

Recibido: 28-3-2018

Aceptado: 16-4-2018

EFFECTOS DE 12 SEMANAS DE ENTRENAMIENTO FUNCIONAL EN LA FUERZA MUSCULAR, AGILIDAD, EQUILIBRIO Y FLEXIBILIDAD DE ADULTOS MAYORES INACTIVOS FÍSICAMENTE.

EFFECTS OF 12 WEEKS OF FUNCTIONAL TRAINING ON MUSCLE STRENGTH, AGILITY, BALANCE AND FLEXIBILITY OF PHYSICALLY INACTIVE OLDER ADULTS.

Autor:

Gallardo Fuentes, F., Castillo Cerda, M., Álvarez Lepín, C.

Institución:

Departamento Ciencias de la Actividad Física, Universidad de Los Lagos, Osorno, Chile.

acastill@ulagos.cl

Resumen:

El objetivo de esta investigación, fue conocer los efectos de un programa de 12 semanas de entrenamiento funcional en la fuerza muscular, agilidad, equilibrio y flexibilidad en adultos mayores inactivos físicamente, de Chile, estudio de enfoque cuantitativo, correlacionar y de diseño cuasi experimental y corte longitudinal, participaron 22 mujeres voluntarias de 60 años, de las cuales 12 fueron intervenidas por un plan de entrenamiento siendo agrupadas en un grupo ejercicio (GE), y 10 fueron voluntarias agrupadas a un grupo control (GC). Mediante una batería, que incluye: test de 6 minutos de marcha, test curl bíceps, chair and stand, test de flexibilidad tren superior, test de flexibilidad tren inferior, up and go., concluyendo que 12 semanas de entrenamiento funcional en adultos mayores, incremento la agilidad, el equilibrio, la fuerza y flexibilidad del tren inferior, lo que puede jugar un rol importante en la capacidad funcional e independencia en adultos mayores lo que ayudaría en la prevención y tratamiento de enfermedades con origen en la inactividad física y sedentarismo.

Palabras claves: tercera edad, sedentarismo, cualidades físicas

Abstract:

The objective of this research was to know the effects of a 12-week program of functional training on muscle strength, agility, balance and flexibility in physically inactive older adults, Chile, quantitative approach study, correlate and quasi-experimental design and longitudinal section, 22 female volunteers of 60 years participated, of which 12 were intervened by a training plan being grouped in an exercise group (GE), and 10 were volunteers grouped into a control group (CG). Using a battery, which includes: 6-minute walk test, curl biceps test, chair and stand, upper train flexibility test, lower train flexibility test, up and go., Concluding that 12 weeks of functional training in older adults, increase the agility, balance, strength and flexibility of the lower train, which can play an important role in functional capacity and independence in older adults which would help in the prevention and treatment of diseases resulting from physical inactivity and sedentary lifestyle.

Key Words: senior citizens, sedentary lifestyle, physical qualities

1. Introducción.

El envejecimiento humano provoca una disminución de las funciones fisiológicas, capacidades y cualidades físicas, entre ellas, la fuerza muscular, flexibilidad, agilidad, resistencia, equilibrio, capacidad cardiorrespiratoria, la masa ósea, (Filho et al.; 2011).

Para Dantas y Vale (2004), las personas que se mantienen físicamente activas tienden a prolongar la independencia funcional y la calidad de vida, por lo tanto tienen un papel importante en el envejecimiento saludable.

Por estas razones, la actividad física proporciona una mejor salud con calidad de vida en las personas mayores, (Blessmann et al., 2011, Borba-Pinheiro et al., 2013).

Entre los distintos tipos de entrenamiento, el entrenamiento de resistencia, además el entrenamiento funcional puede promover beneficios en el organismo humano a corto y largo plazo (Pereira et al., 2012).

Por otro lado numerosos estudios han reportado efectos positivos del entrenamiento de la fuerza en diferentes variables de salud en jóvenes y adultos entrenados y sedentarios, así como en adultos mayores (Izquierdo et al., 2001; Izquierdo et al., 2003; Izquierdo et al., 2004) e incluso en su función cognitiva (Colcombe and Kramer, 2003).

El ejercicio de fuerza ha demostrado incrementar la fuerza muscular en adultos mayores (Dunstan et al., 2002), incrementar la densidad mineral ósea y así disminuir la prevalencia de desarrollar osteoporosis disminuyendo las caídas en estos grupos, (Gómez-Cabello, Ara, González-Agüero, Casajús, & Vicente-Rodríguez, 2012), Otros autores recomiendan ejercicios de fuerza, debido a múltiples beneficios en la agilidad, equilibrio, flexibilidad (Izquierdo et al., 2003).

Gallardo Fuentes, F.; Castillo Cerda, M.; Álvarez Lepin, C., (2018). Efecto de 12 semanas de entrenamiento funcional en la fuerza muscular, agilidad, equilibrio y flexibilidad de adultos mayores inactivos físicamente. *Trances*, 10(5):637-656.

El ejercicio de fuerza a reportado también efectos en el control glicémico de adultos mayores (Dunstan et al., 2012), reportándose incluso que solo ejercitando tren inferior a alta intensidad y corta duración, se disminuye los niveles de presión arterial en adultos hipertensos (Cano-Montoya et al., 2016).

Los beneficios del ejercicio de fuerza se extienden a diferentes parámetros como el de composición corporal, masa ósea, y a la co-morbilidad relacionada a diabetes e hipertensión (Chodzko-Zajko et al., 2009).

Por ejemplo, en un programa de fuerza (4 ejercicios, intensidad hasta la fatiga muscular, 8 semanas) se ha demostrado reducir el peso corporal y el tejido adiposo subcutáneo de mujeres pre y post menopáusicas (Álvarez and Campillo, 2013). Otros autores indican un incremento en la potencia de los miembros del tren inferior aplicando a una alta intensidad (80-100% de 1RM). Contrariamente, cuando se han aplicado bajas intensidades, estas poblaciones incrementan su capacidad para ejecutar un mayor número de repeticiones (componente de resistencia) del músculo (Izquierdo et al., 2006).

Por otra parte, el ejercicio de fuerza ha alcanzado también potentes efectos en el control glicémico de adultos mayores con diabetes tipo 2, incrementándose la sensibilidad a la insulina, (Dunstan et al., 2002; Andersen et al., 2003).

En términos de presión arterial, un reciente meta-análisis reportó que una simple sesión de ejercicio es capaz de reducir la presión arterial de personas adultas alrededor de 5 mmHg (Casonatto et al., 2016), teniendo ello importantes implicancias clínicas para adultos mayores con hipertensión.

Recientemente el gobierno de Chile ha publicado las recomendaciones nacionales de actividad física para la población, donde las recomendaciones para personas adultas mayores de 60 años incluyen; actividades y ejercicios aeróbicos continuos e intervalicos, de fortalecimiento muscular en grupos Gallardo Fuentes, F.; Castillo Cerda, M.; Álvarez Lepin, C., (2018). Efecto de 12 semanas de entrenamiento funcional en la fuerza muscular, agilidad, equilibrio y flexibilidad de adultos mayores inactivos físicamente. *Trances*, 10(5):637-656.

musculares grandes, exigiéndose una intensidad por sobre lo habitual. Se recomienda una cantidad de 150 a 300 minutos semanales de moderada intensidad, o 75 minutos de intensidad vigorosa, incluyéndose actividades de equilibrio, flexibilidad y agilidad al menos 2 a 3 días por semana (MINDEP, 2016). De este modo, la inclusión de ejercicio aeróbico en personas adultas puede mejorar diferentes parámetros de salud como el control del colesterol (Pate et al., 1995; Crouse et al., 1997; Ferguson et al., 1998; Durstine et al., 2001). Diez semanas de ejercicio en bicicleta generando una fatiga de los músculos en intervalos de 1 minuto, reducen el colesterol de personas con leve hipercolesterolemia al nivel de alcanzar la normalización (Álvarez, 2013).

Estudio realizado por, Chalapud, (2017), sobre actividad física para mejorar la fuerza y el equilibrio en adultos mayores demostró que, el riesgo de caídas numéricamente hablando, disminuyó en sujetos adultos mayores lo que permitió demostrar que hay cambios significativos en el equilibrio y fuerza muscular de miembros inferiores después de aplicado un programa de actividad física.

El objetivo del presente estudio fue determinar los efectos de un programa de ejercicio funcional de 12 semanas, que incluya ejercicio de fuerza, aeróbico, flexibilidad, agilidad y equilibrio, en adultos mayores utilizando un grupo ejercicio (GE), y un grupo control (GC).

2. Metodología.

El presente estudio es de diseño cuasi-experimental y de corte longitudinal, presenta una intervención con ejercicios y evaluaciones de pre y pos test de variables dependientes (Thomas et al., 2007), los sujetos participantes fueron asignados a un grupo control (GC) y a un grupo ejercicio (GE). El grupo GE fue sometido a una intervención con ejercicio físico funcional durante un periodo específico. La Población correspondió a 31 mujeres adultas mayores pertenecientes a dos clubes de adultos mayores de la ciudad de Osorno. La elección de la muestra fue de carácter intencionada y correspondió a 22 mujeres adultas mayores (n=22) entre 60 a 79 años, voluntarias postmenopáusicas, de las cuales 12 voluntarias se distribuyeron a un grupo experimental (GE) y otras 10 a un grupo control (GC).

Los criterios de inclusión fueron; a) ser mujer post menopáusica, b) no tener incapacidad física, enfermedad o este con medicamentos que impidan la realización de ejercicio físico, c) tener entre 60 y 79 años, d) pertenecer a los clubes de adultos mayores de Chile, e) firmar consentimiento informado de participación, f) adulto mayor auto balantes, g) no tener adicción a drogas o alcohol. Los criterios de exclusión fueron; a) tener alguna incapacidad física, enfermedad o este con medicamentos que impidan la realización de ejercicio físico, b) ser hombre, c) no tener incapacidad física, enfermedad o este con medicamentos que impidan la realización de ejercicio físico, d) no pertenecer a ningún grupo de adulto mayor, e) ser menor de 60 años, f) ser mayor de 79 años, g) tener algún tipo de adicción a drogas o alcohol, h) tener amputación de alguna extremidad del cuerpo.

3. Materiales y métodos.

Se utilizó una batería de test aplicada antes y después de la intervención. Los sujetos recibieron una familiarización previa con los test. Se aplicó un calentamiento para dar inicio tanto a las pruebas de familiarización, como posteriormente durante el desarrollo del programa de ejercicio. Todos los test se realizaron por la mañana entre las 9:00 y las 12:00 en un gimnasio apropiado.

Los test utilizaron fueron:

- a) Test de flexión de codo (curl de biceps test): el Sujeto en una silla de tamaño estándar (44 cm de altura), con la espalda recta y las plantas de los pies apoyados en el suelo, se proporciona al participante una mancuerna de 2,5 kg. El test se inició con el brazo abajo y al lado de la silla, perpendicular al suelo. A la señal del investigador, el participante debió realizar todas las flexo-extensiones de codo que pudiera ser realizadas en 30 segundos.
- b) Test de sentarse y levantarse de una silla (chair and stand test): cada sujeto se situó en posición sentado en el medio de una silla tamaño estándar (44 cm de altura) situada contra la pared, con los pies apoyados en el suelo y los brazos cruzados y pegados al pecho. A la señal de “ya” debió levantarse completamente y volver a la posición inicial durante el mayor número de veces posible en 30 segundos.
- c) Test de juntar las manos tras la espalda (back scratch test): La extremidad a valorar se situó por encima del hombro de ese mismo lado, con el codo dirigido hacia arriba y la palma de la mano orientada hacia abajo y dentro con los dedos extendidos.

A todos los participantes se les dio las siguientes instrucciones: “intente juntar las manos manteniendo la orientación de ambas y en caso de ser posible

intente sobreponer los dedos medios de ambas manos. Se realizó un intento por cada lado registrándose el mejor de ellos.

d) Test de flexión del tronco en silla (chair-sit and reach-test): para realizar el test cada participante se sienta en el borde de una silla tamaño estándar (44 cm).

A todos los sujetos se les dio las siguientes instrucciones: “con una mano sobre la otra, de manera que los dedos más largos coincidan uno encima del otro, las palmas de las manos hacia abajo, y con los dedos y los codos estirados, flexione lentamente el tronco tanto como pueda, intentando alcanzar poco a poco la punta del pie extendido, y mantenga la posición durante 2 segundos. Se registró el número de centímetros que le faltaba a la persona para llegar a la planta del pie (puntuación negativa) o los que llegaba más allá de este punto (puntuación positiva).

e) Test de levantarse, caminar y volver a sentarse (Up and GO test): cada sujeto se situó una silla estándar (44 cm) y un cono a 2,44 metros de distancia. A la señal del investigador, la participante se debió levantar, y avanzar lo más rápido posible pero sin correr, dar la vuelta por detrás del cono y volver a sentarse. Se midió el tiempo que se tardó en hacer el test.

f) Test de caminar 6 minutos (resistencia aeróbica): para realizar el test cada sujeto se ubicó detrás de una línea, donde a la señal debió caminar continuamente para recorrer la mayor distancia posible durante un tiempo fijo de 6 minutos. Una vez finalizada la prueba, se registró la distancia en metros recorrida durante los 6 minutos.

Instrumentos de investigación y recolección de datos: la batería test para evaluar la condición física de los ancianos y para ello utiliza 6 pruebas mediante las cuales se cuantifican la composición corporal, el equilibrio (dinámico), la flexibilidad (tren superior e inferior), la fuerza máxima (tren superior), la fuerza
Gallardo Fuentes, F.; Castillo Cerda, M.; Álvarez Lepin, C., (2018). Efecto de 12 semanas de entrenamiento funcional en la fuerza muscular, agilidad, equilibrio y flexibilidad de adultos mayores inactivos físicamente. *Trances*, 10(5):637-656.

resistencia (tren inferior) y la resistencia aeróbica. Esta batería posee un software que hace más fácil el análisis y la interpretación de los datos (Cancela, 2009).

Procedimiento de intervención.

El programa de entrenamiento concurrente se realizó durante un periodo de 12 semanas con dos métodos entrenamiento de resistencia (ER) y entrenamiento funcional (E.F).

El entrenamiento de resistencia se realizó en 12 semanas en un gimnasio con temperaturas adecuadas que oscilaban entre los 19 C° y 20 C° , en un horario de 15:00 – a 16:30. Los ejercicios se realizaron alternadamente, dos veces por semana (martes y jueves).

Después de los ejercicios de carga, las intensidades de ejercicio se fijaron en tres ciclos mensuales; la primera (ciclo1) con un 45%, el segundo (ciclo2) con 50% y el ultimo (ciclo 3) con un 55%. Todos ciclos fueron con 4 semanas de duración, con 20, 15, 12 repeticiones, respectivamente, con estiramiento estático con 10s de insistencia en el inicio y al final del entrenamiento. Después de la última semana de entrenamiento se llevó a cabo las evaluaciones de las variables dependientes, siguiendo las recomendaciones de Mörschbacher y Malfatti, (2008).

Entrenamiento Funcional (EF), también fue realizado en 12 semanas en paralelo con el entrenamiento de (ER), y fueron realizados en un gimnasio con temperaturas adecuadas que oscilaban entre los 19 C° y 20 C° en un horario de 15:00 – a 16:30. Luego se llevó a cabo la evaluación de las variables.

Los ejercicios se aplicaron de acuerdo con el principios de la pirámide y fue aumentado progresivamente el grado de dificultad, variando cada cuatro semanas, en estabilización, resistencia, flexibilidad, fuerza (Guiselini, 2013)

Siempre al inicio de las sesiones, los sujetos fueron interrogados y orientados para que se alimentaran antes de entrenar para evitar posibles episodios de hipoglucemia. Se utilizó la escala de OMNIRES con valores de 4-7 puntos, que van desde bástate fácil, a bástate pesado, para medir la intensidad del esfuerzo (Brito et al., 2011).

Algunos de los ejercicios realizados fueron, sentadillas libres, elevación de hombros, ejercicios con bandas elásticas, caminatas ligeras.

4. Resultados.

Los análisis estadísticos, se muestran en media y \pm desviación estándar. Se determinó la normalidad de la distribución de las variables mediante la prueba de Shapiro-Wilk. Se aplicó la prueba test t de Student para ver si los grupos diferían o no en sus medias tanto en el pre como en los post test. Se aplicó un análisis de mediciones repetidas grupos x tiempo para conocer si los grupos presentaban diferencias estadísticas de acuerdo a los 2 tiempos (pre y post). Las figuras muestran los resultados en media y \pm error estándar. Se utilizó la significancia estadística de $p < 0.01$ para establecer cambios/diferencias significativas entre los tiempos.

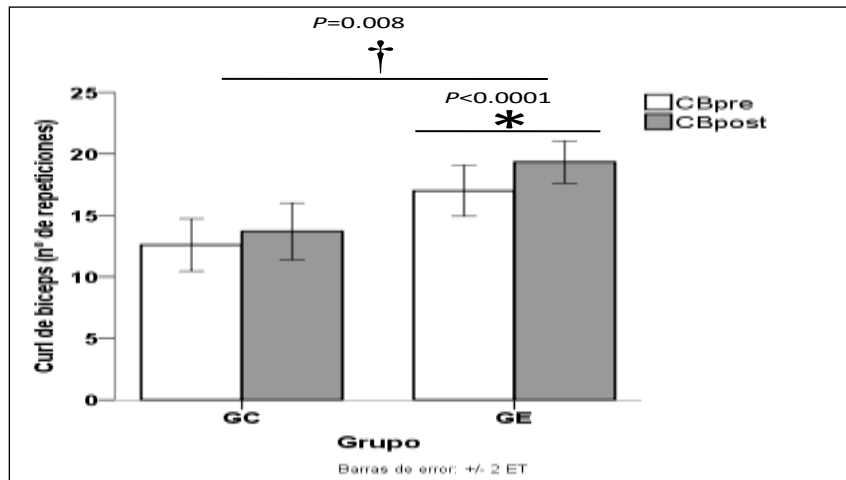


Figura 1. Cambios en el test curl de bíceps después de 12 semanas de ejercicio de fuerza en adultos mayores. CBpre: curl de bíceps antes de ejercicio, CBpost: curl de bíceps después de ejercicio, GC: grupo control, GE: grupo experimental. (*) Indica diferencias significativas ($P < 0.05$) entre pre-post test. (†) Indica diferencias significativas entre grupos a nivel ($P < 0.05$).

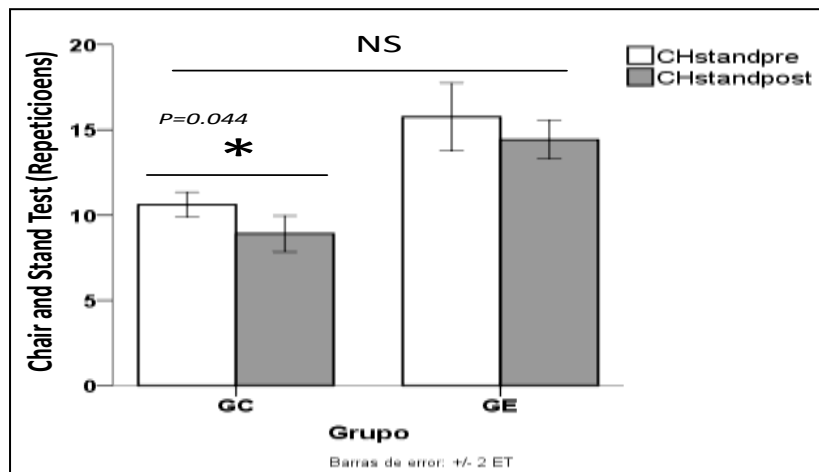


Figura 2. Cambios en el CHair and Stand test después de 12 semanas de ejercicio de fuerza en adultos mayores. CHstandpre: chair and stand antes de ejercicio, CHstandpost: chair and stand después del ejercicio, GC: grupo control, GE: grupo experimental. (*) Indica diferencias significativas ($P < 0.05$) entre pre-post test. (†) Indica diferencias significativas entre grupos a nivel ($P < 0.05$).

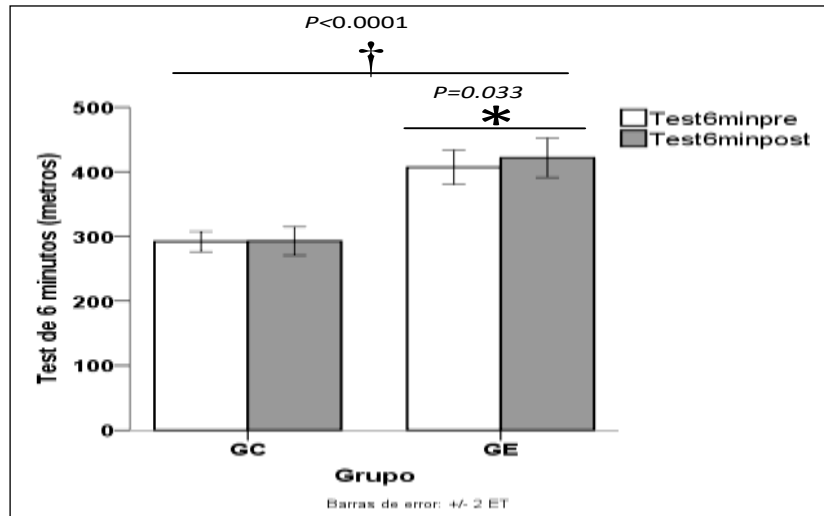


Figura 3. Cambios en el test 6 minutos después de 12 semanas de ejercicio de fuerza en adultos mayores. Test6minpre: test de 6 minutos antes de ejercicio, Test6minpost: test de 6 minutos después del ejercicio, GC: grupo control, GE: grupo experimental. (*) Indica diferencias significativas ($P < 0.05$) entre pre-post test. (†) Indica diferencias significativas entre grupos a nivel ($P < 0.05$).

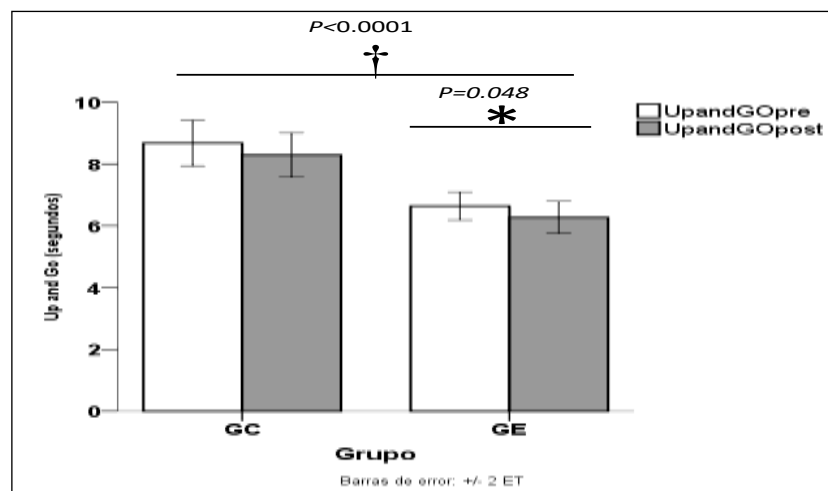


Figura 4. Cambios en el test up and go después de 12 semanas de ejercicio de fuerza en adultos mayores. UpandGOpre: up and go antes de ejercicio, UpandGOpost: up and go después del ejercicio, GC: grupo control, GE: grupo experimental. (*) Indica diferencias significativas ($P < 0.05$) entre pre-post test. (†) Indica diferencias significativas entre grupos a nivel ($P < 0.05$).

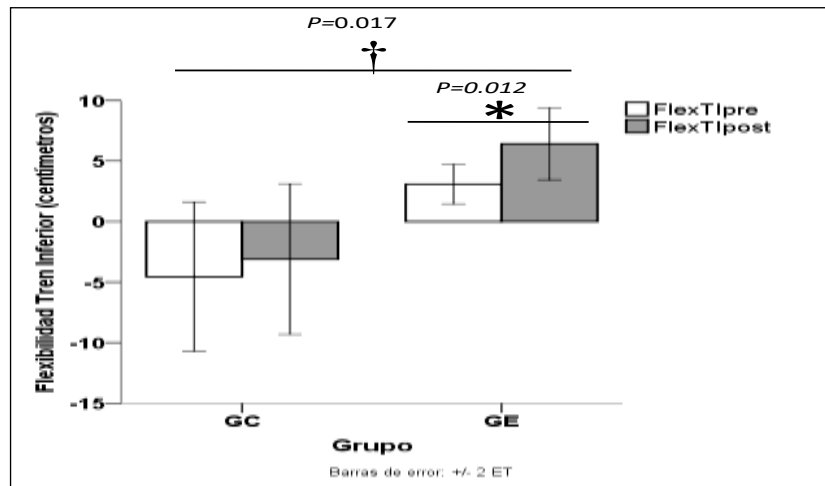


Figura 5. Cambios en el test flexibilidad tren inferior después de 12 semanas de ejercicio de fuerza en adultos mayores. FlexTIpre: flexibilidad tren inferior antes de ejercicio, FlexTIpost: flexibilidad tren inferior después de ejercicio, GC: grupo control, GE: grupo experimental. (*) Indica diferencias significativas ($P < 0.05$) entre pre-post test. (†) Indica diferencias significativas entre grupos a nivel ($P < 0.05$).

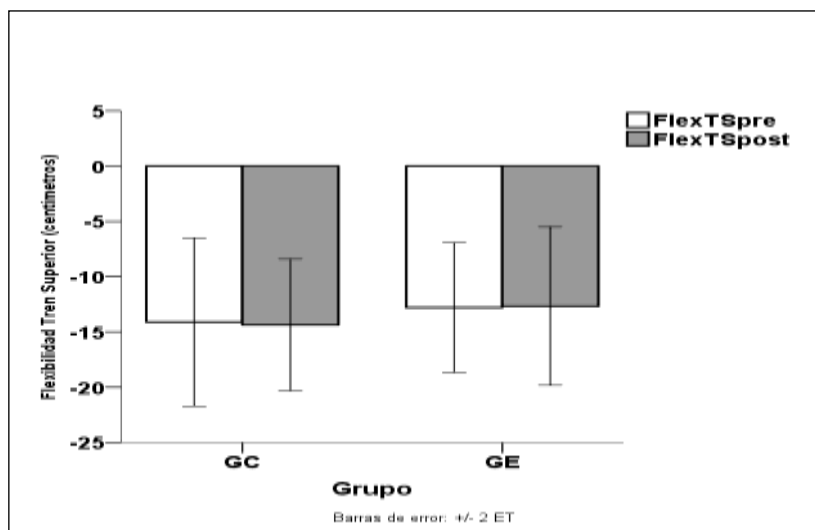


Figura 6. Cambios en el test flexibilidad tren superior después de 12 semanas de ejercicio de fuerza en adultos mayores. FlexTSpre: flexibilidad tren superior antes de ejercicio, FlexTSpost: flexibilidad tren superior después de ejercicio, GC: grupo control, GE: grupo experimental.

5. Discusión.

Considerando que pérdida de autonomía funcional, consecuente de la masa muscular disminuida, principalmente, de fibras de contracción rápida, llamada sarcopenia (Silva, 2014), también está relacionada con el aumento de la edad. En este sentido, el envejecimiento y la falta de actividad física empeora la realización de las actividades cotidianas, lo que produce atrofia de los músculos esqueléticos y la dependencia física en las personas mayores (Silva, 2014).

Considerando lo anterior y los objetivos de la presente investigación, los mayores hallazgos encontrados indican que los adultos mayores después de practicar 12 semanas de entrenamiento funcional mejoraron la fuerza del tren superior (mediante curl de bíceps), aumentaron su agilidad y equilibrio (mediante UpandGO test) incrementando su capacidad para recorrer más metros caminando (mediante test de 6 minutos), e incrementando la flexibilidad del tren inferior (mediante el test de flexibilidad aplicado), resultados que coinciden con la investigación realizada por Chalapud, (2017), sobre actividad física para mejorar la fuerza y el equilibrio. Todos estos resultados fueron registrados con simples y prácticos test de campo (Cristóbal et al., 2012).

La utilización de un protocolo de entrenamiento de la fuerza basado mayormente en la velocidad de ejecución mejora mucho más la capacidad funcional de adultos mayores (Ramírez-Campillo et al., 2014). En este sentido, nuestro programa de ejercicio propuesto al no utilizar una sobrecarga externa, sino solo el peso corporal, concuerda con estos autores. Por otra parte, otros autores han reportado que la utilización de una sobrecarga externa, es decir incorporando pesos extra y basándose en la intensidad del ejercicio como por ejemplo al 80 o 90% de 1 repetición máxima, se obtendrían potentes resultados en la mejora de la potencia muscular en sujetos adultos (Izquierdo et al., 2006).

Adicionalmente, son estos mismos autores quienes han propuesto que el entrenamiento de la fuerza generada hasta la fatiga muscular mejora la capacidad resistencia del músculo esquelético. De esta manera por ejemplo, el musculo es capaz de realizar un mayor número de repeticiones en un mismo ejercicio (Izquierdo et al., 2006). Esta situación contrasta con la realidad de muchos adultos mayores en su vida diaria, donde tienen que levantar pequeñas cargas producto de su vida diaria y en donde este tipo de entrenamiento ofrecería una mejora a la tolerancia a estos estímulos de la vida diaria.

Adicionalmente, los costos asociados a compra de fármacos son elevados a nivel mundial para estas enfermedades (Villarreal-Ríos et al., 2002; Group, 2003), y la práctica de actividad física como el ejercicio físico guiado podría jugar un rol importante en la prevención de estas, como es el caso de esta investigación donde se trabajó con un grupo de adultos mayores que fueron guiados en todo momento a través de un plan de entrenamiento especializado.

6. Conclusiones.

Se concluye que 12 semanas de entrenamiento funcional en adultos mayores, incremento la agilidad, el equilibrio, la fuerza y flexibilidad del tren inferior, lo que puede jugar un rol importante en la capacidad funcional e independencia en adultos mayores lo que ayudaría en la prevención y tratamiento de enfermedades con origen en la inactividad física y sedentarismo.

Con este entrenamiento se logró incrementar los límites de estabilidad de participación y el aumento se mantuvo después de tres meses de la investigación, lo que se traduce en una mejora en la estabilidad del grupo en el tiempo.

7. Referencias.

- Abdul-Ghani, M.A., and Defronzo, R.A. (2010). Pathogenesis of Insulin Resistance in Skeletal Muscle. *Journal of Biomedicine and Biotechnology* 2010.
- Álvarez, C., and Campillo, R.R. (2013). Effects of a low intensity strength training program on overweight/obese and premenopausal/menopausal women. *Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano* 15, 427-436.
- Álvarez, C., Ramírez-Campillo, R., Flores-Opazo, M., Henríquez-Olguín, C., Campos, C., Carrasco, V., Martínez, C., Celis-Morales, C. (2013). Metabolic response to high intensity exercise training in sedentary hyperglycemic and hypercholesterolemic women. *Rev Med Chil* 141, 1293-1299.
- Andersen, J., Schjerling, P., Andersen, L., and Dela, F. (2003). Resistance training and insulin action in humans: effects of de-training. *The Journal of physiology* 551, 1049-1058.
- Borba-Pinheiro, C.J; Figueiredo, N.M.A; Carvalho, M.G.A.C.; Drigo, A.J; Pardo, P.J.M; Dantas, E.H.M. (2013). Efecto del entrenamiento de judo adaptado en la osteoporosis masculina: presentación de un caso. *Rev Ciencias Actividad Física UCM*. 14(2):15-19.
- Carlos Celis-Morales, A., Carlos Salas, Ruth Sanzana, María Martínez, Ana Leiva, Ximena Diaz, Cristian Martínez, Cristian Álvarez, Jaime Leppe, Alex Munro, Mario Siervo, Naomi D. Willis (Year). "Socio-demographic patterning of physical activity levels and sedentary behaviour in Chile: results from the National Health Survey", in: *III World Conference in Public Health Nutrition*, .
- Casonatto, J., Goessler, K.F., Cornelissen, V.A., Cardoso, J.R., and Polito, M.D. (2016). The blood pressure-lowering effect of a single bout of resistance exercise: A systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. *European Journal of Preventive Cardiology*, 2047487316664147.
-
- Gallardo Fuentes, F.; Castillo Cerda, M.; Álvarez Lepin, C., (2018). Efecto de 12 semanas de entrenamiento funcional en la fuerza muscular, agilidad, equilibrio y flexibilidad de adultos mayores inactivos físicamente. *Trances*, 10(5):637-656.

- Chapud, L.M.; Escobar, A. (2017) Actividad física para mejorar la fuerza y el equilibrio en el adulto Mayor. *Revista Universitaria de salud* . 2017; 19(1): 94-101
- Chodzko-Zajko, W.J., Proctor, D.N., Singh, M.a.F., Minson, C.T., Nigg, C.R., Salem, G.J., and Skinner, J.S. (2009). Exercise and physical activity for older adults. *Medicine & science in sports & exercise* 41, 1510-1530.
- Colcombe, S., and Kramer, A.F. (2003). Fitness Effects on the Cognitive Function of Older Adults. *Psychological Science* 14, 125-130.
- Cristóbal, R.V., González-Moro, I.M., Cárceles, F.A., and Simón, E.R. (2012). Evolution of strength, flexibility, balance, endurance and agility in active older women depending on age. *European Journal of Human Movement* 29, 29-47.
- Crouse, S.F., O'brien, B.C., Grandjean, P.W., Lowe, R.C., Rohack, J.J., and Green, J.S. (1997). Effects of training and a single session of exercise on lipids and apolipoproteins in hypercholesterolemic men. *Journal of Applied Physiology* 83, 2019-2028.
- Dantas EHM, Vale, RGS. (2004). Protocolo GDLAM de avaliação da autonomia funcional. *Fit Perf J*.;3(3):175-82.
- Defronzo, R.A., Gunnarsson, R., Bjarkman, O., Olsson, M., and Wahren, J. (1985). Effects of insulin on peripheral and splanchnic glucose metabolism in noninsulin-dependent (type II) diabetes mellitus. *The Journal of Clinical Investigation* 76, 149-155.
- Dunstan, D.W., Daly, R.M., Owen, N., Jolley, D., De Courten, M., Shaw, J., and Zimmet, P. (2002). High-Intensity Resistance Training Improves Glycemic Control in Older Patients With Type 2 Diabetes. *Diabetes Care* 25, 1729-1736.
- Durstine, J.L., Grandjean, P., Davis, P., Ferguson, M., Alderson, N., and Dubose, K. (2001). Blood Lipid and Lipoprotein Adaptations to Exercise. *Sports Medicine* 31, 1033-1062.
- Ferguson, M.A., Alderson, N.L., Trost, S.G., Essig, D.A., Burke, J.R., and Durstine, J.L. (1998). Effects of four different single exercise sessions on

- lipids, lipoproteins, and lipoprotein lipase. *Journal of Applied Physiology* 85, 1169-1174.
- Filho, M.L.M, et al. (2011). Influência dos exercícios aeróbio e resistido sobre perfil hemodinâmico e lipídico em idosas hipertensas. *Rev. Bras. Ci. e Mov.* 19(4):15-22.
- García-Unciti, M., Martínez, J.A., Izquierdo, M., Gorostiaga, E.M., Grijalba, A., and Ibáñez, J. (2012). Effect of resistance training and hypocaloric diets with different protein content on body composition and lipid profile in hypercholesterolemic obese women. *Nutrición Hospitalaria* 27, 1511-1520.
- Gómez-Cabello, A., Ara, I., González-Agüero, A., Casajús, J.A., and Vicente-Rodríguez, G. (2012). Effects of Training on Bone Mass in Older Adults. *Sports Medicine* 42, 301-325.
- Guiselini, M. (2006). Treinamento funcional e Core. Slide. Disponível em: [¡Error! Referencia de hipervínculo no válida.](#) Acesso em: 06 de Junho de 2013.
- Group, T.D.P.P.R. (2003). Costs Associated With the Primary Prevention of Type 2 Diabetes Mellitus in the Diabetes Prevention Program. *Diabetes Care* 26, 36-47.
- Holten, M.K., Zacho, M., Gaster, M., Juel, C., Wojtaszewski, J.F., and Dela, F. (2004). Strength training increases insulin-mediated glucose uptake, GLUT4 content, and insulin signaling in skeletal muscle in patients with type 2 diabetes. *Diabetes* 53, 294-305.
- Izquierdo, M., Hakkinen, K., Ibanez, J., Anton, A., Garrues, M., Ruesta, M., and Gorostiaga, E.M. (2003). Effects of strength training on submaximal and maximal endurance performance capacity in middle-aged and older men. *J Strength Cond Res* 17, 129-139.
- Izquierdo, M., Hakkinen, K., Ibanez, J., Garrues, M., Anton, A., Zuniga, A., Larrion, J.L., and Gorostiaga, E.M. (2001). Effects of strength training on muscle power and serum hormones in middle-aged and older men. *J Appl Physiol* 90, 1497-1507.

- Izquierdo, M., Ibanez, J., K, H.A., Kraemer, W.J., Larrion, J.L., and Gorostiaga, E.M. (2004). Once weekly combined resistance and cardiovascular training in healthy older men. *Med Sci Sports Exerc* 36, 435-443.
- Izquierdo, M., Ibañez, J., González-Badillo, J.J., Häkkinen, K., Ratamess, N.A., Kraemer, W.J., French, D.N., Eslava, J., Altadill, A., Asiain, X., and Gorostiaga, E.M. (2006). Differential effects of strength training leading to failure versus not to failure on hormonal responses, strength, and muscle power gains. *Journal of Applied Physiology* 100, 1647-1656.
- Mindep (2016). "Ministerio del Deporte. Política Nacional de Actividad Física y Deporte 2016-2025. 1a ed". (Santiago, Chile).
- Pate, R.R., Pratt, M., Blair, S.N., Haskell, W.L., Macera, C.A., Bouchard, C., Buchner, D., Ettinger, W., Heath, G.W., King, A.C., and Et Al. (1995). Physical activity and public health. A recommendation from the Centers for Disease Control and Prevention and the American College of Sports Medicine. *JAMA* 273, 402-407.
- Pereira P.C.; Medeiros, R.D.; Santos,A.A.; Oliveira,L.S.; Aniceto,R.R.; Júnior, A.A. et al.. (2012). Efeitos do treinamento funcional com cargas sobre a composição corporal: Um estudo experimental em mulheres fisicamente inativas. *Motricidade.*; 8(1):42-52.
- Ramírez-Campillo, R., Castillo, A., Carlos, I., Campos-Jara, C., Andrade, D.C., Álvarez, C., Martínez, C., Castro-Sepúlveda, M., Pereira, A., and Marques, M.C. (2014). High-speed resistance training is more effective than low-speed resistance training to increase functional capacity and muscle performance in older women. *Experimental gerontology* 58, 51-57.
- Thomas JR, Nelson JK, Silverman SJ. (2007). *Métodos de Pesquisa em Educação Física*. 5ª Ed. Porto Alegre: Artmed.
- Villarreal-Ríos, E., Mathew-Quiroz, A., Garza-Elizondo, M.E., Núñez-Rocha, G., Salinas-Martínez, A.M., and Gallegos-Handal, M. (2002). Costo de la atención de la hipertensión arterial y su impacto en el presupuesto destinado a la salud en México. *Salud Pública de México* 44, 7-13.

