



Recepción: 13 / 03 / 2018

Aceptación: 22 / 05 / 2018

Publicación: 01 / 08 / 2018



Ciencias de la Salud

Artículo de investigación

## **Programa de fuerza muscular en adultos mayores en fase postoperatoria**

*Program of muscular strength in older adults in the post-operative phase*

*Programa de força muscular em idosos na fase pós-operatória*

Lenin R. Mendieta-Toledo <sup>I</sup>

[leninrkd@gmail.com](mailto:leninrkd@gmail.com)

Lenin B. Mendieta-Toledo <sup>II</sup>

[lenin.mendietat@ug.edu.ec](mailto:lenin.mendietat@ug.edu.ec)

Correspondencia: [leninrkd@gmail.com](mailto:leninrkd@gmail.com)

<sup>I</sup>Médico, Docente de la Universidad Técnica Particular de Loja, Loja, Ecuador.

<sup>II</sup> Magister en Docencia Universitaria e Investigación Educativa, Master Universitario en Actividad Física y Salud, Licenciado en Ciencias de la Educación en la Especialidad de Educación Física, Universidad de Guayaquil, Guayaquil, Ecuador.

## Resumen

Uno de los problemas más apremiante que padecen los adultos mayores de 75 años son las fracturas de cadera producto de caídas, ello motivó a determinar los efectos de un programa de fuerza muscular de 16 semanas en pacientes, luego de una intervención quirúrgica sobre la fuerza y capacidad funcional. Fue un ensayo controlado con una muestra de 78 pacientes varones, intervenidos quirúrgicamente en el servicio de Traumatología y Ortopedia del hospital Luis Vernaza, en el período comprendido entre febrero y de marzo de 2017. Se diseñó un programa de fuerza muscular para el grupo, que inició un mes después de salir de la cirugía y duró 16 semanas, se realizaron pruebas pre y post programa. Los resultados demostraron que el grupo que practicó el entrenamiento incrementó la fuerza muscular del tren inferior en un 50% en los cuádriceps y un 62,5% en el ejercicio de elevación de talones. El grupo aumentó la fuerza muscular del tren inferior en un 5% en cuádriceps y un 11% en elevación de talones. Se concluyó que un programa de este tipo mejora significativamente la fuerza muscular y capacidad funcional de la marcha y el equilibrio en adultos mayores.

**Palabras clave:** fuerza muscular; fractura de cadera; equilibrio; programa de entrenamiento.

## Abstract

One of the most pressing problems suffered by adults over 75 years of age is hip fractures caused by falls, which led to the determination of the effects of a 16-week muscle strength program on patients, after a surgical intervention on strength and functional capacity. It was a controlled trial with a sample of 78 male patients, operated surgically in the Traumatology and Orthopedics service of the Luis Vernaza Hospital, in the period between February and March 2017. A muscle strength program was designed for the group, which started one month after leaving the surgery and lasted 16 weeks, pre and post program tests were performed. The results showed that the group that practiced the training increased the muscle strength of the lower train by 50% in the quadriceps and 62.5% in the exercise of elevation of the heels. The group increased the muscular strength of the lower train by 5% in quadriceps and 11% in elevation of heels. It was concluded that a program of this type significantly improves muscle strength and functional capacity of gait and balance in older adults.

**Keywords:** muscular strength; hip fracture; Balance; training program.

## Resumo

Um dos problemas mais prementes enfrentados adultos com mais de 75 anos são fraturas de quadril por quedas, isso levou a determinar os efeitos de um programa de força muscular de 16 semanas em pacientes após a cirurgia na força e capacidade funcional. Foi controlado com uma amostra de 78 pacientes do sexo masculino julgamento, passou por uma cirurgia no serviço de Traumatologia e Ortopedia Hospital Luis Vernaza, no período entre fevereiro e março de 2017. programa de força muscular foi projetado para o grupo, que começou um mês após a cirurgia e durou 16 semanas, foram realizados testes pré e pós programa. Os resultados mostraram que o grupo que praticou o treinamento aumentou em 50% a força muscular do trem inferior no quadríceps e 62,5% no exercício de elevação dos calcanhares. O grupo aumentou a força muscular do trem inferior em 5% no quadríceps e 11% na elevação dos calcanhares. Concluiu-se que um programa desse tipo melhora significativamente a força muscular e a capacidade funcional da marcha e do equilíbrio em idosos.

**Palavras chave:** força muscular; fratura de quadril; equilíbrio programa de treinamento.

## Introducción

El mundo enfrenta un gran problema asociado con el envejecimiento de la población y con ello el incremento de patologías adquiridas, asociadas a la artrosis. Dentro de este grupo existe una subclasificación de la Organización Mundial de la Salud (OMS) (2017), en la que se define a las personas de 60 a 74 años como de edad avanzada. En el presente estudio se trabajó con un grupo etario de 70 a 75 años, cabe destacar que de acuerdo a Quintanar (2010) las personas de 75 a 90 años se consideran viejas o ancianas, y las mayores de 90 años se los denomina longevos. Uno de los fenómenos demográficos más importantes de la actualidad es el envejecimiento poblacional. De acuerdo a Rodríguez, Zas, Silva, Sanchoyerto, & Cervantes (2014) el 11,5 % de la población, son mayores de 60 años, y se calcula que para el año 2050 la cifra alcanzará un 22%.

En un estudio realizado por la Organización Mundial de la Salud (OMS) (2017) en el año 2017, se manifiesta que uno de los principales problemas de salud que afectan a las personas adultas mayores son las enfermedades no transmisibles, entre las que se consideran las discapacidades

producidas por trastornos depresivos, caídas, diabetes, demencia y artrosis. La artrosis es una patología degenerativa de los huesos que empieza por la destrucción o pérdida gradual y continua del cartílago articular, afecta a todo el complejo articular, ligamentos, tendones, meniscos y a la superficie articular.

Las fracturas de cadera, según datos de la OMS (2017), son producto de las caídas, constituyéndose en la segunda causa de muerte en el mundo por lesiones accidentales o no intencionales. Dicha organización, calcula que al año mueren aproximadamente 646.000 personas debido a caídas, siendo los adultos mayores (personas de 60 años o más) los más recurrentes; anualmente 37,3 millones de caídas se producen y su nivel de gravedad requiere atención hospitalaria. Estos accidentes que terminan en fracturas de cadera disminuyen la calidad de vida de las personas, autores como Guillot, Sánchez, Delgado, Burgos, Hernández, & Gutiérrez (2014), señalan que la calidad de vida tras sufrir una fractura de cadera es generalmente mala, siendo el grupo etario de 76-80 años quienes presentaron peor calidad de vida al momento y posterior a la fractura.

Las fracturas de cadera son un gran problema en la población adulta mayor. Normalmente, suelen ser fracturas por fragilidad, secundarias a osteoporosis y son consideradas una de las entidades patológicas más serias en el adulto mayor; de acuerdo a Dhanwal, Dennison, Harvey, & Cooper (2011), estas patologías traen consigo numerosas complicaciones que pueden incluir dolor crónico, incapacidad, disminución de la calidad de vida y muerte prematura. Además, no solo representan un problema traumatológico, sino que conducen con ellas otros problemas que deben ser atendidos por medicina interna, psiquiatría y trabajo social. Por otro lado, señalan Muñoz, Lavanderos, Vilches, Delgado, Cárcamo, Passalacqua, & Guarda (2008), que estas situaciones también representan un gran gasto sanitario tanto de los sistemas públicos como privados de un país.

De acuerdo a Rodríguez (2013), las fracturas de cadera son aquellas que se producen justo por debajo de la articulación coxofemoral. Estudios realizados por Padilla (2012), afirman que existen patologías asociadas a las fracturas de cadera tales como: desnutrición (65%), diabetes mellitus (50%), hipertensión arterial sistémica (48%), EPOC (44%), artrosis (43%), anemia (31%) e infección de vías urinarias (27%). La incidencia de las fracturas de cadera está sujeta a

varios factores, tales como la región geográfica, raza y sexo; de acuerdo a Durán (2013), 9 de cada 10 fracturas de cadera se producen en personas mayores de 60 años. El riesgo de fractura aumenta con la disminución de la densidad ósea, también se ha comprobado que los individuos obesos sufren este tipo de fracturas con mayor frecuencia que individuos delgados.

En América del Sur, la capacidad de diagnóstico y tratamiento de fracturas de cadera es limitado, tal como indican Clark, Lavielle, Franco-Marina, Ramírez, Salmerón, Kanis (2005). Existe poca información sobre América Latina, debido a que los datos que existen son dispersos. Por citar algunos ejemplos en México, se atendieron por fractura de cadera a 169 mujeres y 98 hombres por cada 100.000 personas.

En Rosario (Argentina) Morosano, Masoni, & Sánchez (2005), realizaron un estudio donde se reportó una incidencia de 646 casos por 100.000 habitantes en personas mayores de 65 años. En Ecuador, en el año 2005 se realizó un censo donde se estimó que la tasa cruda anual fue de 49.5 por 100.000 habitantes. Se calcula que la edad de mayor incidencia es la de  $76.4 \pm 12.7$  años en varones, mientras que en mujeres es de  $79.7 \pm 10.4$  años; la región con mayor incidencia es la sierra (60 %), costa y oriente tienen tasas menores (39 % y 1 % respectivamente), según declara Orces (2009).

Los pacientes que han sufrido fractura de cadera son intervenidos ortopédica y quirúrgicamente (osteosíntesis o con prótesis de sustitución), tras el alta médica, se recomienda la realización de actividades para que no disminuya su estado funcional bajo la supervisión de especialistas en actividad física y salud y/o fisioterapeutas, siempre que haya de por medio la prescripción médica del ejercicio. Indica Lopategui (2013), citando a ACSM (American College of Sports Medicine) que es la interacción exitosa entre las ciencias del ejercicio y las técnicas comportamentales que resultan en la adherencia a largo plazo y el logro de las metas individuales.

Una vez que los pacientes son dados de alta por el médico, se puede observar que estos presentan alteraciones funcionales, tal como disminución del equilibrio y la marcha, los índices de recuperación del estado funcional de los pacientes post intervenidos, se maneja entre el 20-35% a los tres meses, logrando su funcionalidad máxima a los seis meses, sin embargo, tan sólo el 75% de pacientes se recupera completamente.

Los estudios realizados por Souza, Matsudo y Leandro (2014), avalan la práctica de actividad física en los adultos mayores, permitiendo inferir que la disminución de las actividades físicas, es decir, el sedentarismo, es causa de nuevas enfermedades y riesgo de caídas en adultos mayores. Con las caídas se presenta otro grave problema que son las fracturas de caderas y con ello, la inmovilidad y pérdida de la autonomía.

Al respecto, Chicharro & Vaquero (2006) emiten dos definiciones de fuerza muscular muy acertadas, la primera vista desde la biomecánica señalando que es toda causa capaz de modificar el estado de reposo o movimiento de un cuerpo, por consiguiente, la fuerza muscular será la capacidad de la musculatura para deformar un cuerpo o para modificar la aceleración del mismo. Los programas de fuerza muscular son bien recibidos por los adultos mayores; pues siempre y cuando se manejan de forma controlada pueden constituirse en un aliado para la recuperación de las funciones de locomoción y equilibrio de los ancianos.

## **Metodología**

Se empleó un ensayo controlado aleatorio, con una muestra de 78 pacientes intervenidos quirúrgicamente en el servicio de Traumatología y Ortopedia del Hospital Luis Vernaza, en el período comprendido entre febrero y marzo de 2017, los pacientes fueron seleccionados bajo criterios de inclusión y exclusión de una población de 98 adultos mayores. Los criterios de inclusión fueron: tener entre 70 a 75 años, haber sufrido fractura de cadera, haber sido intervenidos un mes antes de inicio del programa, haber recibido la prescripción médica del ejercicio, no padecer demencia senil, vivir en la ciudad de Guayaquil durante el estudio, firmar un consentimiento informado por escrito. Los criterios de exclusión fueron padecer enfermedad aguda o terminal, infarto de miocardio en los últimos 3 meses, incapacidad de caminar, padecer enfermedad cardiovascular inestable u otra afección médica que no permita la prescripción médica positiva para participar en la intervención.

El Comité de ética del Colegio de Médicos del Guayas aprobó el diseño, los protocolos y el procedimiento de consentimiento informado por escrito, los pacientes participantes luego de leer y explicarles en qué consistía el programa proporcionaron el consentimiento con su firma, después de realizar pruebas de diagnóstico o evaluación pre programa con evaluadores externos a la investigación, se asignó al azar a los participantes a los grupos control y entreno. El grupo

siguió un programa de entrenamiento de la fuerza muscular de 16 semanas de duración incluida la semana de adaptación y evaluaciones a priori y posteriori. Los dos grupos fueron evaluados con las mismas pruebas en las instalaciones de un gimnasio de la ciudad por evaluadores ajenos a la investigación, quienes conocían a qué grupo pertenecían los pacientes.

El estudio se realizó desde el 3 de abril hasta el 18 de julio de 2017, con una duración de 16 semanas, se siguieron las normas éticas de Helsinki, (2008), modificadas por última vez en la 64ª Asamblea General, Fortaleza, Brasil, octubre 2013(Asociación Médica Mundial, 2013).

Sobre la aleatorización y el bloqueo, se asignó al azar a los pacientes al grupo entreno (G1) y control (G0), mediante un bloqueo para sexo y capacidad de la marcha basada en los Test de fuerza máxima del tren inferior, a través de un protocolo normalizado de la prueba de fuerza. Se midió la fuerza dinámica del tren inferior a través de un protocolo normalizado de la prueba de fuerza con piernas en posición de sentado, con un máximo de 6 a 7 repeticiones (6 o 7 RM), para el 1RM se aplicó la ecuación Brzycki.  $1RM = \frac{\text{Peso}}{1.0278 - (0.0278 * \text{Número de Repeticiones})}$ ; las cargas iniciales fueron del 30 al 40% del peso corporal, con descansos de 2 minutos entre series, se incrementaba 2 kg según el progreso de los participantes. Se trabajó la extensión del cuádriceps sentado, elevación de talones sentado para fuerza de gastrocnemio, todos hasta llegar a la incapacidad de levantar la carga más de 6 o 7 veces, esto generalmente ocurría a los 5 ensayos, todos levantaron las cargas iniciales.

Los participantes realizaron la prueba de Tinetti (Blesedell, 2008), es un test de observación directa, esta prueba permite que las valoraciones del equilibrio y marcha sean más objetivas y permite detectar el riesgo de caídas, tiene un tiempo aproximado de duración de 10 a 20 minutos, siendo su puntuación máxima de 28 y el factor de riesgo se corta en 20 puntos.

Se evaluó con el Test get up and go, elaborado por la Sociedad Española de Rehabilitación y Medicina Física (2010), que es una prueba “levántate y anda” muy sencilla de realizar y consiste en que el paciente se debe levantar de la silla que está apoyada en una pared sin apoyo de sus brazos y manos, caminar 3 metros en línea recta, dar media vuelta y regresar a sentarse en la silla sin utilizar los brazos y manos, se debe controlar el tiempo que tardan en realizarla, está en relación directa a la movilidad y el equilibrio, se considera factor de riesgo de caídas aquellos tiempos superiores a 14 segundos.

Se aplicó el test de marcha de 6 minutos según López y López (2008), éste prueba mide los metros recorridos al caminar 30 metros ida y vuelta en 6 minutos de tiempo, permite conocer la velocidad de marcha y se correlaciona con la condición aeróbica, capacidad funcional y morbimortalidad. Para todas las pruebas de tiempo de ejecución se utilizó el mismo cronometro el cual tenía una precisión de 0,1seg.

Los entrenadores del programa, conocían la codificación utilizada para asignar los participantes a los grupos (0 para los cuidados habituales y 1 para la intervención). El personal que realizó las evaluaciones no conocía la asignación al azar de los participantes. Se solicitó comedidamente a los participantes del G1 y G0 que no hablaran sobre su asignación al azar con el personal de evaluación. Iniciaron la investigación 39 participantes en cada grupo. Los grupos fueron homogéneos inicialmente para los principales datos demográficos, médicos y funcionales ( $p>0,05$  para todas las comparaciones entre grupos).

Se aplicó el análisis estadístico para realizar las comparaciones iniciales entre G1 y G0, se hicieron valoraciones un mes después de la realización de la intervención quirúrgica, antes de empezar el programa y tomar la muestra, para determinar la fuerza del tren inferior, las funciones relacionadas a la marcha, el equilibrio y la velocidad de la marcha, se realizaron pruebas post programa de entrenamiento entre los G1 y G0, con las mismas variables para contrastar los resultados con la evaluación inicial entre grupos. Se obtuvo la media de cada medición, la frecuencia y el porcentaje.

El G1 siguió un programa de 3 sesiones semanales de entrenamiento (no consecutivos), durante 16 semanas en donde se incluyó la ambientación al ejercicio y evaluaciones (48 sesiones), las sesiones se las planificó para ser desarrolladas en 45 minutos en donde se trabajaba la fase de activación o calentamiento de baja intensidad con estiramientos de los grandes grupos musculares, fase de entrenamiento para el fortalecimiento de la fuerza muscular del tren inferior, fuerza de presión de las piernas realizado con máquinas de resistencia variable y fase de vuelta a la calma o de estiramientos. Los participantes trabajaron de 2 y 3 series con 6 a 7 repeticiones con periodos de descanso de 2 minutos entre ejercicios. El programa centró su atención en la fuerza muscular del tren inferior, con el método piramidal ascendente con cargas que se incrementaban gradualmente, a medida que mejoraba la fuerza de los participantes se inició con cargas del 30 al

40% del peso de cada paciente y de 6 A 7 repeticiones máximas (1RM), se llegó al 70% de 1RM al final del programa.

El entrenamiento se planificó con ejercicios de banco sentado para la fuerza del cuádriceps; elevación de talones sentado para fuerza de gastrocnemio, para estos ejercicios se utilizaron barras con pesas (1 a 2 kg por ejercicio) que colocaban los participantes sobre sus muslos (cuádriceps femoral), poleas y pesos de la máquina multifunción de fuerza. Todos los ejercicios se hicieron colocando a los participantes en la posición de sentados, sin que en ningún caso las rodillas estén más arriba de la cadera, es decir, en un ángulo de 90 grados. El estiramiento se realizó en la fase de vuelta a la calma. Se manipuló todo el programa con supervisiones personalizadas a fin de evitar lesiones.

El G0 realizó las actividades del centro de rehabilitación del hospital al igual que el G1, al G0 se les recomendó que los trabajos de fuerza muscular ayudan a fortalecer la fuerza y la marcha, sin embargo, no se les indicó en qué consistía el programa. Existió un monitoreo de un médico que asistía una vez por semana a controlar a los participantes, a más de eso, todos acudían al centro de salud a sus controles de rutina.

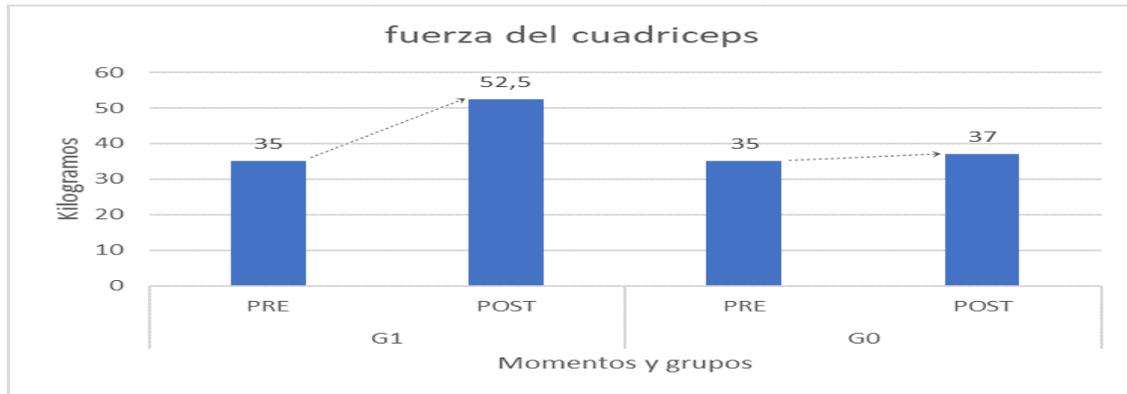
En relación al cumplimiento del programa y efectos secundarios, el programa se cumplió con un 100% de permanencia de los participantes y un 93% de asistencia a los entrenamientos de cada sesión, los monitores del programa fueron especialistas en actividad física y salud, entrenadores deportivos, el ambiente era bien iluminado y la temperatura osciló entre los 29-34 °C durante el tiempo que duró el estudio. Los participantes no presentaron problemas de salud mientras duró la intervención, tampoco se presentaron conatos de fatiga muscular.

Con respecto a la familiarización y evaluación de la fiabilidad, la primera semana se constituyó en la fase de ambientación a los ejercicios y evaluación de los participantes, fueron sesiones de 45 minutos durante los cinco días de la semana, se enseñó las tres fases de las sesiones, activación, entrenamiento y vuelta a la calma, las sesiones de ambientación o familiarización se estructuraron en 1 o 2 series de 7 repeticiones cada ejercicio. Se evaluó la fiabilidad de cada criterio y se evaluó con los test descritos anteriormente para tener datos para el contraste al final del programa.

## Resultados de fuerza muscular del tren inferior

Gráfico 1

### Fuerza del Cuádriceps

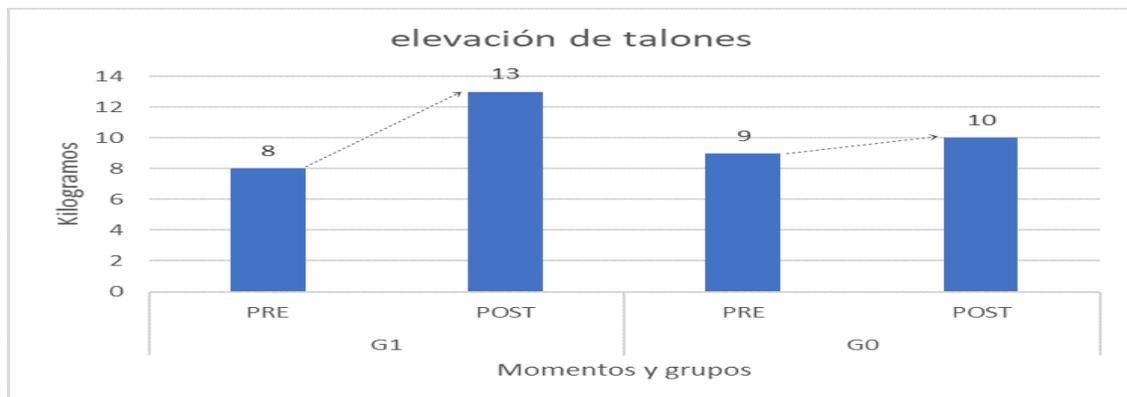


Fuente: Elaboración propia.

En el grupo entreno la fuerza de presión de las piernas aumentó significativamente en un 50% luego del programa de entrenamiento, pasando de levantar 35 kg., a 52,5 kg. El G0 aumentó la fuerza muscular en un 5%.

Gráfico 2

### Elevación de talones.

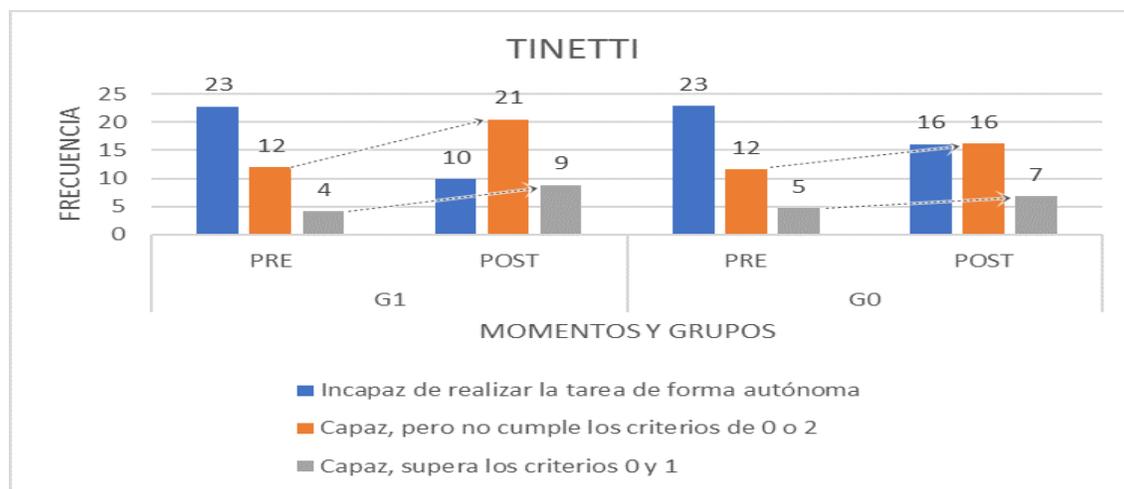


Fuente: Elaboración propia.

Se presenta un incremento altamente significativo del 62,5% en el ejercicio para fuerza de las piernas (gastrocnemio), con elevación de talones para el G1, el G0 incrementa su fuerza en un 11%.

**Gráfico 3**

Prueba de Tinetti

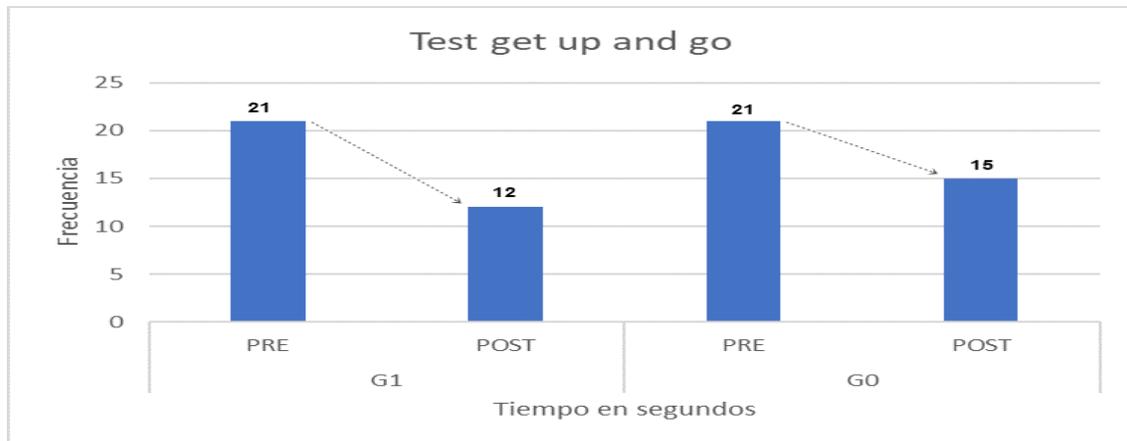


**Fuente:** Elaboración propia.

En la prueba de equilibrio y marcha de Tinetti, se evidencia una mejoría en el G1, en los dos momentos de evaluación se pasa del 59% que son incapaces de realizar las pruebas al 25%, es decir se reduce el número de participantes incapaces de hacer la prueba; del 30,76% que son capaces, pero con dificultad al 53,8% y el 10% que son capaces de hacerlo de forma autónoma al 23%. En el G0, en los dos momentos de evaluación se pasa del 59% que son incapaces de realizar las pruebas al 41%; del 30,76% que son capaces, pero con dificultad al 41, el 13% que son capaces de hacerlo de forma autónoma al 17%.

**Gráfico 4**

El Test get up and go.

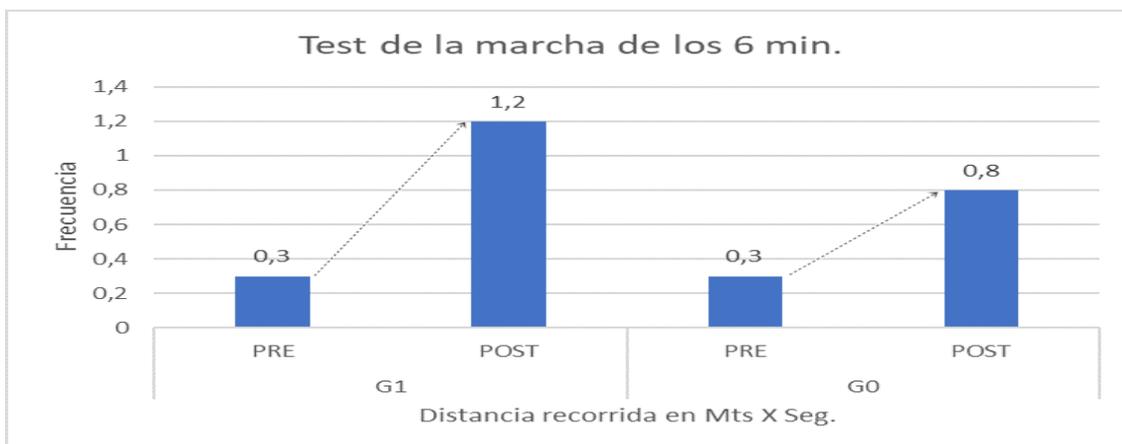


**Fuente:** Elaboración propia

La prueba en sus dos momentos de evaluación presentó diferencias porcentuales significativas para el G1. Se disminuyó el tiempo de ejecución de la prueba en un 42,8%, pasando de 21 seg., antes del programa de intervención a 12 seg. El G0 disminuyó el tiempo en un 28,57%, pasando de 21 seg., a 15 seg.

**Gráfico 5**

Test de marcha de 6 minutos



**Fuente:** Elaboración propia

En la prueba de la velocidad de la marcha en los adultos mayores. Los resultados fueron: el G1, aumentó los metros por segundo recorridos pasando de 0,3 mts x seg., a 1,2 mts x seg. El G0 pasó de 0,3 mts x seg., a 0,8. La diferencia entre el G1 y G0 fue de 0,4 mts x seg.

De acuerdo a Lopategui (2013), las evidencias científicas avalan los trabajos de fuerza muscular para mejorar la fuerza, equilibrio, velocidad de la marcha, todas ellas para determinar el mejoramiento de la capacidad funcional de los participantes, en pacientes intervenidos por fractura de cadera y sometidos a un programa de fuerza muscular, los participantes adultos mayores fueron sometidos a la prescripción médica del ejercicio tal como la literatura especializada lo indica.

En relación a la recuperación de los pacientes al ser sometidos al programa, estos tuvieron mejorías altamente significativas llegando al 100% del total de pacientes recuperados (Tinetti: disminuye el número de incapaces de hacer la prueba y aumentan los que si realizan la prueba; get up and go marcha) mediante la intervención, con estos resultados queda corroborado que la práctica de actividad física en los adultos mayores, tal como lo indica de Sousa, Mastudo y Timoteo (2014).

Las pruebas utilizadas para las evaluaciones son muy eficaces: así la prueba de Tinetti (Blesedell et al, 2008); test get up and go (Sociedad Española de Rehabilitación y Medicina Física, 2010); test de marcha de 6 minutos (López y López, 2008).

## **Conclusiones**

Los adultos mayores son propensos a alteraciones y disminución de la velocidad de la marcha, pierden masa y fuerza muscular conforme los años avanzan, son proclives a sufrir caídas y en la mayoría de los casos a fracturas de cadera con lo cual se mengua su capacidad funcional. Los programas para rehabilitar a pacientes que sufrieron fractura de cadera y fueron intervenidos quirúrgicamente, mejoran significativamente su fuerza muscular, y por tanto, la capacidad funcional como el equilibrio y la marcha.

## Referencias Bibliográficas

Blesedell, E., Willard, B., Spackman, C. S & Cohn, E.S. (2008). Terapia ocupacional. Trad. Klajn Diana S. 10. Madrid: Ed. Médica Panamericana. [en línea], Disponible en: <[https://books.google.com.ec/books?id=mnHKR\\_1O7PgC&pg=PA393&dq=prueba+de+fuerza+maxima+con+la+evaluacion+de+tinetti&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwjH5JfB38TXAhXFMyyYKHY5bD-](https://books.google.com.ec/books?id=mnHKR_1O7PgC&pg=PA393&dq=prueba+de+fuerza+maxima+con+la+evaluacion+de+tinetti&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwjH5JfB38TXAhXFMyyYKHY5bD-)

[YQ6AEIJTAA#v=onepage&q=prueba%20de%20fuerza%20maxima%20con%20la%20evaluacion%20de%20tinetti&f=>](https://books.google.com.ec/books?id=mnHKR_1O7PgC&pg=PA393&dq=prueba+de+fuerza+maxima+con+la+evaluacion+de+tinetti&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwjH5JfB38TXAhXFMyyYKHY5bD-YQ6AEIJTAA#v=onepage&q=prueba%20de%20fuerza%20maxima%20con%20la%20evaluacion%20de%20tinetti&f=>).

Chicharro, J. L., & Vaquero, A. F. (2006). Fisiología del ejercicio. Ed. Médica Panamericana.

Clark, P., Lavielle, P., Franco-Marina, F., Ramírez, E., Salmerón, J., Kanis, J.A. (2005). Incidence rates and life-time risk of hip fractures in Mexicans over 50 years of age: a population-based study. *Osteoporosis Int.*, 16(12), 2025–2030.

Dhanwal, D., Dennison, E., Harvey, N., & Cooper, C. (2011). Epidemiology of hip fracture: Worldwide geographic variation. *Indian Journal of Orthopaedics*. 45(1), 15. [En línea], Disponible en: <http://doi.org/10.4103/0019-5413.73656>

Durán, M. J. (2013). Incidencia de fractura de cuello de fémur secundario a osteoporosis en el Adulto Mayor, en pacientes hospitalizados en la Clínica Durán de la ciudad de Ambato año 2011. Quito, Ecuador: Pontificia Universidad Católica del Ecuador. [En línea], Disponible en: <http://dspace.ucacue.edu.ec/bitstream/reducacue/5182/3/9BT2013-MTI145.pdf>

Guillot, J., Sánchez, J., Delgado, J., Burgos, V., Hernández, E., & Gutiérrez, H. (2014). Calidad de vida en pacientes con edad igual o mayor a 60 años con fractura de cadera.

Helsinky, V.H. (2008). Evaluación de la aptitud física y prescripción del ejercicio. Trad. Dra. Liliana Mesber y Karina Tzal. 5. Madrid: Editorial Médica Panamericana. [En línea], Disponible en: <https://books.google.com.ec/books?isbn=8479038691>.

Lopategui, E. (2013). Prescripción de ejercicio - delineamientos más recientes: American College of Sports Medicine (ACSM) - 2014. *Saludmed.com: Ciencias del Movimiento Humano y de la Salud*. [En línea], Disponible en: <http://www.saludmed.com/rxejercicio/rxejercicio.html>

López, J y López, L.M. (2008). Fisiología clínica del ejercicio. Madrid: Editorial Médica Panamericana, 2008. [en línea], Disponible en: <https://books.google.com.ec/books?id=eSUEpbNRt7gC&pg=PA133&dq=la+evaluacion+de+Test+de+marcha+de+6+minutos&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwjoxObW5MTXAhWBOSYKHTxOAoEQ6AEILDAB#v=onepage&q=la%20evaluacion%20de%20Test%20de%20marcha%20de%206%20minutos&f=false>>.

Morosano, M., Masoni, A., & Sánchez, A. (2005). Incidence of hip fractures in the city of Rosario, Argentina. *Osteoporosis Int.*, 16(11), 1339–1344. <http://doi.org/10.1007/s00198-005-1839-y>

Muñoz, S., Lavanderos, J., Vilches, L., Delgado, M., Cárcamo H, K., Passalacqua, S., & Guarda M, M. (2008). Fractura de cadera. *Cuadernos de Cirugía (Valdivia)*, 22, 73–81. [En línea], Disponible en: [http://doi.org/10.1016/S1132-8460\(06\)75274-6](http://doi.org/10.1016/S1132-8460(06)75274-6)

Organización Mundial de la Salud (OMS). (2017). Caídas. Ginebra, Suiza: OMS/caídas. [En línea], Disponible en: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs344/es/>

Orces, C. H. (2009). Epidemiology of hip fractures in Ecuador. *Revista Panamericana Salud Pública*, 25(5), 438–442.

Padilla, R. (2012). Clasificación de las fracturas de cadera. *Revista de Especialidades*. 3(2156), 140–149. [En línea], Disponible en: <http://www.medigraphic.com/pdfs/quirurgicas/rmq-2008/rmq084c.pdf>

Quintanar Guzmán, A. (2010). Análisis de la calidad de vida en adultos mayores del municipio de Tetepango, Hidalgo: a través del instrumento Whoqol-Bref. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.

Rodríguez Pardo, C. (2013). Incidencias de fracturas del tercio proximal. Cuenca, Ecuador: Universidad Católica de Cuenca. [En línea], Disponible en: <http://dspace.ucacue.edu.ec/bitstream/reducacue/5182/3/9BT2013-MTI145.pdf>

Rodríguez, J., Zas, V., Silva, E., Sanchoyerto, R., & Cervantes, M. (2014). Evaluación Geriátrica Integral, importancia, ventajas y beneficios en el manejo del adulto mayor. *Panorama Cuba y Salud*, 9(1), 35–41.

Sociedad Española de Rehabilitación y Medicina Física. Evaluación clínica y tratamiento de la espasticidad. (2010). Madrid. Editorial Médica Panamericana. [En línea], Disponible en: <https://books.google.com.ec/books?isbn=8498352525>.

Souza, J.; Matsudo, S. y Leandro, T. (2014). El efecto de la inactividad física en la aptitud física y funcional en personas mayores institucionalizados de São Caetano do Sul, São Paulo, Brasil. *Ciencias de la Actividad Física*: 15(2). [En línea], Disponible en: [https://scholar.google.es/scholar?hl=es&as\\_sdt=0%2C5&as\\_ylo=2013&q=fuerza+muscular+en+adultos+mayores&btnG=>](https://scholar.google.es/scholar?hl=es&as_sdt=0%2C5&as_ylo=2013&q=fuerza+muscular+en+adultos+mayores&btnG=>).