

FaHCE
FACULTAD DE HUMANIDADES
Y CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE LA PLATA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA
FACULTAD DE HUMANIDADES Y CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
SECRETARÍA DE POSGRADO
ESPECIALIZACIÓN EN PROGRAMACIÓN Y EVALUACIÓN DEL EJERCICIO

Entrenamiento de la fuerza en la tercera edad

Efectos de un programa de entrenamiento de la aptitud muscular en adultos mayores sobre la agilidad, la resistencia y el rendimiento funcional.

Especialización en Programación y Evaluación del Ejercicio

Trabajo Final Integrador
Autor: Prof. Maximiliano Berlin
Director: Dr. Adrián Casas

2024

INDICE

| | |
|---|----|
| Resumen | 2 |
| INTRODUCCIÓN | 3 |
| FUERZA Y CALIDAD DE VIDA | 4 |
| SÍNDROME DE FRAGILIDAD EN EL ADULTO MAYOR | 4 |
| CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA MÚSCULO ESQUELÉTICO EN LA TERCERA EDAD | 6 |
| Fisiopatología de la sarcopenia | 7 |
| Prevalencia de la sarcopenia | 8 |
| Desmejora estructural y funcional de los músculos | 9 |
| Edad y reducción de la capacidad funcional | 11 |
| Consecuencias clínicas de la sarcopenia | 11 |
| Ejercicio y reducción de la sarcopenia | 13 |
| ESTRATEGIAS DE ABORDAJE | 14 |
| CRITERIOS A TENER EN CUENTA PARA LA ORGANIZACIÓN METODOLÓGICA DEL ENTRENAMIENTO DE FUERZA EN EL ADULTO MAYOR | 15 |
| APLICACIÓN DEL PROTOCOLO | 18 |
| MATERIALES Y MÉTODO | 18 |
| RESULTADOS | 20 |
| CONCLUSIÓN | 26 |
| BIBLIOGRAFÍA | 27 |
| ANEXO | 28 |

Resumen

El deterioro de la fuerza asociado al paso de los años trae aparejados riesgos de diversa índole. Si bien existe una disminución de la capacidad, la misma no debe ser necesariamente limitante y mucho menos incapacitante. Diversos estudios han demostrado que con la correcta estimulación, la disminución de la fuerza puede ser mucho más gradual. Por lo tanto no sería tanto el paso de los años el gran responsable del deterioro como sí la falta de estímulos que se acumula a lo largo de estos.

En el presente trabajo se aplicó un protocolo de entrenamiento de fuerza a una muestra de sujetos de un centro de rehabilitación psicofísica, con evaluaciones previas y posteriores al mismo.

Los resultados evidenciaron una clara mejoría en los niveles de fuerza con una consecuente disminución en el miedo a las caídas, que actúa como factor de riesgo en sí mismo.

INTRODUCCIÓN

Como es bien sabido, con el paso de los años se va produciendo un deterioro de las capacidades funcionales en el ser humano. Las mismas van declinando a diferentes ritmos y por diferentes circunstancias, provocando desde dificultades menores en las actividades de la vida diaria (AVD), hasta enfermedades de mayor importancia y la muerte. Dentro de esta problemática se ubica la pérdida de fuerza como uno de los factores más importantes, dada la función que cumple esta capacidad condicional en todas nuestras actividades.

Está bien registrado en la bibliografía que, durante el proceso de envejecimiento sin patologías concomitantes, existe una progresiva disminución de las funciones físicas, la masa muscular y la fuerza (2), teniendo esto consecuencias concretas como la pérdida de independencia funcional, aumento del riesgo a las caídas como entidad independiente y del riesgo de morbimortalidad.

En este contexto la Educación Física tiene un valioso aporte para con la sociedad y con esta población en particular. Es por eso que este trabajo apunta a delimitar el problema de la pérdida de rendimiento funcional en adultos y adultos mayores, sus consecuencias y las formas de prevenirlo. Asimismo se detalla un estudio propio que consiste en la evaluación diagnóstica de los niveles de fuerza y agilidad a través de baterías validadas, implementación de un programa de entrenamiento de la fuerza y evaluación sumatoria luego de un período de 12 semanas; todo esto en una población de adultos mayores de un centro de rehabilitación psicomotriz de la Ciudad de La Plata.

FUERZA Y CALIDAD DE VIDA

El deterioro vinculado al envejecimiento de la función muscular y la pérdida de fuerza es uno de los factores que intervienen en la disminución de la calidad de vida vinculada a la independencia de las personas, ya que está muy relacionada con la ejecución de multitud de tareas de la vida cotidiana como subir escaleras, levantarse de la cama, caminar o tomar objetos, influyendo de forma decisiva en la calidad de vida de las personas. Algunas metodologías de ejercicio pueden disminuir el ritmo de pérdida de esta capacidad posibilitando un incremento en el

nivel de actividad física del individuo, mejorando su eficiencia y disminuyendo los riesgos.

Múltiples estudios dejan constancia de que la población de adultos mayores creció notablemente a lo largo del siglo XX. Por ejemplo en Argentina la población mayor a 60 años llegó a superar el 14 %, mientras que en las grandes ciudades este porcentaje llega hasta el 22 % (3). Si tenemos en cuenta que es en estas concentraciones urbanas donde las personas tienen más hábitos sedentarios, podemos inferir la gravedad de la situación.

Esto convierte la problemática de salud del adulto mayor en un tema a discutir seriamente en el ámbito de las políticas públicas por un lado, y por otro, nos obliga a revisar el impacto del ejercicio físico sobre el envejecimiento a fin de prevenir enfermedades y consecuencias indeseables, tales como el síndrome de fragilidad en los ancianos.

SÍNDROME DE FRAGILIDAD EN EL ADULTO MAYOR

El envejecimiento es uno de los factores fundamentales que contribuye a la aparición de sarcopenia, aspecto central de la fragilidad (6). Los programas de ejercicio físico multicomponente y particularmente el entrenamiento de la fuerza, constituyen las intervenciones más eficaces para retrasar la discapacidad y otros eventos adversos. Asimismo, han demostrado su utilidad en otros dominios frecuentemente asociados a este síndrome como las caídas, el deterioro cognitivo y la depresión (7).

Se han propuesto varios mecanismos etiológicos para explicar la pérdida de masa muscular con la edad. Son estos: stress oxidativo, denervación de la fibra muscular y menor contenido de células satélite.

Más allá de estos mecanismos, se ha demostrado que la reducción en el tamaño de la fibra muscular, es específica de cada tipo de fibra. Así, se ha observado desde un 10 a un 40 % de FT II más pequeñas en población añosa con respecto a controles más jóvenes. Por otro lado, esta diferencia no es tan notable en FT I durante el proceso de envejecimiento se acompaña de una pérdida progresiva

de la masa y la fuerza del músculo esquelético, conocida como sarcopenia, que conduce a una capacidad funcional reducida y a un mayor riesgo de desarrollar enfermedad metabólica crónica. La disminución de la masa muscular es más prominente en las extremidades inferiores (Janssen et al., 2000). Es clave detectar las causas de esta sarcopenia, y si éstas obedecen a procesos normales de envejecimiento u otros factores como la disminución de la tasa de movimiento que éste trae aparejada.

Hay diversos estudios que certifican que con la edad hay una pérdida de masa muscular en miembros inferiores entre el 25 y 40 % (5).

El síndrome de la fragilidad define a los ancianos vulnerables que tienen un riesgo elevado de sufrir eventos adversos. La inactividad física que frecuentemente asocia envejecimiento (5).

Por otro lado, en cuanto a la pérdida en el número de fibras musculares con la edad, los datos son más inconsistentes, ya que muchos de ellos son extrapolados de estudios con animales o realizados con músculos humanos extirpados.

Como consecuencia, no está claro si la disminución en la masa muscular esquelética con el envejecimiento se atribuye sobre todo a la atrofia muscular o a la pérdida en el número de fibras también.

CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA MUSCULO ESQUELÉTICO EN LA TERCERA EDAD.

La sarcopenia, la pérdida de masa muscular asociada con el envejecimiento, es una de las principales causas de debilidad muscular y reducción de la capacidad motora en los adultos mayores (8). Si bien la sarcopenia está relacionada principalmente con un proceso neural, entre los factores que pueden contribuir a este proceso se encuentran los factores nutricionales, hormonales e inmunológicos así como también la reducción de la actividad física. Sin embargo, la sarcopenia por sí sola no da cuenta completamente de la debilidad muscular observada en los adultos mayores, ya que la pérdida de fuerza es mayor que la que puede explicarse por la reducción en el tamaño muscular. En esta sección examinaremos algunos de

los factores que afectan el sistema músculo esquelético y articular con el envejecimiento.

La estructura y composición de los músculos esqueléticos cambia con el avance de la edad; se produce una infiltración de grasas y tejido conectivo, una pérdida de proteínas musculares y una reducción del área de sección cruzada (8). La pérdida de proteínas musculares con la edad está relacionada a la pérdida de función y a la incapacidad para realizar actividades de la vida diaria. Los sujetos con sarcopenia tienen una probabilidad significativamente mayor de utilizar ayudas para la marcha y un mayor riesgo de caídas.

Roubenoff (9) propuso que la severidad de la sarcopenia se basa en un circuito de retroalimentación que incluye la actividad física (o inactividad), la masa muscular, la fuerza y la función física. Este bucle de retroalimentación puede tener una dirección positiva (saludable) o negativa (incapacitante).

Fisiopatología de la sarcopenia

La pérdida de fuerza y masa muscular que ocurre durante el envejecimiento no puede explicarse solamente por una disminución de la actividad física, sino que es la resultante de la interacción de varios factores (9; 10; 11).

- Sistema nervioso central: A medida que pasan los años se van perdiendo unidades motoras alfa de la médula espinal, lo que provoca atrofia muscular.
- Factores musculares: Con la edad se produce una pérdida de la fuerza muscular que pueden desarrollar las fibras musculares (calidad muscular) y además un descenso en el número de células musculares (masa muscular).
- Factores hormonales: Con el envejecimiento descienden los niveles de hormonas anabolizantes, como la GH, testosterona y estrógenos. Además frecuentemente con la edad existe un aumento de los niveles de interleukina 1 beta, factor de necrosis tumoral (TNF) e interleukina 6 que provoca pérdida de aminoácidos por el músculo.

– Factores de estilo de vida: está ampliamente demostrado que un estilo de vida sedentario favorece el proceso de atrofia muscular, en contraposición con un estilo activo de vida.

En resumen, se produce una disminución de la función neuromuscular en virtud de una pérdida de axones de las motoneuronas alfa, presentando una mayor afectación en los miembros inferiores. A esto se suma una reducción en la formación de nuevas fibras a partir de células satélite, por lo cual la reparación ante algún daño también se ve dificultada.

De esta manera, con los años las fibras musculares se hacen más delgadas, pierden proteínas contráctiles y son reemplazadas por tejido conectivo que casi no aporta gasto energético ni fuerza. Esto sucede en todos los tipos de fibras, pero sobre todo en las fibras rápidas.

Prevalencia de la sarcopenia

En 2014 se realizó en España un estudio multicéntrico para evaluar los niveles de sarcopenia en residencias de ancianos. Participaron 276 personas mayores de 70 años con posibilidad de deambular.

Los resultados arrojaron que un 37% tenía sarcopenia (15% hombres, 46% mujeres), un 37% baja masa muscular, un 86% lentitud al caminar y un 95% debilidad muscular. La prevalencia de sarcopenia se incrementó con la edad. El 90% de las personas con sarcopenia presentaban conjuntamente una disminución de fuerza y velocidad (12).

Prevalencia de sarcopenia en residencias según sexo y grupo de edad

| | 70 a 79 años | 80 a 89 años | 90 años o más | Total |
|--------------------|--------------|--------------|---------------|-------------|
| Hombres (n) | 14 | 54 | 18 | 86 |
| Normal | 13 (92,9%) | 46 (85,2%) | 14 (77,8%) | 73 (84,9%) |
| Presarcopenia | 0 (0,0%) | 0 (0,0%) | 0 (0,0%) | 0 (0,0%) |
| Sarcopenia | 1 (7,1%) | 8 (14,8%) | 4 (22,2%) | 13 (15,1%) |
| Moderada | 0 (0,0%) | 1 (1,9%) | 2 (11,1%) | 3 (3,5%) |
| Severa | 1 (7,1%) | 7 (13,0%) | 2 (11,1%) | 10 (11,6%) |
| Mujeres (n) | 19 | 114 | 57 | 190 |
| Normal | 12 (63,2%) | 67 (58,8%) | 22 (38,6%) | 101 (53,2%) |
| Presarcopenia | 0 (0,0%) | 1 (0,9%) | 0 (0,0%) | 1 (0,5%) |
| Sarcopenia | 7 (36,8%) | 46 (40,4%) | 35 (61,4%) | 88 (46,3%) |
| Moderada | 2 (10,5%) | 4 (3,5%) | 2 (3,5%) | 8 (4,2%) |
| Severa | 5 (26,3%) | 42 (36,8%) | 33 (57,9%) | 80 (42,1%) |
| Total (n) | 33 | 168 | 75 | 276 |
| Normal | 25 (75,8%) | 113 (67,3%) | 36 (48,0%) | 174 (63,0%) |
| Presarcopenia | 0 (0,0%) | 1 (0,6%) | 0 (0,0%) | 1 (0,4%) |
| Sarcopenia | 8 (24,2%) | 54 (32,1%) | 39 (52,0%) | 101 (36,6%) |
| Moderada | 2 (6,1%) | 5 (3,0%) | 4 (5,3%) | 11 (4,0%) |
| Severa | 6 (18,2%) | 49 (29,2%) | 35 (46,7%) | 90 (32,6%) |

Normal: masa muscular preservada con cualquier grado de funcionalidad; Presarcopenia: masa muscular reducida con funcionalidad muscular preservada; Sarcopenia moderada: masa muscular reducida con lentitud o debilidad muscular; Sarcopenia severa: masa muscular reducida con lentitud y debilidad muscular.

TABLA 1: Tomado de Antoni Salva et al 2016

En cuanto a datos locales, en el año 2015 se publicó en Argentina un estudio interdisciplinario y multicéntrico a fin de conocer la prevalencia de la sarcopenia en adultos mayores del Área Metropolitana de la Ciudad de Buenos Aires (13).

Sobre una muestra de 82 sujetos (67 mujeres y 15 hombres), con un promedio de edad de 75 años, el 67 % presentó sarcopenia en algún grado, mientras que más de la mitad de los sarcopénicos presentaron sobrepeso y obesidad.

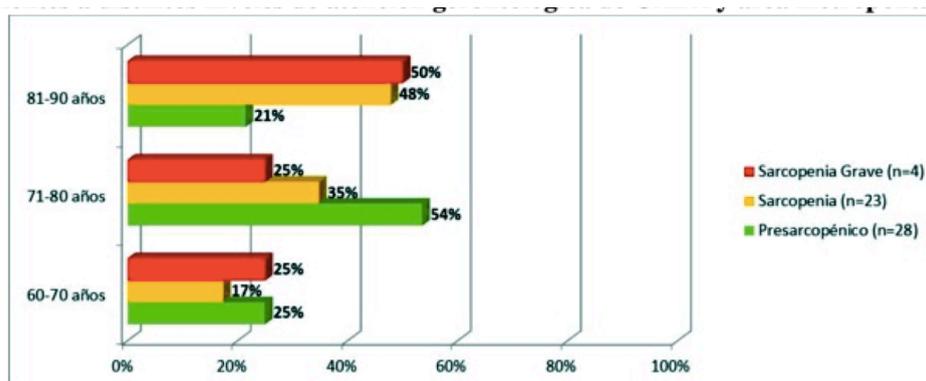


FIGURA 1: Descripción de la prevalencia de sarcopenia en los adultos mayores por grupo etario, pertenecientes a distintos niveles de atención gerontológica de CABA y área metropolitana (n=82). Tomado de Nemerovsky J et al. 2015.

Desmejora estructural y funcional de los músculos

Datos histológicos, obtenidos predominantemente mediante la técnica de biopsia muscular, han arrojado luz para comprender mejor la causa de la atrofia asociada con la edad. La mayoría de los estudios han observado que, en promedio, con el incremento de la edad hay una reducción del tamaño de las fibras tipo II sin que se vea afectado el tamaño de las fibras tipo I (14).

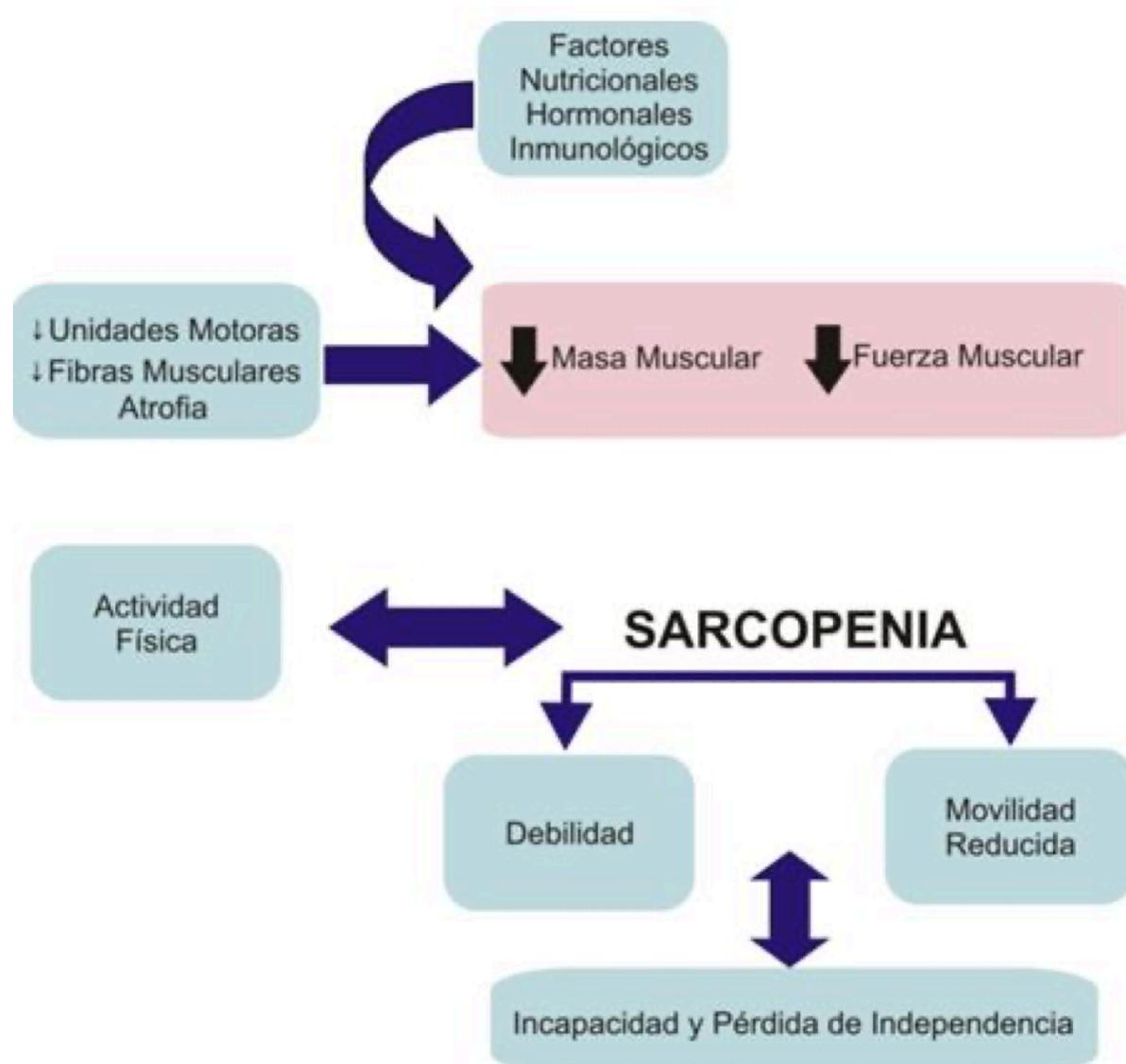


FIGURA 2: Factores que contribuyen a la sarcopenia. Esta figura resume la influencia de los múltiples factores que derivan en la reducción asociada con la edad en la masa muscular y la fuerza y el subsecuente impacto sobre la incapacidad y la pérdida de independencia (Doherty, 2003, Extraído de “Envejecimiento y Actividad Física” Del Rosso 2015 (8).

También se ha sugerido que la pérdida de α -motoneuronas puede ser responsable de la pérdida de masa muscular asociada al envejecimiento (14).

Se ha demostrado a través de estudios electrofisiológicos una significativa pérdida de unidades motoras en los músculos distales de las extremidades inferiores y superiores (14). En resumen, se puede concluir que la pérdida de motoneuronas asociada con el envejecimiento es un factor que contribuye a la reducción del número de fibras musculares y la masa muscular.

Edad y reducción de la capacidad funcional

Una de las consecuencias más frecuentes de la sarcopenia y la pérdida de fuerza es la disminución de rendimiento en las actividades de la vida diaria (AVD). Siendo las caídas la principal causa de lesión, morbilidad y mortalidad en los ancianos. Esto está más relacionado a la pérdida de fuerza en los miembros inferiores.

La pérdida de fuerza y potencia es uno de los mecanismos principales que causan disminución de las funciones. De hecho se demostró que los bajos niveles de fuerza en los miembros inferiores de los ancianos no les permiten levantarse de una silla sin la ayuda de sus miembros superiores (15).

El mismo estudio de Skelton (2008) arroja alarmantes datos referentes a la población de Reino Unido: el 9 % de hombres y 38 % de mujeres mayores de 50 años no pudieron caminar 20 minutos contínuos a 3 millas por hora, y el 7 % de hombres y 28 % de mujeres de la misma franja etaria no pudieron subir un escalón de 30 cm sin ayuda de sus miembros superiores. Otro dato de relevancia que nos induce a realizar entrenamientos de fuerza de calidad ya a edades tempranas, teniendo presente que la disminución en los niveles de fuerza en relación a tareas de la vida diaria es más marcada en mujeres que en hombres.

Consecuencias clínicas de la sarcopenia

La sarcopenia es básicamente la pérdida de masa muscular. Existe relación directa entre esta pérdida de masa y potencia muscular y la pérdida de independencia funcional, que contribuye a las caídas, fracturas y necesidad de institucionalización.

Y si bien la pérdida de masa muscular es universal, es decir que les sucede a todos, que se convierta en causal de problemas de salud es una cuestión de grados. Depende de varios factores, pero hay dos fundamentales a la hora de analizar y programar planes de ejercicio físico: el nivel de base de masa muscular y la velocidad con que la perdemos.

En relación a la sarcopenia y el ejercicio físico podemos plantear un camino en dos direcciones: uno que es hacia la salud, en el cual las personas con mayor masa muscular tienden a ser más activas, e incluso personas con enfermedades crónicas que adhieren a un programa de ejercicio tienen mejor rendimiento en su capacidad física.

El otro es en el sentido contrario, ya que a medida que la persona se debilita, el esfuerzo que le reclama una actividad estandarizada es mayor, con lo cual cada vez se mueve menos, yendo hacia el lado de la dependencia y la discapacidad.

La sarcopenia y la disminución en la tasa de movimiento por otro lado contribuyen a aumentar el riesgo de enfermedades crónicas como diabetes y osteoporosis.

Dada la relación directa entre disminución de la masa muscular, dependencia, institucionalización y mortalidad, se han desarrollado escalas para valorar la funcionalidad de los MMII. Utilizando estas escalas se demostró que los ancianos con menores niveles de fuerza en los MMII tenían un mayor riesgo de necesitar asistencia en sus AVD, de discapacidad y de muerte (16).

También la sarcopenia está relacionada con un aumento del riesgo de caídas en los ancianos, y éste con la mayores limitaciones en el desempeño de casi todas las tareas mensuradas y en el aumento de la morbimortalidad (17).

Como se dijo anteriormente, las caídas no producen sólo daños físicos, sino también psicológicos y emocionales que, al corto plazo, terminan impactando negativamente en la capacidad de traslación de las personas y es considerado un factor de riesgo de morbimortalidad en sí mismo. Es por este motivo es que se han desarrollado numerosos estudios acerca de este fenómeno en las últimas tres décadas.

En este contexto, se ha acuñado el término temor o miedo a caerse (MC) como una entidad distinta de las caídas, evidenciándose que muchos ancianos experimentan dificultades psicológicas relacionadas con ellas (18). Entre estas consecuencias destaca el MC atribuido durante un largo período de tiempo al resultado de la caída, denominado inicialmente como síndrome postcaída, que referían que después de un episodio de caída se desarrollaba un intenso miedo y unas alteraciones en la marcha, lo cual conducía a reducir la actividad física.

En un intento de evitar las caídas, muchas personas con MC restringen su actividad, y aunque a corto plazo esta restricción puede protegerlos de una caída, a largo plazo provocará un deterioro de su situación funcional, la función cognitiva e incluso incrementará el riesgo de futuras caídas.

El MC se asocia con pobres resultados de salud en los ancianos que lo presentan, destacando entre sus complicaciones una reducción en la actividad física, consecuencias psicológicas, mayor necesidad de cuidados, riesgo de institucionalización y empeoramiento en su calidad de vida, presentando en común un pobre sentido de equilibrio y pérdida de la fuerza muscular en los ancianos que restringen su actividad como consecuencia del MC.

Ejercicio y disminución de la sarcopenia

Debido a la relación entre la masa y la función muscular, y entre ésta y la calidad de vida, ha habido un gran interés en examinar la capacidad de incrementar la actividad anabólica en adultos mayores mediante el entrenamiento con sobrecarga. Por ejemplo, Peterson Mark et al 2010 (7) , reportaron un incremento en la síntesis de proteínas musculares (~ 50%) acompañado por ganancias de fuerza

luego de 16 semanas de entrenamiento progresivo de la fuerza en hombres ancianos (65-75 años).

Son numerosos los estudios que han documentado que el entrenamiento con sobrecarga puede revertir la sarcopenia, proveen evidencia de una relación entre la actividad física y la masa y la fuerza muscular.

Según resultados de una investigación de Frontera, Meredith et al. (citado por M. Izquierdo 2014 (7)), realizado sobre 12 voluntarios desentrenados de edades entre 60 y 72 años, que realizaron ejercicios sobre flexores y extensores de rodillas en 3 series de 8 repeticiones, con una frecuencia de 3 veces por semana, con una carga del 80 % de 1 RM, quienes fueron evaluados por tomografía axial computarizada, biopsia muscular y test de fuerza de 1 MR antes del programa, durante la semana 6 y al finalizar el mismo. Se puede observar un aumento significativo de la masa muscular de los muslos confirmada por el área de sección cruzada y de la fuerza máxima.

ESTRATEGIAS DE ABORDAJE

Muchos son los estudios que demuestran que el aumento de la actividad física en el anciano se asocia a la disminución del riesgo de morbi-mortalidad, disminuyendo los tiempos de tratamiento e institucionalización, e incluso de deterioro cognitivo.

Inicialmente se recomendaba ejercicio aeróbico de baja intensidad y en la actualidad se va dando mayor importancia a trabajos que impliquen fuerza con niveles superiores a los 60% de la fuerza máxima, con el objeto de incidir también sobre la densidad ósea y principalmente sobre la fibras rápidas que son las que más tienden a atrofiarse. Otras propuestas plantean trabajar con ejercicios de tipo excéntrico que conducen a la obtención de un mayor aumento de fuerza, a una disminución de la tensión arterial y de la frecuencia cardíaca que el que se consigue a través de programas de ejercicio «clásico» basados en la utilización de una actividad muscular de carácter concéntrico (Hortobagyi y DeVita, 2000).

De esta manera el llamado entrenamiento multicomponente se manifiesta como la estrategia de abordaje más adecuada en el anciano frágil y en el mantenimiento y mejora de la independencia funcional. Para lo cual es central fijar como objetivos las mejoras en la fuerza, capacidad cardiovascular, equilibrio, marcha y disminución del riesgo de caídas como responsable de muchas situaciones incapacitantes pero también como factor de riesgo en sí mismo.

Si bien se comenzó a combatir este síndrome a partir de trabajos de fuerza clásicos, más tarde se le agregaron trabajos de equilibrio y flexibilidad.

En los últimos años se ha utilizado de manera creciente el denominado entrenamiento funcional o multilateral, compuesto por ejercicios de marcha, fuerza, flexibilidad y equilibrio combinados con tareas cognitivas (7).

De esta manera está más que probado de qué manera una actividad física incrementada en el anciano se ha asociado con una disminución del riesgo de mortalidad, enfermedades crónicas, institucionalización, deterioro cognitivo y funcional (7).

CRITERIOS A TENER EN CUENTA PARA LA ORGANIZACIÓN METODOLÓGICA DEL ENTRENAMIENTO DE FUERZA EN EL ADULTO MAYOR

Según M. Izquierdo (2014) el entrenamiento debería comenzar realizando 8-10 repeticiones por serie con un peso que pudiésemos realizar 20 repeticiones máximas (20 RM) o más, con una frecuencia de 2-3 días por semana. Para la mejora de la capacidad funcional los ejercicios de fuerza deberán ser específicos para los grupos musculares más utilizados y con transferencia directa (principio de especificidad) a actividades de la vida diaria, sobre todo a aquellos de los miembros inferiores.

En el siguiente gráfico tomado del mismo autor, podemos ver algunos estudios que dan cuenta de las características que debería tener un programa de entrenamiento de la fuerza en el anciano frágil.

| | Frecuencia semanal (número veces/semana) | Volumen (sesiones X repeticiones) | Intensidad (% de 1RM) | Efectos adversos |
|---------------------|--|-----------------------------------|---|---|
| Fiatatone y cols | 3 | 3x8 | 80% 1RM | No |
| Hauer y cols | 3 | 3x10 | 70-90% 1RM | No |
| Binder y cols | 3 | 1:1-2x6-8 2:3x8-12 | 1: 65%1 RM 2:85-100% 1RM inicial | 1 sujeto abandonó por problemas médicos relacionados con el estudio |
| Sullivan y cols | 2 | 3x8 | 10-20% vs 20-80% 1RM | No |
| Hagedom y Holm | 2 | 3x10-15RM | No mencionado, repeticiones hasta fallo | No |
| Villareal y cols | 3 | 1-3x8-12 | 65%-80%1 RM | 1 participante presentó dolor en el hombro |
| Serra-Rexach y cols | 3 | 2-3 x 8-10 | 30% progresando a 70%1 RM | No |
| Henese y cols | 3 | 3x8 | 20% progresando a 90% 1RM | No |
| Izquierdo y cols | 2 | 1-3x8-10 | 40% progresando a 60% 1RM | No |

1 RM- una repetición máxima

TABLA 2: Características de los componentes de los estímulos en el entrenamiento de la fuerza en el anciano frágil. Tomado de M. Izquierdo 2014.

En consonancia con lo planteado anteriormente acerca de la pérdida de fibras rápidas con el paso de los años, es viable pensar que el entrenamiento de la potencia y la velocidad debería ser prioritario en los adultos mayores. A continuación analizaremos algunos datos en este sentido.

Los determinantes más relevantes de la independencia funcional son la fuerza y la potencia muscular (es decir, el producto de la fuerza y la velocidad del movimiento). En el envejecimiento, la potencia muscular disminuye antes y más rápido que la fuerza. Según Tschopp M. et al 2011 la potencia tiene una relación más fuerte con el estado funcional que la fuerza muscular (citado por M. Izquierdo 2014).

En el gráfico que sigue se puede observar cómo, en todos los grupos con entrenamiento de la fuerza, ya sea en miembros superiores como inferiores, se han obtenido resultados significativos. Siendo éstos aún más marcados en aquellos

donde se aplicaron cargas de entrenamiento del 60 % de 1 RM con respecto al 30 % de 1 RM (extraído de Izquierdo M. et al, 2014).

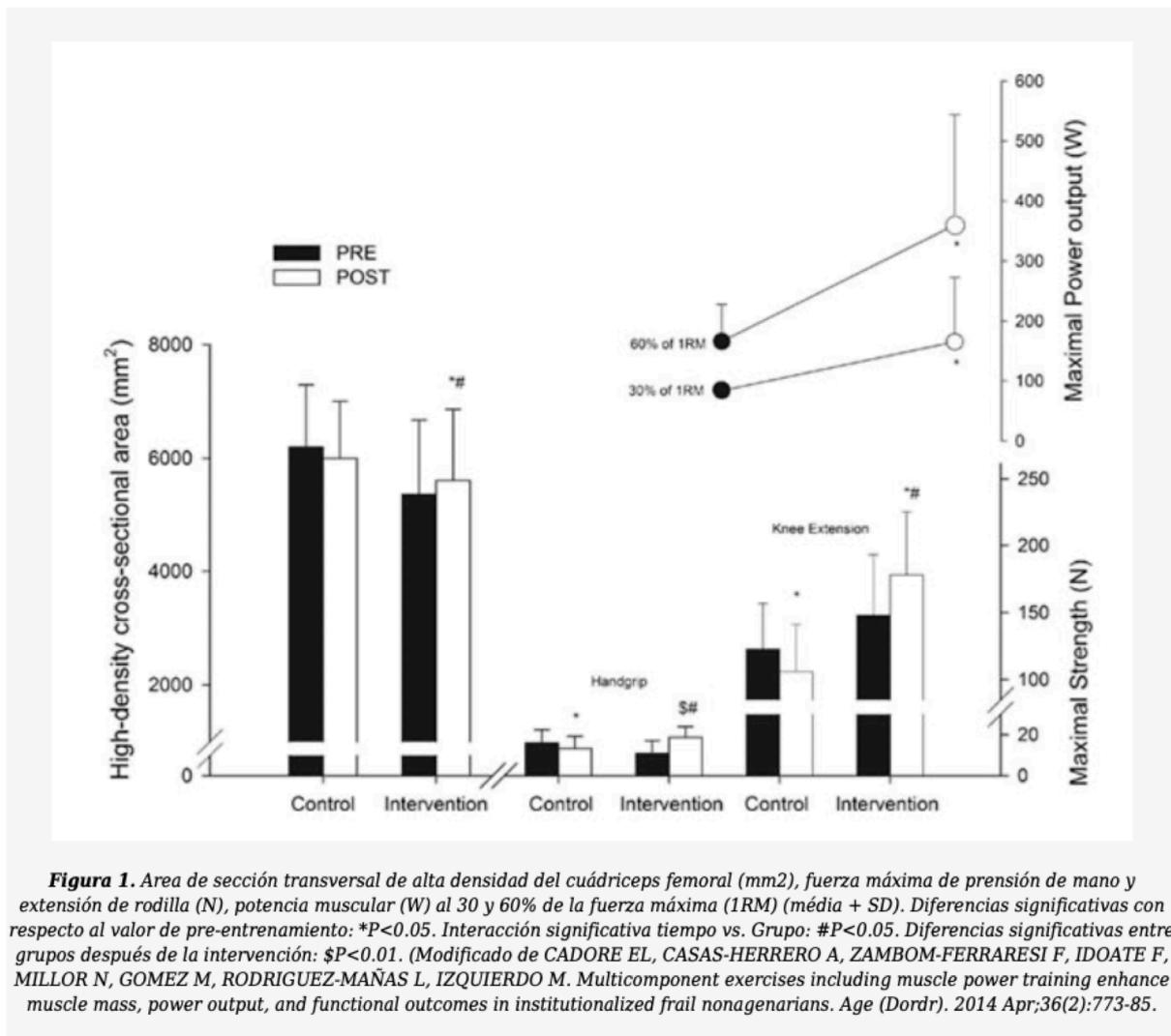


Figura 3: Cadore et al, en 2014 (citado por M. Izquierdo 2014), observó que luego de un período de entrenamiento de 12 semanas, ancianos mayores de 90 años mejoraron la fuerza, potencia y masa muscular, lo que tuvo incidencia directa en varias actividades de la vida diaria (AVD).

Mikel Izquierdo propone una guía de prescripción de ejercicios en ancianos, y en el apartado de la fuerza indica la realización de 8 a 10 repeticiones por serie con una carga del 20 al 30 % 1 RM, con una frecuencia de 2 a 3 veces por semana y una selección de ejercicios que emulen las actividades de la vida diaria (M Izquierdo et al 2014).

APLICACIÓN DEL PROTOCOLO

Para la realización de este trabajo se tomó una población asistente a un centro de rehabilitación psicofísica de la Ciudad de La Plata (Argentina). Se seleccionó a 24 pacientes con la condición básica de que pudieran deambular por sí mismos. Se evaluó la resistencia a la marcha en un circuito de 20 metros durante 6 minutos, la fuerza de miembros inferiores con un test de pararse y sentarse desde una silla en 30 segundos, y la combinación de fuerza, resistencia y agilidad en un circuito combinado de rampas y escaleras que se describe más adelante.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se seleccionó aleatoriamente una muestra de 24 personas sobre un total de 65, con la condición excluyente de que pudieran deambular sin asistencia, aunque con diferente grado de dificultad. El rango etario fue de 63 a 84 años. Se dividió la muestra en dos grupos de 12, tomándose uno de esos subgrupos como grupo control.

Una vez presentado el protocolo de trabajo se les informó que serían incorporados a un plan de 12 semanas de trabajo y que serían evaluados nuevamente al finalizar éste. Para ser incorporados a los resultados de este estudio deberían asistir al 80 % de las sesiones. El grupo control sería evaluado al principio y al final de ese período, pero no debía realizar ninguna actividad específica, más que la habitual para cada uno.

El primer día se tomaron los datos personales de los participantes, firmaron un consentimiento informado y se les explicó el protocolo a aplicar.

Las evaluaciones se realizaron en diferentes días de la primera semana a los fines organizativos, realizándose los test de fuerza y agilidad en el gimnasio del mismo centro de rehabilitación y el test de 6 minutos de marcha en una cancha de básquet conseguida a tal efecto.

TEST DE PARARSE Y SENTARSE: El participante comienza sentado en la tarima fijada al piso, con la espalda recta y brazos cruzados a la altura del pecho. A la señal del operador, debe pararse completamente y volver a sentarse el mayor número de veces en 30 segundos. Se contabilizan solamente las repeticiones realizadas con la técnica correcta y se contabiliza el número alcanzado en dicho tiempo (20).

TEST DE AGILIDAD: Consiste en levantarse, caminar (2,44 m) y volver a sentarse. El test se utiliza para medir la capacidad de los sujetos para realizar tareas locomotoras secuenciales que incluyen caminar y girar. El participante comienza sentado en una silla, con la espalda recta y las manos sobre los muslos. A la señal del evaluador el participante debe levantarse de la silla, caminar lo más rápido posible hacia un cono que está colocado a 2,44 m de la silla, rodearlo y volver a sentarse de nuevo en la silla. El resultado final de este test es el tiempo necesario desde la señal de inicio hasta que el momento en que el participante vuelve a estar sentado en la silla.

TEST DE 6 MINUTOS DE MARCHA: es un test adaptado para medir la resistencia aeróbica en adultos mayores, y consiste en recorrer la mayor cantidad de metros en 6 minutos. Para este test se utilizaron las instalaciones de la cancha de básquet cubierta del Club Universitario de La Plata, una cinta métrica de 20 metros y un cronómetro digital. Se configuró un espacio delimitado por 2 líneas paralelas separadas entre sí 30 metros y el sujeto debía ir y venir, girando en dichas líneas. Se registró el número de veces que el sujeto recorría en los 6 minutos. En caso de terminar parcialmente el último recorrido se contabilizaba si había superado la mitad (10 metros). En caso contrario no se contabilizaba.

MIEDO A LAS CAÍDAS: El miedo a las caídas puede considerarse una respuesta protectora a una amenaza real, previniendo al adulto mayor a iniciar actividades con alto riesgo de caídas, lo que conlleva a largo plazo efectos adversos en el plano social, físico y cognitivo. El deterioro funcional, físico y de la calidad de vida está directamente relacionado con el miedo a las caídas. Por ello se han elaborado diversos cuestionarios que permiten objetivar la incidencia de este síndrome en el adulto mayor (21). Se aplicó una simple pregunta elaborada específicamente para

este protocolo consistente en “En una escala de 1 a 10 exprese su temor a sufrir una caída en la vía pública”.

La batería de evaluaciones se realizó a los 24 individuos seleccionados antes de comenzar el protocolo de trabajo y a quienes cumplieron con el 80 % de la asistencia a las sesiones de entrenamiento al culminar las 12 semanas.

RESULTADOS

En los siguientes gráficos podrán observarse los resultados obtenidos sobre dos grupos: en azul el grupo control antes del período de 12 semanas y en rojo el mismo grupo al finalizar el período, mientras que en amarillo el grupo al que se aplicó el protocolo de entrenamiento (GPF= grupo protocolo de fuerza) antes del período de 12 semanas y en verde al finalizar el mismo.

TEST DE AGILIDAD - RESULTADOS POR PACIENTE

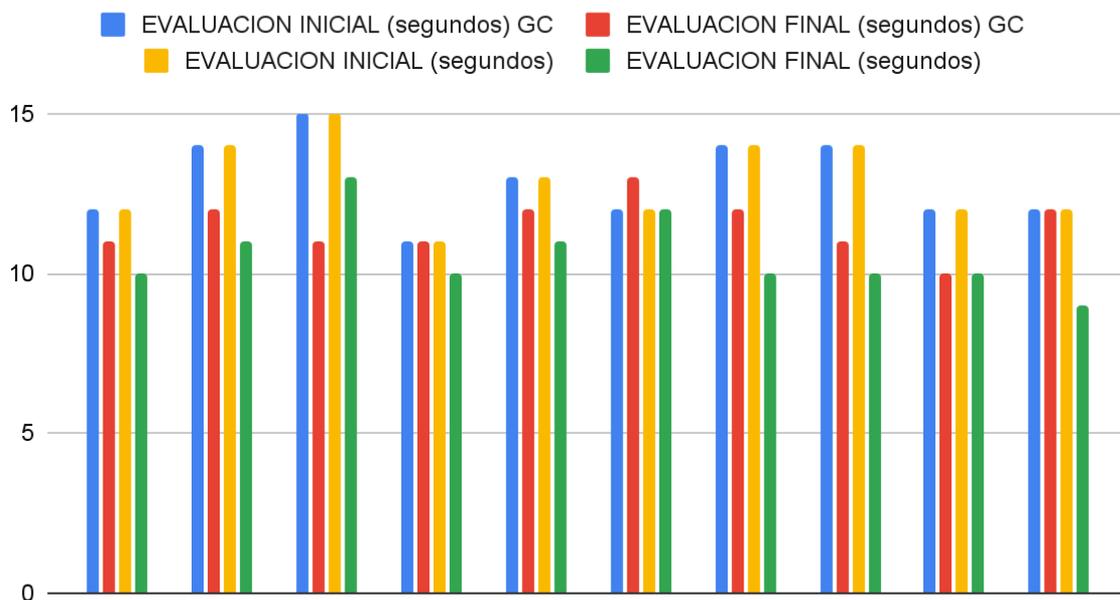


Gráfico 1: resultados de la evaluación inicial y final expresados en segundos, por paciente, en el test de agilidad.

TEST DE AGILIDAD - SUMATORIA DE RESULTADOS

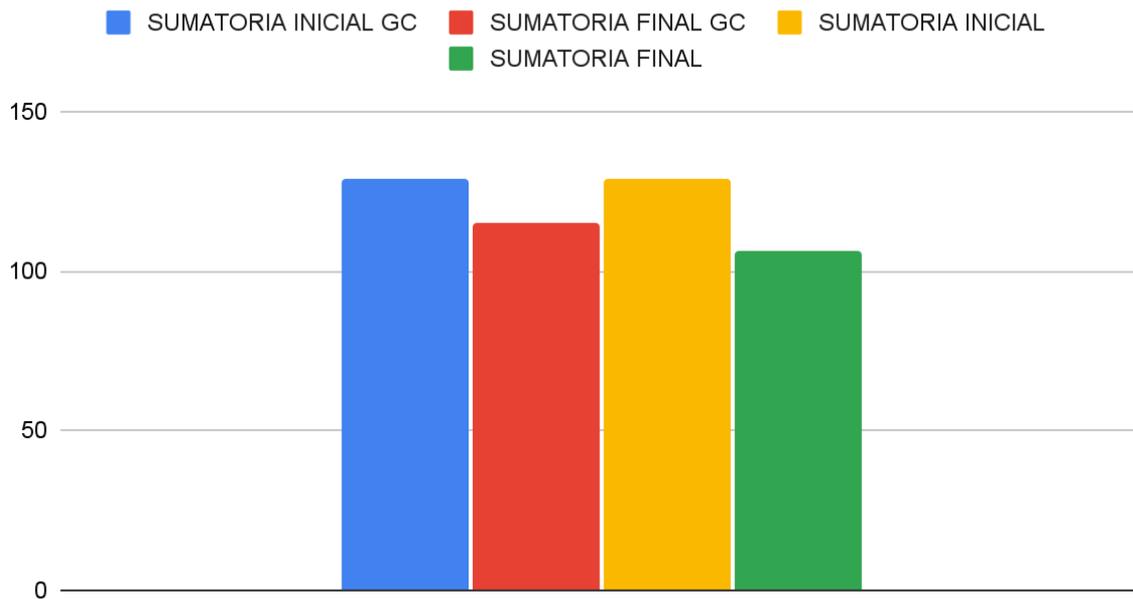


Gráfico 2: las barras expresan la sumatoria de los resultados de todos los pacientes agrupados por evaluación y grupo de trabajo y control. Se puede apreciar una disminución más acentuada de la barra verde con respecto a la amarilla que de la roja versus la azul. Esto expresa una mejora del 17,5 % en el GPF y del 10 % en el GC, manifestándose en un tiempo menor para realizar el mismo desempeño.

Como puede observarse en los gráficos, el grupo control mejoró aproximadamente un 10 % en el test de agilidad, mientras que el grupo protocolo fuerza lo hizo un 17,5 % en las 12 semanas de aplicación del protocolo.

TEST PARARSE Y SENTARSE - RESULTADOS POR PACIENTE

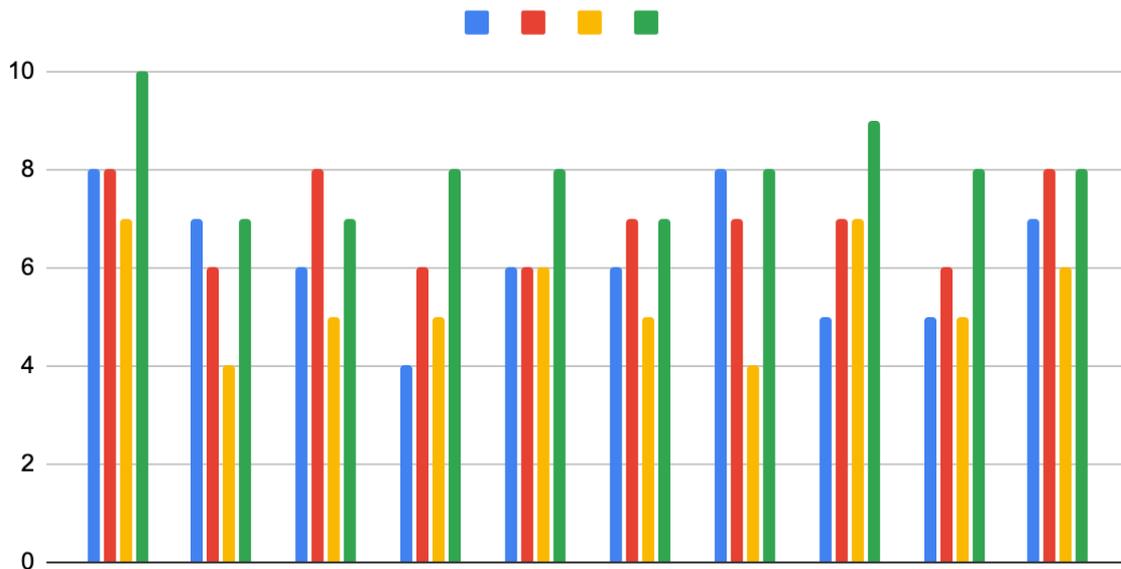


Gráfico 3: resultados del test de pararse y sentarse expresados en número de repeticiones por cada uno de los pacientes representados por el color de su grupo de referencia.

TEST PARARSE Y SENTARSE - SUMATORIA DE RESULTADOS

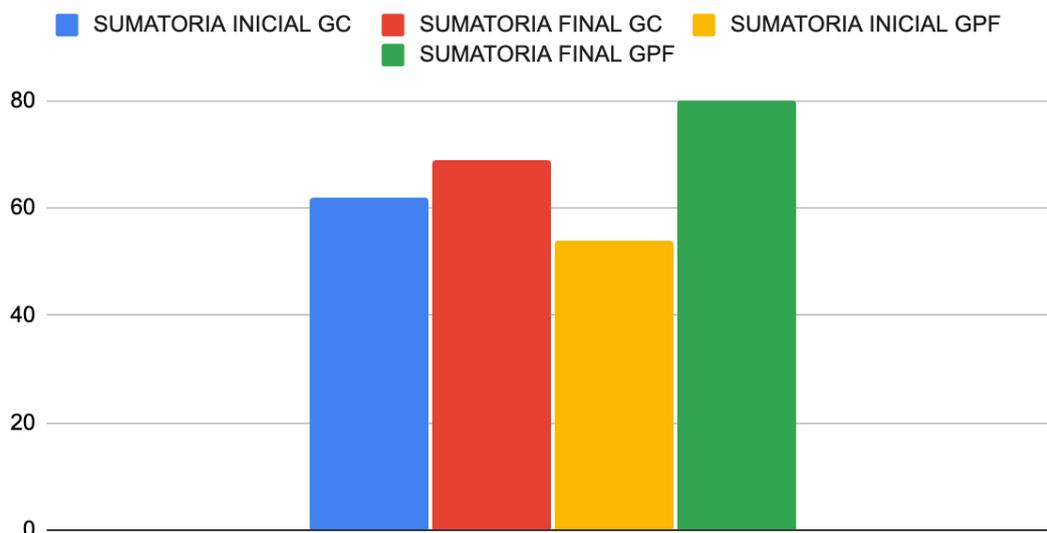


Gráfico 4: En el presente gráfico se aprecia el notable despegue de la barra verde (que representa al GPF) versus la barra roja (GC). Refleja una mejoría del 14,75 % en el GC versus 39;79 % en el GPF en el número de repeticiones.

TEST DE MARCHA 6 MINUTOS - RESULTADOS POR PACIENTE

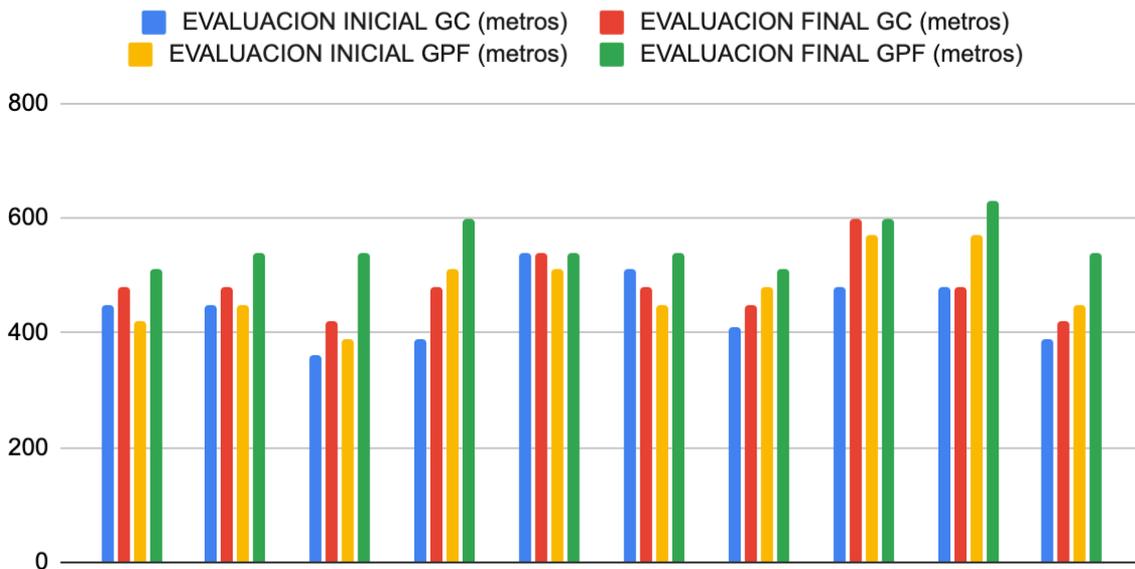


Gráfico 5: Resultados en el test de marcha expresados en metros por cada uno de los pacientes representados según el color correspondiente a su grupo.

TEST DE MARCHA 6 MINUTOS - SUMATORIA DE RESULTADOS

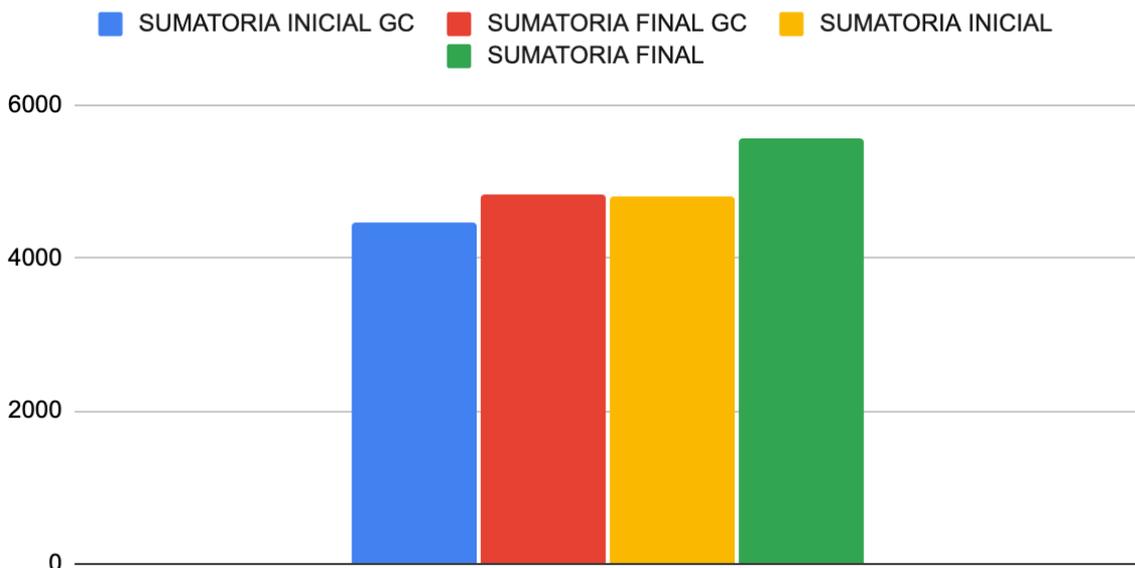


Gráfico 6: En el test de marcha se observó una mejora del 8,96 % del GC versus el 12,59 % del GPF. Quizá esta mejora más discreta respecto al test de fuerza pueda atribuirse a la complejidad coordinativa de la marcha y los giros presentes en el test.

MIEDO A LAS CAIDAS - RESULTADOS POR PACIENTE

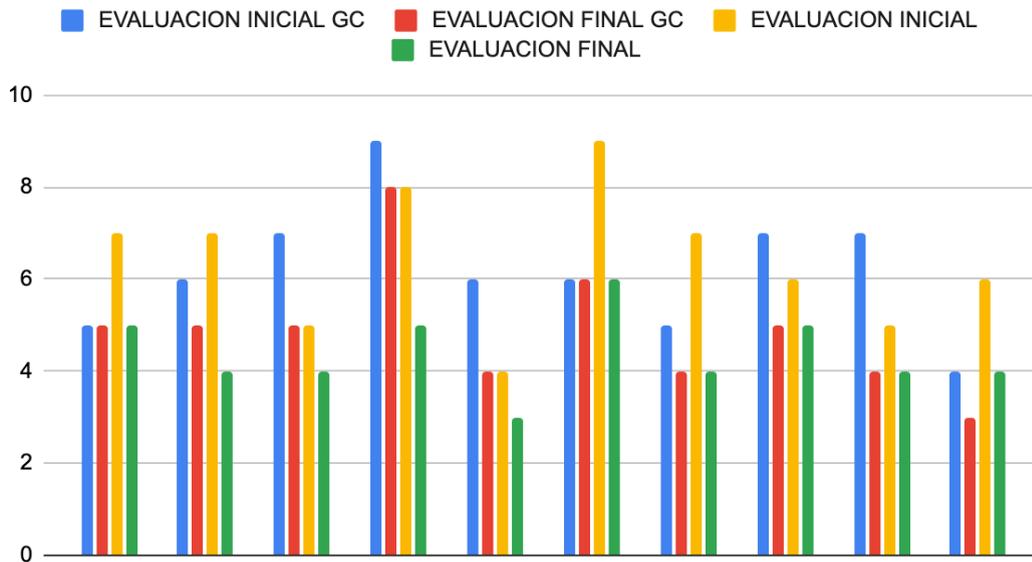


Gráfico 7: Resultados por paciente en el test de miedo a las caídas, expresado en una escala de 1 a 10, donde 1 es la menor expresión de miedo y 10 la mayor.

MIEDO A LAS CAIDAS - SUMATORIA DE RESULTADOS

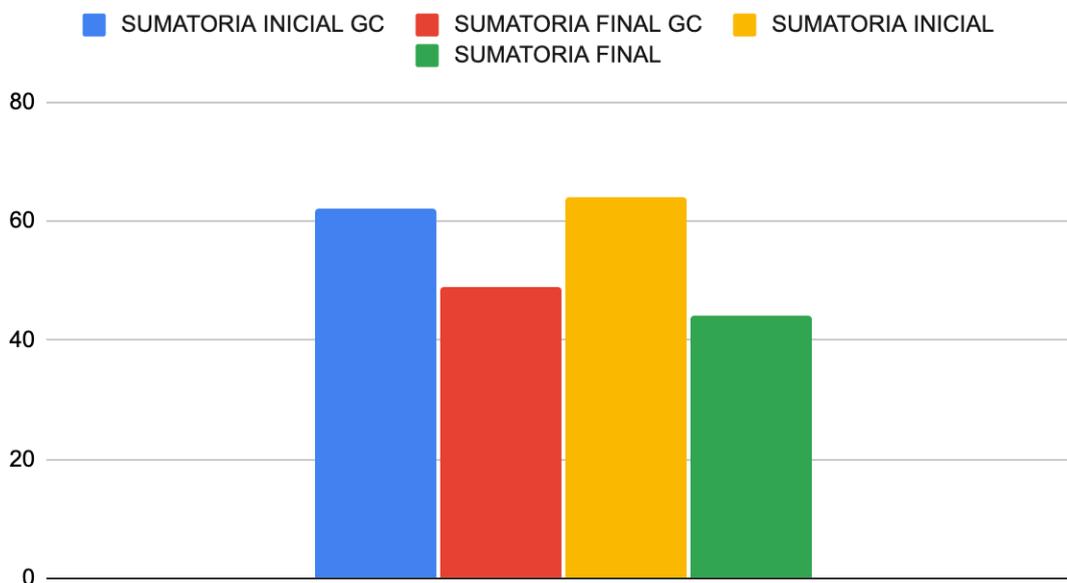


Gráfico 8: Resultados en una escala de 1 a 10 expresados en sumatoria de ambos grupos. Puede observarse una mejoría del 17,75 % en el GC versus 27,15 en el GPF.

De los resultados anteriores puede deducirse que la aplicación de los protocolos de fuerza tuvo una incidencia más directa sobre los niveles de fuerza de los individuos que sobre los de agilidad; mostrando una clara tendencia a favor del grupo de trabajo, mientras que el grupo control también tuvo mejoras, atribuibles a que se encontraban en actividad de rehabilitación, aunque no realizaban específicamente trabajos de fuerza y agilidad.

CONCLUSIÓN

Del presente estudio se desprende que la aplicación práctica de un protocolo de entrenamiento de fuerza en personas arias redunda en resultados positivos tanto para sus niveles de fuerza como de agilidad y en la esfera psicológica (miedo a las caídas). Siendo muy clara la mejora en la fuerza de los miembros inferiores por sobre los demás resultados. De aquí se puede suponer, y queda para futuros estudios, que cuanto más complejos son los gestos en los tests, menor es el porcentaje de mejora, hecho quizá atribuible a la complejidad de aprender gestos coordinativamente más complejos, sumado al deterioro cognitivo presente en esta población. No obstante se observaron mejoras en las otras áreas, lo que conduce a la necesidad de evaluar a futuro el desarrollo de estas mismas habilidades en protocolos de trabajo más extendidos en el tiempo.

BIBLIOGRAFÍA

1. Kraemer, W.J., K. Adams, E. Cafarelli, G.A. Dudley, C. Dooly, M.S. Feigenbaum, S.J. Fleck, B. Franklin, A.C. Fry, J.R. Hoffman, R.U. Newton (2002). J. Potteiger, M.H. Stone, N.A. Ratamess, and T. Triplett-McBride. American College of Sports Medicine position stand. Progression models in resistance training for healthy adults. *Med. Sci. Sports Exerc.* 34:364- 380.
2. Lexell, J (1995). *Human aging, muscle mass, and fiber type composition.* *J. Gerontol. A. Biol. Sci. Med. Sci.* 50(Suppl):11-16.
3. *Reporte de Envejecimiento Poblacional a nivel nacional y Provincial. Argentina 1991 a 2010. Dirección Nacional de Población. Ministerio del Interior.*
4. María José Molina Garridoa,* , Carmen Guillén Ponce b , Borja Manuel Fernández Félix c , María del Mar Muñoz ~ Sánchez d , María del Carmen Soriano Rodríguez d , Amaya Olaverri Hernández d y Jose Antonio Santiago Crespo. *Detección y evaluación del papel de la sarcopenia en ancianos con cáncer tratados con quimioterapia. Proyecto ONCOSARCO. Revista Española de Geriatría y Gerontología.* 2017, 52 (3): 146-151.
5. Rachel Nilwick et al. *Experimental Gerontology.* 48 (2013). 492 - 498.
6. Casas Herrero et al. *El ejercicio físico en el anciano frágil: una actualización. Revista Española de Geriatría y Gerontología. Volume 50, Issue 2, March–April 2015, Pages 74-81.*
7. Mikel Izquierdo et al. *Ejercicio físico en el anciano frágil: una manera eficaz de prevenir la dependencia. Enero 2014. Kronos.* 13 (1).
8. Sebastián Del Rosso. *Apuntes de Cátedra Asignatura Fisiología del Envejecimiento del Postgrado de Actividad Física en Adultos Mayores. Enero 2015* 13:17.
9. Ronenn Roubenoff. *Sarcopenia: Effects on Body Composition and Function. December 2003. The Journals of Gerontology Series A Biological Sciences and Medical Sciences* 58(11):1012-7.
10. Orlando Rosendo Crushirira Reina et al. *Sarcopenia: aspectos clínicos terapéuticos. www.revistaavft.com*
11. José R. Jáuregui et al. *Sarcopenia una Entidad de Relevancia en el Adulto Mayor. revista del Hospital Italiano de Buenos Aires. Vol 32 | No 4 | Septiembre 2012.*
12. Antoni Salva et al. *La prevalencia de la sarcopenia en residencias de España. Revista española de geriatría y gerontología: Órgano oficial de la Sociedad Española de Geriatría y Gerontología, ISSN 0211-139X, ISSN-e 1578-1747, Vol. 51, Nº. 5 (Septiembre / Octubre), 2016, págs. 260-264.*
13. Nemirovsky et al. *Diagnóstico y prevalencia de sarcopenia: Un estudio interdisciplinario y multicéntrico con adultos mayores de ciudad autónoma de Buenos Aires y Área metropolitana. Rev Electron Biomed / Electron J Biomed* 2015;2:29-41.
14. Doherty TJ, Brown WF. *The estimated numbers and relative sizes of thenar motor units as selected by multiple point stimulation in young and older adults. Muscle Nerve.* 1993 Apr;16(4):355-66. doi: 10.1002/mus.880160404. PMID: 8455648.
15. Skelton DA, Greig CA, Davies JM, Young A. *Strength, power and related functional ability of healthy people aged 65-89 years. Age Ageing.* 1994 Sep;23(5):371-7. doi: 10.1093/ageing/23.5.371. PMID: 7825481.
16. J. A. Serra Rexah. *Consecuencias clínicas de la sarcopenia. Servicio de Geriatría. Hospital General Universitario Gregorio Marañón. Madrid. Nutr. Hosp. vol.21 supl.3 Madrid may. 2006.*
17. M. Rodríguez García et al. *Efecto de la fragilidad y la sarcopenia sobre el riesgo de caídas y de fracturas osteoporóticas en población no seleccionada. Revista Osteoporosis y Metabolismo Mineral, vol. 12 nro. 3 Madrid jul/sep. 2020. Epub 25-ene-2021.*
18. Ignacio Párraga Martínez et al. *Miedo a las caídas en las personas mayores no institucionalizadas. Gac Sanit vol 24 nro 6. Barcelona nov/dic 2010.*
19. Hortobagyi y DeVita. *Favorable neuromuscular and cardiovascular responses to 7 days of eccentric overload in elderly women. Journal Gerontology A Biol Cci Med.* Agosto 2000, 55 (8).
20. J. M. Guralniki et al. *A short physical performance battery assessing lower extremity function. association with self-reported disability and prediction of mortality and nursing home admission. Journal of Gerontology.* 1994 marzo; 49 (2), 85 - 94.
21. Pablo Alcalde Tirado. *Revista española de geriatría y gerontología, Vol 45. Num 1. Pag 38 - 44 (enero - febrero 2010).*

ANEXO

PLAN DE ENTRENAMIENTO DE LA FUERZA

El protocolo contó con 5 ejercicios aplicados durante 12 semanas. En los ejercicios de fuerza (2; 3 y 4) se aumentó la carga a las 6 semanas, instando a realizar el mayor número de repeticiones posible en cada serie. Se comenzó con 3 series por ejercicio de fuerza, evolucionando de la siguiente manera: primeras 3 semanas 3 series, segundas 3 semanas 4 series, siguientes 6 semanas 5 series.

La dirección de fuerza elegida fue resistencia de fuerza de baja y media intensidad. Se trabajaron series de 25 segundos, realizando el sujeto el mayor número de repeticiones posible en dicho tiempo.

EJERCICIOS:

1 - Bicicleta fija, variando la carga según dos niveles denominados “suave” e “intenso”, entendiéndose por este último un nivel que el sujeto pudiera tolerar durante 1 minuto seguido con cierto grado de exigencia. Se realizaron 10 minutos por sesión, 1 minuto suave y 1 minuto intenso.

2 - Pararse y sentarse desde una tarima de 50 cm de altura.

3 - Elevaciones sobre la cabeza de medicine ball de 1 Kg, desde la posición de parado.

4 - Remo con polea al pecho con carga de 15 Kg.

5 - Circuito de marcha en rampa: En rampa estándar de rehabilitación el paciente debía subir por la rampa y bajar por la escalera el mayor número de veces en 1 minuto.