



Efectos de un programa de actividad física en personas mayores

TRABAJO DE FIN DE MÁSTER

Máster en Alto Rendimiento Deportivo y Salud.

Curso académico 2015/2016.

Alumno: GUILLAMÓ TORRES, ANTONIO

Tutor académico: PASTOR CAMPOS, DIEGO

ÍNDICE

Resumen -----	Pág. 3
Introducción -----	Pág. 4
Material y Métodos -----	Pág. 7
Sujetos -----	Pág. 7
Entrenamiento -----	Pág. 9
Evaluación de la condición física -----	Pág. 10
Análisis estadístico-----	Pág. 11
Resultados -----	Pág. 12
Discusión -----	Pág. 14
Conclusiones -----	Pág. 15
Bibliografía -----	Pág. 16



RESUMEN

El objetivo de este trabajo fue elaborar un programa de actividad física de acuerdo a la bibliografía y comprobar los efectos que produce sobre las principales cualidades físicas en personas mayores. En el estudio han participado 31 personas 5 hombres ($71,2 \pm 7,9$) y 26 mujeres ($70,1 \pm 5,5$ años), quienes realizaron la batería Senior Fitness Test al inicio y al final del programa de 20 semanas de duración. Los datos obtenidos mostraron que hubo mejoras significativas en los niveles de fuerza de tren superior y tren inferior, resistencia cardiovascular, agilidad y flexibilidad del tren superior. No se observaron mejoras en la flexibilidad del tren inferior ni en el IMC de la muestra.

Palabras clave: Mayores, envejecimiento, entrenamiento.



INTRODUCCIÓN

El envejecimiento es un proceso que produce cambios a nivel cardiovascular, muscular, esquelético, metabólico, respiratorio, etc. reduciendo la capacidad de esfuerzo y resistencia al estrés físico de las personas mayores, hechos que conllevan la pérdida de autonomía y calidad de vida¹. La cantidad de personas mayores en los países más desarrollados aumenta de forma constante con el paso de los años. Es por ello que cada vez se le está dando más importancia al estudio de los procesos que intervienen en el deterioro del organismo con el envejecimiento, y cómo la actividad física y el sedentarismo participan en dichos procesos.

Los cambios sufridos a nivel fisiológico y estructural con el paso de los años responden a la dificultad del organismo para mantener la homeostasis de los diferentes sistemas, dando lugar a un descenso de los niveles de fuerza en todas sus manifestaciones. Así como mayor fatiga muscular, menor resistencia aeróbica, pérdida de equilibrio y movilidad, aumento del tiempo de reacción ante estímulos y descenso de la flexibilidad².

A partir de los 30-35 años se produce un descenso de un 8% por década en la capacidad aeróbica máxima debido principalmente a la reducción del gasto cardíaco máximo y al descenso de la capilarización y la masa muscular³. La fuerza del músculo esquelético disminuye de forma acentuada tras los 50-60 años de edad, a causa de la pérdida de unidades motoras y fibras musculares. La potencia muscular se pierde con mayor rapidez que la fuerza y las pérdidas son más acentuadas en el tren inferior³.

Los efectos del envejecimiento implican un aumento en el tiempo de reacción, descenso de la velocidad de movimientos simples o repetitivos y alteraciones en movimientos precisos y tareas complejas. Los cambios sensoriales, motores y cognitivos alteran la biomecánica de las personas de edad avanzada en tareas de la vida diaria como sentarse, mantenerse de pie, locomoción, etc. Esos cambios, junto a diversos factores del entorno pueden afectar adversamente al equilibrio y la movilidad.

Con la edad y la inactividad física, el aumento de la resistencia a la insulina y un descenso de la actividad de la lipoproteína lipasa en la musculatura esquelética puede llevar a enfermedades crónicas como aterosclerosis, con los consecuentes efectos como insuficiencia miocárdica, enfermedad coronaria, hipertensión, infarto y diabetes tipo II, que es una enfermedad metabólica caracterizada por hiperglicemia y anormalidades en el metabolismo de la glucosa, de las grasas y de las proteínas. La enfermedad es debida a la resistencia a la insulina en el tejido muscular estriado y defectos en las células beta que inhiben el incremento de la secreción de insulina para compensar la resistencia a la insulina⁴. Además, hay problemas asociados como obesidad, varios tipos de cáncer, osteoporosis y sarcopenia.

A pesar del esfuerzo de los investigadores, en la actualidad no existe un conocimiento claro sobre la progresión y los mecanismos que conlleva éste proceso degenerativo. En cambio sí hay numerosos estudios que tratan sobre la prevención de los síntomas del envejecimiento y la posibilidad de prolongar la vida activa de las personas mediante la práctica de ejercicio físico regular³.

La actividad física representa una piedra angular en la prevención primaria de una gran cantidad de afecciones crónicas. Tanto es así, que a lo largo de las últimas dos décadas se ha acumulado una cantidad considerable de conocimiento en lo referente a la importancia del ejercicio como tratamiento primario de muchas enfermedades que afectan a las personas mayores⁵.

Debido a que la esperanza de vida media de la población mundial aumenta con el paso de los años, cada vez se incide más sobre la importancia de la programación de actividad física regular para paliar los efectos del envejecimiento y preservar la independencia de las personas en edades avanzadas, además de contribuir a su bienestar físico, psicológico y social. Las personas mayores deben adquirir unos hábitos de actividad física regular que incluyan el trabajo de las principales cualidades físicas, ya que la mejora en cada una de ellas reportará numerosos beneficios a corto, medio y largo plazo.

El entrenamiento de la fuerza es fundamental para paliar los efectos del envejecimiento debido a sus numerosos beneficios a nivel estructural, metabólico o cardiovascular. Se producen aumentos de masa muscular y densidad ósea que previenen la aparición de osteoporosis y artrosis. Además, aumenta el gasto energético teniendo así un efecto directo contra la obesidad y patologías asociadas como la diabetes mellitus.

El ejercicio aeróbico puede mejorar la función endotelial de las personas mayores ayudando a prevenir enfermedades cardiovasculares como la hipertensión, reduciendo el número de ataques al corazón e infartos y minimizando la cantidad de problemas asociados a la circulación arterial periférica³.

También es importante el desarrollo de la flexibilidad para reducir la rigidez muscular y aumentar el rango de movimiento de las articulaciones, así como realizar ejercicios de agilidad y coordinación que favorezcan el equilibrio y la velocidad de reacción ante estímulos externos para reducir la incidencia de caídas y posibles fracturas⁶. Al realizar actividad física, las personas de avanzada edad obtienen un alto nivel de independencia física en la vida diaria, aumentan la capacidad de transportar cargas pesadas, favorecen el desarrollo de habilidades cognitivas, padecen menor miedo y depresión y, a nivel más general, aumenta la expectativa de vida y disminuye la tasa de mortalidad⁶.

Por todo lo comentado anteriormente, es fundamental que las personas mayores realicen actividad física regular y estructurada. Estas pautas favorecen un envejecimiento saludable, reducen el riesgo de enfermedades crónicas, limitaciones funcionales, discapacidad y muerte prematura, además de la gran cantidad de beneficios que producen sobre las principales cualidades físicas y los efectos positivos sobre la calidad de vida, la autonomía y, en general, el bienestar físico, psicológico y social.

A lo largo de los últimos años, el American College of Sport Medicine (ACSM) ha realizado numerosas revisiones en las que se aúnan los conocimientos sobre la óptima prescripción de actividad física en personas mayores, teniendo en cuenta los beneficios que aporta cada tipo de actividad a nivel cardiovascular, muscular, esquelético, metabólico y respiratorio. La cantidad de actividad física recomendada varía según diferentes factores y no es aplicable a todos los individuos por igual. Es por eso, que el ACSM establece unas recomendaciones generales para adultos de entre 50 y 64 años cuya condición afecte al estado de forma y la capacidad de movimiento o para mayores de 65 años sin ningún tipo de limitación⁶.

Es esencial que las personas mayores lleven a cabo un programa regular de ejercicio en el que se incluyan ejercicios de tipo cardiorrespiratorio, neuromotor, trabajo de fuerza y de flexibilidad a través de actividades similares a las realizadas en la vida diaria con el fin de mejorar y mantener el estado de forma físico y la salud. El ACSM establece que los adultos deben realizar al menos 150min/semana de ejercicio cardiorrespiratorio a intensidad moderada o 60min/semana a intensidad vigorosa. Siempre que se cumplan los requisitos mínimos se podrá combinar la duración e intensidad de la actividad⁶.

En cuanto al trabajo de fuerza las recomendaciones nos dicen que deben realizar 8-10 ejercicios de pesas progresivos o calisténicos y 8-12 repeticiones por ejercicio aumentando el número de series de acuerdo a la evolución de la condición física y realizando cualquier tipo de actividad que implique grandes grupos musculares al menos 2-3 días/semana.

Además, pese a que no está del todo claro, varios estudios han mostrado mejoras en la coordinación realizando entrenamientos que impliquen el trabajo del equilibrio y la agilidad 2-3días/semana acumulando al menos 60min/semana y completando series de ejercicios de flexibilidad implicando los principales grupos músculo-tendinosos para mantener el rango de movimiento articular al menos 2días/semana⁷. Los programas de ejercicio deben ser modificados para que se adapten a las necesidades y hábitos de actividad física de los individuos, tratando de realizar actividad por encima de los mínimos siempre que sea recomendable. Si no pueden exceder el mínimo, deberán hacer actividad física regular al nivel que el individuo sea capaz de desarrollar con el fin de evitar comportamientos sedentarios⁷.

Las personas mayores que realicen actividades aeróbicas y de fortalecimiento muscular por encima de las cantidades mínimas recomendadas obtendrán beneficios adicionales para la salud y mayores niveles de forma física. Además, mejorará el tratamiento de las enfermedades para las que la actividad física tiene beneficios terapéuticos, reducirá el riesgo de tener problemas de salud crónicos de forma prematura y, en última instancia, la mortalidad debida a la inactividad física³.



MATERIAL Y METODOS

SUJETOS

Nuestro estudio consistió en la aplicación en un programa de actividad física de 20 semanas de duración a un grupo de 31 personas mayores, 5 hombres ($71,2 \pm 7,9$) y 26 mujeres ($70,1 \pm 5,5$ años). Todos ellos llevaron a cabo el mismo programa, diseñado para realizar actividad física 4 días a la semana con una duración de 60 min por sesión.

El objetivo es comprobar cómo un entrenamiento que sigue las recomendaciones establecidas por el ACSM produce aumentos significativos en los niveles de fuerza, resistencia aeróbica, flexibilidad y agilidad.

ENTRENAMIENTO

Las sesiones tuvieron una duración de 60 min, de los cuales 10 se utilizaron para realizar un calentamiento mediante juegos de activación y movilidad articular, y otros 10 de vuelta a la calma en los que se llevaron a cabo estiramientos. La estructura de las sesiones quedó establecida de forma que los lunes se realiza un circuito de fuerza combinando tren superior y tren inferior y añadiendo juegos o ejercicios de corta duración y alta intensidad cuyo componente fundamental es el aeróbico. Los martes se centraron en el trabajo de resistencia a intensidad moderada haciendo carrera continua en circuito con obstáculos y utilizando picas para realizar ejercicios de aeróbico y movilidad articular. Los miércoles de nuevo realizamos trabajo aeróbico con step a intensidad moderada y ejercicios de coordinación y movilidad articular con picas. Y por último los jueves se dedicaban fundamentalmente al trabajo de fuerza con mancuernas y el propio peso corporal, además de realizar algunas actividades aeróbicas de intensidad vigorosa. Todas las sesiones contaban con trabajo de flexibilidad y de coordinación para de esta forma cumplir con las recomendaciones del ACSM.

Se implementó de forma progresiva un circuito por estaciones para trabajar fuerza, planteando ejercicios combinados de tren superior, tren inferior, abdominal y lumbar. Para entender la mecánica de rotaciones y descansos entre ejercicios se empezó con 2 y 3 ejercicios y realizando varios grupos que rotarían en las diferentes estaciones, haciendo un trabajo de aproximadamente 30s en los cuales deberían realizar 15 repeticiones iniciales y descansando otros 30s para hacer el cambio de una estación a otra. Con el paso de las semanas se fueron introduciendo más estaciones y más repeticiones por estación hasta terminar con circuitos de 7 y 8 estaciones en las que se sigue trabajando durante 30s pero realizando más repeticiones de forma progresiva. Cabe destacar que para cumplir las recomendaciones del ACSM se intercala el trabajo de fuerza con intervalos de 3-4min de trabajo aeróbico de intensidad vigorosa. Cada vez que se da una vuelta al circuito se plantea un ejercicio o juego de tipo aeróbico y luego se vuelve a realizar el circuito. Se pasó de realizar 1 serie en 2-3 ejercicios al inicio del programa a realizar 3 series en 7-8 ejercicios y aumentando también el número de repeticiones en 30s desde 15 hasta 25 por serie. Con frecuencia se

realizaron cambios de ejercicios para evitar la monotonía y plantear maneras alternativas de fortalecer los diferentes grupos musculares.

En algunas sesiones de fuerza se aisló el trabajo abdominal-lumbar y se centró el trabajo en un circuito de tren superior y tren inferior. A la hora de realizar los ejercicios de fuerza no ha sido posible aumentar la resistencia de forma que se trabaje hipertrofia al carecer del material adecuado. Las recomendaciones hablan de que el trabajo de fuerza debe ir enfocado a la hipertrofia pero en su lugar se realiza fuerza resistencia, aumentando el número de repeticiones de forma progresiva.

En cuanto al trabajo de resistencia aeróbica, se consiguió cumplir las recomendaciones introduciendo dos sesiones de 20 min cuya intensidad es vigorosa debido a que es un trabajo intenso y de corta duración, con pequeños descansos y no continuo. Las otras dos sesiones plantean un trabajo aeróbico más prolongado y de intensidad moderada, por lo que teniendo en cuenta las recomendaciones del ACSM se realizan 4 sesiones a la semana de resistencia siendo 2 de ellas a intensidad moderada y otras 2 a intensidad vigorosa. Los minutos acumulados de intensidad vigorosa se corresponden con ejercicios realizados de forma intercalada en las sesiones de fuerza. Y las sesiones a intensidad moderada se corresponden con una clase de step con música, un circuito con aros, conos picas y escaleras de agilidad, en el que se trota de forma continua realizando zigzag, pequeños saltos y zancadas según las exigencias de la tarea o juegos variados con globos, fitball, balones, etc.

En estas sesiones de resistencia se trabaja la coordinación y la agilidad en los circuitos o en algunos juegos que demanden un trabajo de equilibrio específico. El objetivo será cumplir las recomendaciones que hablan de realizar éste tipo de trabajo al menos 2-3 veces a la semana.

El incremento del número de estaciones en el circuito de fuerza así como las vueltas completas que realizaban los participantes implicó un aumento progresivo del volumen de entrenamiento de la fuerza a lo largo de la intervención. El aumento de los minutos totales de trabajo de resistencia cardiovascular logró alcanzar el volumen recomendado por el ACSM combinando el ejercicio a intensidad moderada y vigorosa.

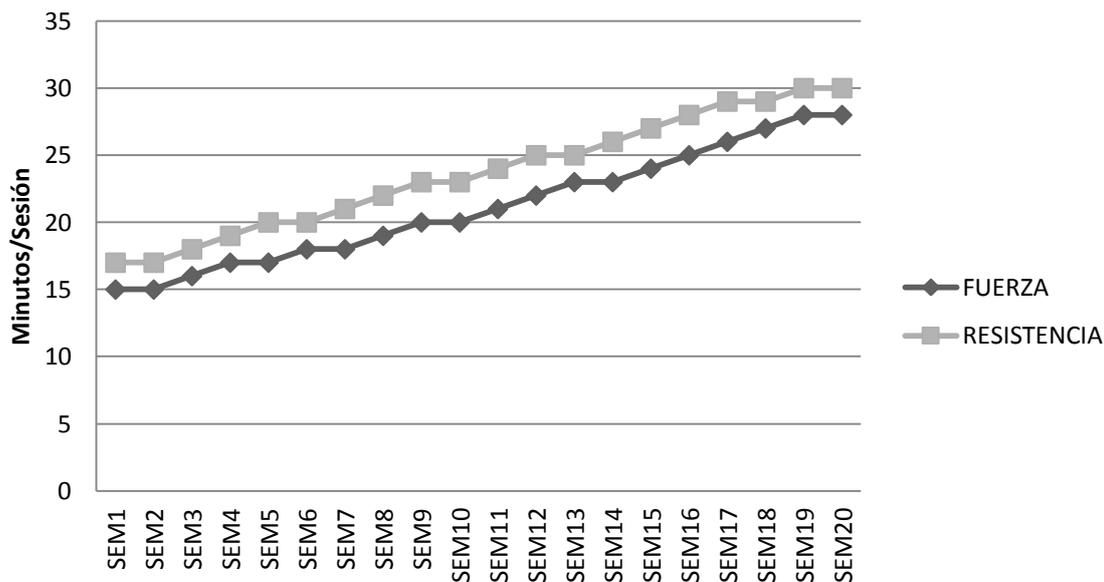


Figura 1. Progresión del volumen de entrenamiento.

En cuanto al trabajo de flexibilidad, las recomendaciones nos dicen que los mayores deben realizar 10 min al menos 2 veces/semana. Estas indicaciones se cumplen en nuestro programa ya que a lo largo de las sesiones se utilizan picas para ejercicios de equilibrio y de movilidad favoreciendo el rango articular, además de realizar 10 min de estiramientos al final de las 4 sesiones para los principales grupos musculares y articulaciones.

Desde el inicio de la intervención se establecieron tres niveles de dificultad de cada ejercicio propuesto para adecuar la tarea al nivel de condición física de cada individuo. El objetivo fue evitar que las personas no participen en aquellas tareas que consideren demasiado complejas o intensas, logrando así aprovechar al máximo las sesiones.

EVALUACIÓN DE LA CONDICIÓN FÍSICA

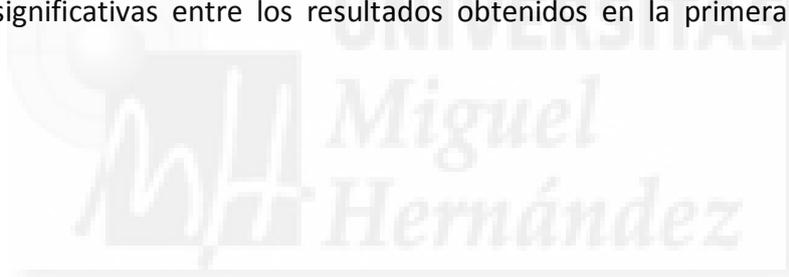
Antes de comenzar el programa se realizó una valoración inicial (Diciembre) y una al final del programa (Mayo) mediante el protocolo del Senior Fitness Test (SFT)⁸ siguiendo el orden que se indica a continuación tal y como proponen los autores, con el fin de establecer unos valores para evaluar si hubo o no mejoras en la condición física de los participantes a lo largo de la intervención.

1. Fuerza de tren inferior: Número de veces que es capaz de sentarse y levantarse de una silla durante 30s con los brazos en cruz y colocados sobre el pecho.
2. Fuerza de extremidad superior: Número de curls de bíceps durante 30s sentado en una silla sujetando una pesa de 3 libras (2.27Kg) para mujeres y 5 libras (3.63Kg) hombres.
3. Flexibilidad de tren inferior: Sentado en el borde de una silla, estirar la pierna y las manos intentan alcanzar los dedos del pie que está en flexión de tobillo de 90 grados. Se mide la distancia (positiva si los dedos de la mano sobrepasan los dedos del pie o negativa si los dedos de la mano no llegan a tocar los dedos del pie) entre la punta de los dedos de la mano y la punta del pie.
4. Flexibilidad de extremidad superior: Una mano se pasa por encima del mismo hombro y la otra pasa a tocar la parte media de la espalda intentando que ambas manos se toquen. Se mide la distancia (positiva si los dedos de la mano se superponen o negativa si no llegan a tocarse los dedos de la mano) entre la punta de los dedos de cada mano.
5. Agilidad: Partiendo de sentado, se mide el tiempo que tarda en levantarse caminar hasta un cono situado a 2.44m, girar y volver a sentarse en la misma posición de inicio.
6. Resistencia aeróbica: Se dará el máximo número de vueltas durante 6 min. a un circuito en forma de rectángulo de (20 yardas/18,8 m) por (5 yardas/ 4,57m) subdividido en tramos de 5 yardas (4,57m). La prueba debe realizarse andando a máxima velocidad y al finalizar la prueba se anotará el número de vueltas totales realizadas.

La primera valoración de la condición física se realizó durante la segunda semana del mes de Diciembre de 2015 en el Palacio de los Deportes de Torrevieja (Alicante). En ella participaron un total de 49 personas de las cuales 31, 5 hombres ($71,2 \pm 7,98$) y 26 mujeres ($70,1 \pm 5,5$ años) cumplían los requisitos para poder participar en el estudio. 18 personas fueron muertas experimentales por diversas causas (ausencia a las pruebas por vacaciones, no tener la edad mínima requerida o abandono de las sesiones de gimnasia de mantenimiento). El POST test llevado a cabo tras las 24 semanas de duración del programa se realizó la segunda semana del mes de Mayo de 2016 en las mismas condiciones que el PRE. No hubo ninguna muerte experimental a lo largo de la intervención por lo tanto se cuenta con los datos de 31 participantes.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Una vez obtenidos los datos del PRE y POST test fueron registrados en una hoja de cálculo de Excel, y posteriormente se calcularon los percentiles de cada prueba según los valores de referencia propuestos por Rikli y Jones⁸ que tienen en consideración la edad y el sexo. Una vez se normalizaron los datos se realizó el tratamiento mediante el software informático (IBM SPSS Statistics 22, IBM Corporation, New York) y se presentan como media (M) \pm desviación estándar (SD). Para ello se realizó un estadístico descriptivo para cada una de las pruebas tanto en el PRE como en el POST. Además, se realizó la prueba t-student de medidas repetidas para calcular si hubo o no diferencias significativas entre los resultados obtenidos en la primera y la segunda evaluación.



RESULTADOS

Los resultados en el Senior Fitness Test fueron analizados como se indica en la metodología realizando un estadístico descriptivo y una prueba t-student de medidas repetidas. La tabla 2 recoge los datos estadísticos para cada una de las variables en el PRE test y el POST test. Se mostró una mejora significativa en todas las variables excepto en el IMC y en la flexibilidad del tren inferior donde no se observaron diferencias debidas al entrenamiento.

	Evaluación Inicial		Evaluación Final		Nivel <i>p</i>
	M	SD	M	SD	
Índice de Masa Corporal (IMC)	28.19	4.19	27.97	4.14	<i>p</i> =0.503
Fuerza Tren Inferior	51.93	26.03	62.90	24.17	<i>p</i> <0.001*
Fuerza Tren Superior	31.12	17.49	67.74	25.65	<i>p</i> <0.001*
Flexibilidad Tren Inferior	49.03	19.42	42.26	23.30	<i>p</i> =0.068
Flexibilidad Tren Superior	44.51	27.51	55.65	24.52	<i>p</i> =0.025*
Agilidad y Equilibrio Dinámico	38.54	20.94	52.45	21.29	<i>p</i> <0.001*
Resistencia	68.06	19.52	76.13	16.56	<i>p</i> <0.001*

Nota: M = Media, SD = Desviación Estándar

Tabla 2. Resumen de la media y la desviación estándar de las siete variables con su nivel de significación.

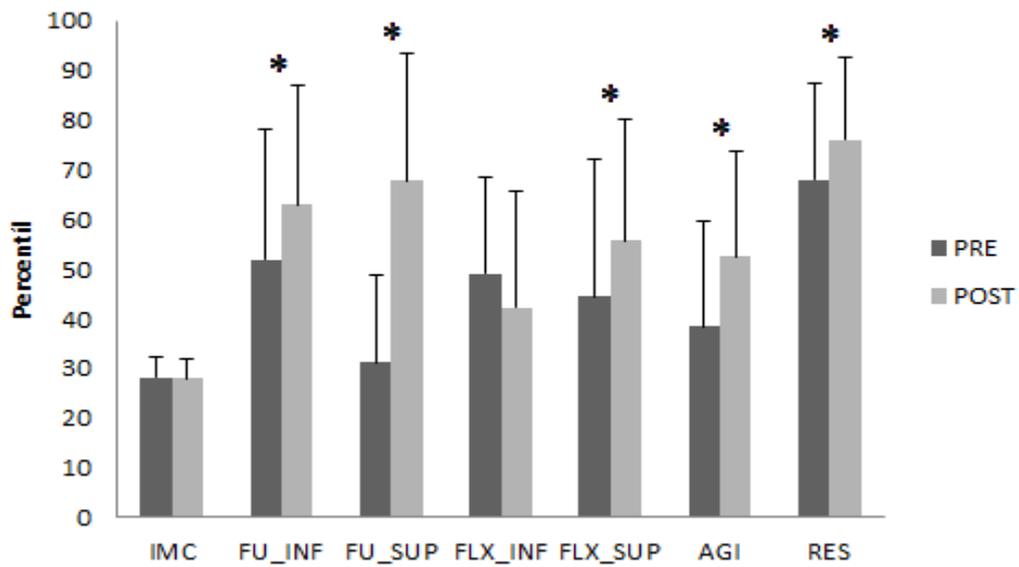


Figura 2. Comparación de los percentiles PRE y POST de las siete variables analizadas. IMC = Índice de Masa Corporal; FU_INF = Fuerza del Tren Inferior; FU_SUP = Fuerza del Tren Superior; FLX_INF = Flexibilidad del tren Inferior; FLX_SUP= Flexibilidad del Tren Superior; AGI = Agilidad; RES = Resistencia.

Miguel
Hernández

DISCUSIÓN

La experiencia y los resultados obtenidos nos dicen que un entrenamiento de 20 semanas de duración siguiendo las recomendaciones del ACSM produjo mejoras significativas en los niveles de fuerza del tren superior, agilidad, fuerza del tren inferior, flexibilidad de tren superior y resistencia cardiovascular.

La bibliografía nos dice que un entrenamiento de 12 semanas de potencia realizando 2 sesiones por semana parece ser muy efectivo produciendo mejoras en los niveles de fuerza isométrica y potencia muscular⁹. Estas mejoras sugieren que siguiendo un entrenamiento estructurado se puede mejorar la capacidad de los individuos para desarrollar una fuerza muscular que les permita evitar caídas y preservar la independencia gracias a la posibilidad de realizar acciones de la vida diaria con normalidad. En nuestra intervención se han obtenido altos niveles de mejora en la fuerza de tren superior y tren inferior realizando 2 sesiones de entrenamiento a la semana, lo cual parece decirnos que son suficientes para obtener mejoras significativas debidas principalmente al aumento progresivo del volumen de trabajo que se hizo durante las 20 semanas del programa. En nuestra intervención se entrenó la fuerza – resistencia debido a la falta de medios para realizar sesiones con cargas más altas, no obstante hemos obtenido mejoras que sugieren que el uso de mancuernas, el propio peso corporal y pequeñas resistencias como discos pueden ser suficientes para lograr aumentos de la masa muscular y los niveles de fuerza de personas mayores.

Los niveles de resistencia cardiovascular mejoraron de forma significativa mediante la combinación de sesiones de intensidad moderada y vigorosa. En un estudio se entrenó la resistencia en personas mayores mediante un programa de actividad física de 1 año de duración y se obtuvieron mejoras de hasta un 19% en el VO₂ máx¹⁰. Las sesiones aumentaron su intensidad de forma progresiva al igual que hicimos en nuestro programa de actividad física, en el que se logró una mejora de la resistencia cardiovascular de un 8% durante los 5 meses que duró la intervención.

La agilidad y equilibrio dinámico mostró mejoras de hasta un 14% con respecto a los niveles iniciales. Estos resultados son de gran importancia debido a que, pese a no existir suficiente bibliografía al respecto, el aumento de esta cualidad puede estar altamente relacionado con el descenso del riesgo de caídas, el miedo a caer y probablemente reducir el número de caídas en personas mayores⁷.

Se observó una mejora de la flexibilidad del tren superior de un 11% durante el programa de actividad física. El trabajo de esta cualidad puede favorecer la estabilidad postural y el equilibrio, especialmente combinada con ejercicios de resistencia⁷. La intervención contempló estas recomendaciones y el trabajo con pizas puede haber sido determinante para lograr ese aumento de la flexibilidad. Según los valores estandarizados, no hubo mejoras en los niveles de flexibilidad del tren inferior y quizás esto es debido a que no le hemos dedicado suficiente tiempo a lo largo del periodo, a

diferencia del tren superior. Otra posibilidad es que mejorar la flexibilidad de los isquiotibiales en esta población puede ser complicado por las limitaciones a la hora de plantear posibles ejercicios. Una opción podría haber sido la de realizar de manera específica el estiramiento sentado en un banco o silla, emulando el test de tren inferior del SFT.

Los valores de IMC fueron similares en el PRE y POST test debido probablemente a las ganancias de masa muscular y pérdida de masa grasa que se produjeron a lo largo de las 20 semanas. No fueron controlados factores externos como la dieta o el ejercicio fuera del programa de entrenamiento por lo tanto es difícil sacar conclusiones sobre esta variable.

CONCLUSIONES

Hemos observado que mediante un entrenamiento estructurado de 20 semanas y siguiendo las recomendaciones del ACSM se pueden obtener mejoras significativas en las principales cualidades físicas de un grupo de personas mayores y, por lo tanto, la actividad física tiene un rol fundamental en la mejora de la calidad de vida durante el proceso de envejecimiento.



REFERENCIAS

- 1- Izquierdo, M. Aguado, X. (1998). Effects of Aging on Neuromuscular System. *Archivos de Medicina del Deporte*. 66: 299-306.
- 2- Chodzko-Zajko W, Proctor D, Fiatarone M, Minson C. et al. Exercise and Physical Activity for Older Adults. *American College of Sport Medicine Position Stand*. 2009
- 3- Hollmann, W. Strüder, H.K. Tagarakis C. King, G. Physical Activity and the Elderly. *European Journal of Cardiovascular Prevention and Rehabilitation*. 2007;14:700-739.
- 4- Park D, Yeo S. Aging. *Korean J Audiol*. 2013;17(2):39.
- 5- Pedersen B, Saltin, B. (2015) Exercise as Medicine – Evidence for Prescribing Exercise as Therapy in 26 Different Chronic Diseases. *Scand J Med Sci Sports*. 2015;25:1-72.
- 6- Nelson M, Rejeski W. Blair S, Duncan P. et al. (2007). Physical Activity and Public Health in Older Adults. Recommendation From the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. *Circulation*. 2007;116(9):1094-1105.
- 7- Garber C, Blissmer B, Deschenes M, Franklin B. et al. Quantity and Quality of Exercise for Developing and Maintaining Cardiorespiratory, Musculoskeletal, and Neuromotor Fitness in Apparently Healthy Adults: Guidance for Prescribing Exercise. *American College of Sport Medicine Position Stand. Medicine & Science in Sports & Exercise*. 2011;43(7):1334-1359.
- 8- Rikli R, Jones C. Development and Validation of Criterion-Referenced Clinically Relevant Fitness Standards for Maintaining Physical Independence in Later Years. *The Gerontologist*. 2012;53(2):255-267.
- 9- Caserotti P, Aagaard P, Buttrup Larsen J, Puggaard L. Explosive heavy-resistance training in old and very old adults: changes in rapid muscle force, strength and power. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*. 2008;18(6):773-782.
- 10- Fujimoto N, Prasad A, Hastings J, Arbab-Zadeh A, Bhella P, Shibata S et al. Cardiovascular Effects of 1 Year of Progressive and Vigorous Exercise Training in Previously Sedentary Individuals Older Than 65 Years of Age. *Circulation*. 2010;122(18):1797-1805.