907.pdf> [Consultado el 15 de noviembre de 2018].
21. Hemmati L, Rojhani-Shirazi Z, Malek-Hoseini H, Mobaraki I. Evaluation of Static and Dynamic Balance Tests in Single and Dual Task Conditions in Participants With Nonspecific Chronic Low Back Pain. *J Chiropr Med* 2017; 16 (3): 189-94.
22. Guzmán R, Silvestre R, Rodríguez FA, Arriagada D, Ortega P. Relación entre el rendimiento en la prueba de estación unipodal y la velocidad del centro de presión en adultos mayores. *Rev Esp Geriatr Gerontol* 2011; 46 (5): 256-60.
23. Springer BA, Marín R, Cyhan T, Roberts H, Gill NW. Normative values for the unipedal stance test with eyes open and closed. *J Geriatr Phys Ther* 2007; 30 (1): 8-15.
24. Goldberg A, Casby A, Wasielewski M. Minimum detectable change for single-leg-stance-time in older adults. *Gait Posture* 2011; 33 (4): 737-9.
25. Rydwick E, Bergland A, Forsén L, Frändin K. Psychometric Properties of Timed Up and Go in Elderly People: A Systematic Review. *Phys Occup Ther Geriatr* 2011; 29 (2): 102-25.
26. Pereira A, Izquierdo M, Silva AJ, Costa AM, Bastos E, González-Badillo JJ, Marques MC. Effects of high-speed power training on functional capacity and muscle performance in older women. *Exp Gerontol* 2012; 47 (3): 250-5.
27. Tan QLL, Chye LMY, Ng DHM, Chong MS, Ng TP, Wee SL. Feasibility of a community-based functional power training program for older adults. *Clin Interv Aging* 2018; 13: 309-316.
28. Chandler JM, Duncan PW, Kochersberger G, Studenski S. Is lower extremity strength gain associated with improvement in physical performance and disability in frail, community-dwelling elders? *Arch Phys Med Rehabil* 1998; 79 (1): 24-30.
29. Bottaro M, Machado SN, Nogueira W, Scales R, Veloso J. Effect of high versus low-velocity resistance training on muscular fitness and functional performance in older men. *Eur J Appl Physiol* 2007; 99 (3): 257-64.
30. Kanda K, Yoda T, Suzuki H, Okabe Y, Mori Y, Yamasaki K, et al. Effects of low-intensity bodyweight training with slow movement on motor function in frail elderly patients: a prospective observational study. *Environ Health Prev Med* 2018; 23: 4.
31. Englund DA, Sharp RL, Selsby JT, Ganesan SS, Franke WD. Resistance training performed at distinct angular

- velocities elicits velocity-specific alterations in muscle strength and mobility status in older adults. *Exp Gerontol* 2017; 91: 51-6.
32. Yamauchi J, Nakayama S, Ishii N. Effects of bodyweight-based exercise training on muscle functions of leg multi-joint movement in elderly individuals. *Geriatr Gerontol Int* 2009; 9 (3): 262-9.
 33. Granacher U, Gollhofer A, Hortobágyi T, Kressig RW, Muehlbauer T. The importance of trunk muscle strength for balance, functional performance, and fall prevention in seniors: a systematic review. *Sports Med* 2013; 43 (7): 627-41.
 34. Kümmel J, Kramer A, Giboin LS, Gruber M. Specificity of balance training in healthy individuals: A systematic review and meta-analysis. *Sports Med* 2016; 46 (9): 1261-71.
 35. Richardson DL, Duncan MJ, Jiménez A, Jones VM, Juris PM, Clarke ND. Movement velocity during high- and low-velocity resistance exercise protocols in older adults. *Exp Gerontol* 2018; 107: 140-7.