



Efecto de un programa de entrenamiento de fuerza muscular en adultos mayores con hipertensión arterial

Effect of a muscle strength training program in older adults with hypertension

Autores

Oscar Andrades-Ramírez^{1,2}
Felipe Almonacid-Santana¹
Isabela Sepúlveda-Espinoza¹
José Amaro-Hernández¹
Sebastián Orellana-Castillo¹
María Elena Seguel-López¹
Luis Romero-Vera³
Bryan Alfaro-Castillo⁴

¹ Universidad Andres Bello (Chile)

² Universidad Católica de la Santísima Concepción (Chile)

³ Universidad de las Américas (Chile)

⁴ Universidad de Atacama (Chile)

Autor de correspondencia:

Oscar Andrades-Ramírez
oandradesramirez@gmail.com

Recibido: 19-12-25

Aceptado: 04-03-26

Cómo citar en APA

Andrades-Ramírez, O., Almonacid-Santana, F., Sepúlveda-Espinoza, I., Amaro-Hernández, J., Orellana-Castillo, S., Seguel-López, M. E., Romero-Vera, L., & Alfaro-Castillo, B. (2026). Efecto de un programa de entrenamiento de fuerza muscular en adultos mayores con hipertensión arterial. *Retos*, 79, 67-77. <https://doi.org/10.47197/retos.v79.118404>

Resumen

Introducción: la presión arterial (PA) es un parámetro fisiológico fundamental que refleja la fuerza ejercida por la sangre contra las paredes de los vasos sanguíneos, en la cual la magnitud de la presión del pulso se atribuye principalmente a la interacción del volumen sistólico cardíaco, la compliancia del sistema arterial y la resistencia al flujo arterial.

Objetivo: el objetivo de este estudio es analizar el efecto de un programa de fuerza muscular al 60% de 1RM en la PA en personas con hipertensión arterial.

Metodología: Veinte participantes adultos mayores con diagnóstico de hipertensión arterial. Participaron de un programa de entrenamiento de fuerza utilizando dos ejercicios de tracción y empuje tanto de tren inferior como superior con una duración de 8 semanas, 3 sesiones de 45 minutos por semana.

Resultados: Se reportó una disminución de la presión arterial sistólica (PAS) con un tamaño del efecto pequeño y significancia estadística, la presión arterial diastólica reportó un tamaño del efecto pequeño no mostró significancia estadística. Mientras que la presión arterial media se redujo de manera significativa ($p < 0.05$) y presentó un tamaño del efecto mediano. En las medidas de fuerza muscular se evidenciaron incrementos significativos en todas las pruebas realizadas. En las medidas de fuerza muscular se evidenciaron incrementos significativos ($p < 0.05$) en todas las pruebas realizadas. El empuje bilateral sentado inicial mostró una mejora con un tamaño del efecto pequeño, mientras que el remo bilateral sentado presentó un aumento con un tamaño del efecto moderado. En la extensión unilateral de rodilla derecha e izquierda se reportaron valores significativos, además, mejoras del tamaño del efecto pequeños.

Conclusiones: un programa de entrenamiento de fuerza de 3 sesiones semanales, durante 8 semanas con cargas del 60% de 1RM genera una reducción significativa en la PAS.

Palabras clave

Adultos mayores; ejercicio físico; fuerza muscular; presión arterial.

Abstract

Introduction: Blood pressure (BP) is a fundamental physiological parameter that reflects the force exerted by the blood against the walls of the blood vessels, in which the magnitude of the pulse pressure is mainly attributed to the interaction of cardiac stroke volume, arterial system compliance, and arterial flow resistance.

Objective: The objective of this study is to analyze the effect of a muscle strength program at 60% of 1RM on blood pressure in people with hypertension.

Methodology: Twenty older adult participants diagnosed with hypertension participated in a strength training program using two pulling and pushing exercises for both the lower and upper body over a duration of 8 weeks, with 3 sessions of 45 minutes per week.

Results: A decrease in systolic blood pressure (SBP) was reported with a small effect size and statistical significance. Diastolic blood pressure also showed a small effect size and was not statistically significant. Mean arterial pressure, however, decreased significantly ($p < 0.05$) with a medium effect size. Significant increases in muscle strength were observed in all tests performed. The initial seated bilateral push showed improvement with a small effect size, while the seated bilateral row showed an increase with a moderate effect size. Significant values were reported in the right and left unilateral knee extension, along with improvements of small effect size.

Conclusions: A strength training program of 3 weekly sessions, for 8 weeks with loads of 60% of 1RM generates a significant reduction in SBP.

Keywords

Older adults; physical exercise; muscle strength; blood pressure.

Introducción

La presión arterial (PA) es un parámetro fisiológico fundamental que refleja la fuerza ejercida por la sangre contra las paredes de los vasos sanguíneos, en la cual la magnitud de la presión del pulso se atribuye principalmente a la interacción del volumen sistólico cardíaco, la compliancia del sistema arterial y la resistencia al flujo en la red arterial (Castro-jimenez et al., 2023; Esmalpoor et al., 2021). En adultos sanos, se considera normal una presión arterial sistólica (PAS) de 120 mmHg y una presión arterial diastólica (PAD) de 80 mmHg (McEvoy et al., 2024). Cuando estos valores aumentan de forma sostenida por encima de 140 mmHg y 90 mmHg respectivamente, es diagnosticada la hipertensión arterial (HTA) (Fasce & Zárate, 2021; Nguyen-Minh & Nguyen-Vo, 2020). La HTA es una de las principales enfermedades no transmisibles y representa un gran desafío para la salud pública de los distintos países, debido a su potencial para causar complicaciones como accidentes cerebrovasculares y cardiopatías (Alvarez et al., 2025; Bangu et al., 2025). Ante esta condición, diferentes factores pueden influir en su control y prevención, como lo es la fuerza muscular, considerada un componente esencial de la condición física relacionada con la salud y asociada a una mejor regulación de la presión arterial (Triana-Reina & Ramírez-Vélez, 2013).

La fuerza muscular es un indicador importante de la aptitud física esencial para el desempeño en actividades cotidianas (Concha-Cisternas et al., 2023; Tikkanen et al., 2016). Su alteración puede causar deficiencias funcionales, afectar la independencia y los roles que desempeña una persona (Bårdstu et al., 2022). La producción de fuerza muscular depende de la interacción entre factores estructurales y neurológicos (León et al., 2023). En cuanto a los factores neurológicos, influyen el reclutamiento y la coordinación de las unidades motoras, la frecuencia de activación y la disminución de mecanismos inhibitorios, estas adaptaciones trabajan en conjunto para maximizar la generación de fuerza (Suchomel et al., 2018). En el ámbito de la salud, se ha demostrado que mantener o mejorar los niveles de fuerza muscular puede reducir el riesgo de enfermedades crónicas, mejorar la funcionalidad, disminuir la mortalidad por enfermedades no transmisibles y mejorar la calidad de vida (Cortes-Chacón et al., 2025; García-Hermoso et al., 2018; Tøien et al., 2025).

En adultos mayores, el desarrollo de la fuerza muscular cobra especial importancia, ya que se asocia con la preservación de la autonomía, caídas y la mejora en la calidad de vida (Fragala et al., 2019; Khodadad Kashi et al., 2023). Por esa razón es importante realizar ejercicios de fuerza muscular de empuje y tracción en los miembros superiores y de cambio de centro de gravedad de los miembros inferiores, los que se relacionan con movimientos de la vida diaria (Abrahin et al., 2024). Además, la práctica de ejercicios de fuerza y resistencia en pacientes con hipertensión leve y moderada no debería ser limitada, ya que produce efectos hipotensores a corto, mediano y largo plazo (Merizalde Peñafiel & Cristina Stein, 2023). El entrenamiento de fuerza posee beneficios para las personas con hipertensión, influyendo en la disminución de la resistencia vascular periférica, en la frecuencia cardíaca en reposo, rigidez arterial, el tono simpático y las alteraciones neurohumorales, factores que influyen en la hipotensión post-ejercicio (Abrahin, 2021). Para realizar la correcta prescripción del ejercicio de fuerza muscular, se debe adaptar a las necesidades y objetivos específicos de cada individuo, teniendo en cuenta sus capacidades físicas (González, 2023).

Un estudio de (Punia & Kulandaivelan, 2020), implementó un programa de entrenamiento de agarre con un handgrip este consideró 40 sujetos (20 hombres y 20 mujeres), 20 de ellos con hipertensión etapa I (PAS=130-139mmHg; PAD= 85-89mmHg) y 20 de ellos con hipertensión etapa II (PAS=140-159 mmHg; PAD=90-99 mmHg). Dentro de los resultados en el grupo de entrenamiento reportaron disminución en la PAS (-5,75 mm Hg) y PAD (-5,20 mm Hg), luego de ocho semanas de entrenamiento. En otro estudio anterior de (de Oliveira et al., 2020), que analizó los efectos del entrenamiento concurrente con bandas elásticas en paciente hipertensos, en una intervención con duración de 8 semanas, los participantes fueron asignados a un entrenamiento concurrente que combina ejercicios aeróbicos y de fuerza. En cuanto a los resultados se observó una interacción significativa entre grupo y tiempo para la PAS, lo que indica que el grupo de entrenamiento concurrente presentó reducciones significativas en la PA. En el estudio Polito et al., (2021), implemento un programa de entrenamiento de fuerza muscular con 3 sets a un 70% de 1RM obteniendo un aumento en la fuerza muscular y una disminución de la presión arterial en reposo.

Existe poca evidencia sobre la seguridad y eficacia de utilizar cargas al 60% de 1RM en la población adultos mayores, así como su impacto en la PA y la funcionalidad, contribuyendo a optimizar las recomendaciones de prescripción del ejercicio en el contexto clínico y preventivo, proporcionando un mayor beneficio antihipertensivo para las personas con adultas mayores con hipertensión.

En relación con los antecedentes presentado anteriormente el objetivo de este estudio es analizar el efecto de un programa de fuerza muscular al 60% de 1RM en 8 semanas en la PA en adultos mayores con HTA. Los resultados de este programa de entrenamiento de fuerza muscular podrían aportar información importante de implementar cargas consideradas altas en una población de adultos mayores.

Método

Diseño de investigación

El diseño de la investigación es cuasiexperimental, longitudinal con una evaluación pre y post test, con muestreo por conveniencia. Los participantes asistieron a dos sesiones de familiarización, la primera sesión se utilizó para evaluar la antropometría y familiarizar a los participantes con el kit sensor de fuerza Chronojump. La siguiente sesión realizó los procedimientos de evaluación de fuerza muscular isométricas a una intensidad del 15% del peso corporal durante 5 segundos (s). Las evaluaciones se realizaron en sala de musculación del polideportivo de la Universidad Andrés Bello. Todas las evaluaciones se realizaron a la misma hora del día (± 1 hora) para cada participante y en condiciones estándar uniformes de tiempo y temperatura. La autorización del protocolo de estudio fue aprobada por el Comité de Ética e Investigación de la Universidad Andrés Bello (código 06/2024; fecha 12 de diciembre de 2024). Los procedimientos implementados en este estudio se llevaron a cabo de acuerdo con la Declaración de Helsinki (World Medical Association, 2013).

Participantes

Veinte participantes adultos mayores (edad= $69,30 \pm 5,20$ años; talla= $157,98 \pm 12,44$ cm; peso= $69,89 \pm 15,30$ Kg), reclutados a través de la junta de vecinos del sector de la polideportivo de la Universidad Andrés Bello sede Concepción, en 2 reuniones informativas (2 semanas distintas) explicando el programa de fuerza muscular, la cantidad de sesiones requeridas, además de los beneficios y riesgos asociados. Se incluyen en este estudio a participantes autovalentes, concepto que se basa en que las habilidades del sujeto estén de acuerdo con su edad cronológica, a la capacidad de autocuidado y de adaptación al medio ambiente (Cancino-Ulloa & Contreras-Saavedra, 2023), de ambos géneros (5 hombres y 15 mujeres), con diagnóstico de hipertensión arterial sistémica en etapa 1 (presión diastólica entre 130 - 139 mmHg y presión diastólica entre 80 - 89 mmHg) y etapa 2 (presión diastólica ≥ 140 mmHg y presión diastólica ≥ 90 mmHg) de acuerdo con la categorización AHA 2018 (Whelton et al., 2018), mayor a 5 años de diagnóstico confirmado por historia clínica y controlados farmacológicamente durante el programa de entrenamiento, que cuenten con el consentimiento informado firmado y sin lesiones musculoesqueléticas. Se excluyeron a los sujetos que presenten una asistencia al programa de entrenamiento de fuerza muscular menor al 75%. El reclutamiento comenzó con $n = 23$ participantes, $n = 2$ fueron excluidos del estudio por la asistencia al programa de entrenamiento". Participantes no realizaron las pruebas pre-test y post-test $n = 1$, obteniendo una potencia post hoc = 0.70 con el paquete estadístico G Power.

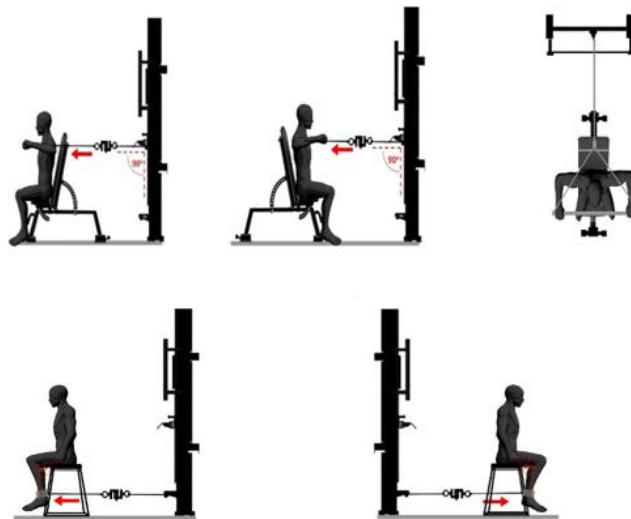
Evaluación de la fuerza muscular isométrica máxima

Los participantes realizaron una fase de calentamiento con una duración de 10 minutos (min), que consistió en una fase aeróbica de 5 min al 60 % de su frecuencia cardiaca de reserva con el método Karvonen (Rugbumrung et al., 2025), para luego realizar 5 min de movilidad articular de tren superior e inferior, ejercicios de empuje y tracción con banda elástica.

Para realizar una evaluación de fuerza muscular isométrica máxima, los participantes se posicionan sentados con espalda recta en un banco ajustable. En el movimiento de empuje el participante realiza una abducción de hombro a 90° y una flexión de codo a 90° , para luego realizar un movimiento de empuje ejerciendo fuerza hacia adelante, para ejecutar el movimiento de tracción, realizaron una abducción de hombro a 90° y una flexión de codo a 90° realizando un movimiento de jalón, ambos gestos motrices

se realizaron con una barra con agujeros para las fijaciones. Para realizar extensión unipodal de rodilla derecha e izquierda se implementó una tobillera como fijación para medir la fuerza de ambos movimientos. La posición de la flexión de rodilla se encuentra en 90°, luego realiza una extensión de rodilla, se solicita a los participantes generar una tensión baja al comienzo de la evaluación para mantener el sensor de manera horizontal y después se pide realizar una tensión máxima durante 5 s, la regulación de la altura de la cuerda horizontal se realiza con una polea regulable en una estructura fija, como se presenta en la figura 1.

Figura 1. Posición sentado para la evaluación de fuerza muscular isométrica.



Nota: Nota: Figura utilizada de la publicación Andrades et al. J. Funct. Morphol. Kinesiol, 2026, 11, 31. a) Empuje bilateral sentado con abducción de hombro a 90° y flexión de codo a 90°, (b) remo bilateral sentado con abducción de hombro a 90° y flexión de codo a 90°, c) vista horizontal de agarre bilateral, (d) extensión unilateral de rodilla izquierda con extensión de rodilla a 90°, (e) extensión unilateral de rodilla derecha en extensión de rodilla a 90°.

Evaluación de la presión arterial

Se realizó el perfil de PA con un monitor de presión digital a cada uno de los participantes antes y después del programa de entrenamiento siguiendo las pautas de la AHA/ACC 2017/2018 (confirmadas en actualizaciones de 2025). Se realizaron 3 mediciones de la PA en días distintos dentro de la misma semana. Se les solicita a los participantes evita fumar, tomar bebidas con cafeína o alcohol, y hacer ejercicio durante los 30 min previos al control de la presión arterial, se controlará la presión en posición sedente. Se tomaron las mediciones del brazo izquierdo utilizando un brazalete para controlar la presión arterial de la arteria braquial y después de una posición de reposo de 5 minutos sentado.

Materiales

Se utilizó un kit sensor de fuerza Chronojump. Tiene una capacidad máxima de 500 kg, un peso de 638g. Cuenta con un conversor analógico digital, una resolución de 24 bits, frecuencia de 160 Hz y una entrada de Trigger (detector de cortocircuito): RCA. El sensor se conecta a una computadora con puerto USB y funciona con el software Chronojump Boscossystem. Para controlar la presión arterial se utilizó esfigmomanómetro anerode Riester® (Germany), con una exactitud de ± 3 mmHg.

Protocolo de intervención

Cada participante realizó una fase de calentamiento con una duración de 10 min de ejercicio aeróbico a una intensidad de hasta el 60% de su frecuencia cardiaca de reserva, seguido de movilidad articular. El entrenamiento de fuerza tuvo una duración de 8 semanas, con 3 sesiones de 45 min por semana, con un mínimo de 24 horas entre sesiones. Para el desarrollo cada sesión se seleccionó, un ejercicio de calentamiento general aeróbico y dos ejercicios de movilidad articular, en la fase de desarrollo dos ejercicios se

de tracción y empuje tanto de tren inferior como superior, en fase de vuelta a la calma se seleccionaron 3 ejercicios. Se indicó a los sujetos que levantarán y bajarán cargas a una velocidad constante, durante 30 s con 6 - 8 repeticiones y 3 series con 2 min y 30 s de descanso entre serie, seguidos de una fase de vuelta a la calma, se implem. Los ejercicios descritos en las tres fases se presentan en la tabla 1. Todas las sesiones son supervisadas por profesionales experimentados en entrenamiento de fuerza, se realizó un ajuste de las cargas cada dos semanas aproximadamente, se aumentaron entre un 2 % y un 5 % cuando el participante logró realizar 10 repeticiones en todas las series de un ejercicio durante dos sesiones de entrenamiento consecutivas, presentando un rango completo de movimiento.

Tabla 1. Programa de entrenamiento de fuerza muscular

Fase	Tipo de ejercicio	Ejercicio
Calentamiento	Ejercicio aeróbico.	Caminata Bicicleta estática Bicicleta elíptica
	Movilidad articular.	Articulación glenohumeral Articulación coxofemoral Articulación femoro-tibio-patelar Articulación humero-cubital.
Desarrollo	Miembros inferiores (zona posterior - anterior)	Extensión de pierna en máquina mesa de cuádriceps Curl de piernas en máquina. Sentadilla con máquina pesas con guía Peso muerto Puente de glúteos Abducción en máquina de pesas Aducción en máquina de pesas
	Miembros superiores (zona posterior - inferior)	Press de pecho en máquina. Press de hombro en máquina Remo bajo en máquina. Pull - down Extensión de tríceps Curl de bíceps
Vuelta a la calma	Estiramientos estáticos. (30 segundos por grupo muscular)	Toque punta de pies (unilateral) Inclinación lateral Manos entrelazadas frente al pecho Cruce de brazos pegado al pecho Estiramiento de cuádriceps y gastrocnemios

Nota: Tabla de elaboración propia.

Análisis estadístico

Los datos descriptivos de las variables se presentan como media \pm desviación estándar (DE). La distribución normal de los datos se analizó mediante la prueba de Shapiro-Wil. El análisis mediante la prueba de normalidad fue mayor $p > 0,05$ por lo que se considera una distribución normal para las mediciones de presión arterial y menor a $p < 0,05$ lo que se considera una distribución no normal para las medidas de fuerza muscular. Para el análisis inferencial, se utilizaron la prueba de T-test para muestras pareadas, la prueba de Wilcoxon y las diferencias de medias estandarizadas con el modelo del tamaño del efecto (TE) de la d de Cohen. Los criterios para interpretar la magnitud del TE fueron los siguientes: muy grande ($>2,00$), grande (1,20-2,00), moderado (0,60-1,19), pequeño (0,2-0,59) y nulo ($<0,20$) (Hopkins, 2017). Para comparar la fuerza máxima entre repeticiones al inicio de programa de entrenamiento y al final. Para este estudio, el modelo estadístico se aceptó como significativo con un valor de significancia $p < 0,05$. Los análisis estadísticos se realizaron con el software JASP (versión 0.16.4).

Resultados

Se reportó una disminución de la presión arterial sistólica con un tamaño del efecto pequeño y significancia estadística, la presión arterial diastólica reportó un tamaño del efecto pequeño no mostró significancia estadística. Mientras que la presión arterial media se redujo de manera significativa ($p < 0,05$) y presentó un tamaño del efecto mediano, como se presenta en la tabla 2.



Tabla 2. Medidas de presión arterial.

	Pre-test (mmHg)			Post-test (mmHg)			Valor-p	TE	-Δ	
	Media	±	DE	Media	±	DE				
PASI	148.8	±	24.45	PASF	133.7	±	16.20	.012	.515	15.1
PADI	78.85	±	8.591	PADF	77.54	±	7.007	.426	.118	1.31
PAMI	102.1	±	10.20	PAMF	96.23	±	7.661	.016	.460	5.87

Nota: tabla de elaboración propia; PASI: presión arterial sistólica inicial; PASF: presión arterial sistólica final; PADI: presión arterial diastólica inicial; PADF: presión arterial diastólica final; PAMI: presión arterial media inicial; PAMF: presión arterial media final; DE: desviación estándar; Valor-p: valor de significancia de la prueba de T-test para muestras pareadas; TE: Tamaño del efecto; -Δ: diferencia de presión arterial inicial-final.

En las medidas de fuerza muscular se evidenciaron incrementos significativos ($p < 0.05$) en todas las pruebas realizadas. El empuje bilateral sentado mostró una mejora con un tamaño del efecto pequeño, mientras que el remo bilateral sentado presentó un aumento con un tamaño del efecto moderado. En la extensión unilateral de rodilla derecha e izquierda se reportaron valores significativos, además, mejoras del tamaño del efecto pequeños. Como se presenta en la tabla 3.

Tabla 3. Medidas de fuerza muscular isométrica.

	Pre-test (N)			Post-test (N)			Valor-p	TE	Δ	
	Media	±	DE	Media	±	DE				
EBS	493.4	±	232.7	EBS	619.5	±	232.6	.001	.45	126.1
RBS	746.3	±	276.6	RBS	992.3	±	304.5	.001	.67	246.0
EURD	749.9	±	238.5	EPUD	890.5	±	162.8	.007	.48	140.6
EURI	699.8	±	304.3	EPUI	888.7	±	259.1	.004	.55	188.9

Nota: tabla de elaboración propia; EBS: Empuje bilateral sentado; RBS: Remo bilateral sentado; EURD: extensión unilateral de rodilla derecha; EURI: extensión unilateral de rodilla izquierda; N: Newton DE: Desviación estándar; Valor-p: valor de significancia de la prueba de Wilcoxon; TE: Tamaño del efecto; Δ: diferencia de fuerza muscular máxima inicial-final.

Discusión

El propósito de este estudio es analizar el efecto de un programa de fuerza muscular al 60% de 1RM en la PA en adultos mayores con HTA. Nuestros resultados muestran una reducción significativa en la PAS tras la intervención, mientras que los cambios en la presión arterial diastólica PAD no alcanzaron significancia estadística. En las medidas de fuerza se observaron incrementos estadísticamente significativos en todas las pruebas realizadas, además, se presentaron mejoras reportando un tamaño del efecto grande, mientras que el RBS presentó aumentos con un tamaño del efecto moderado a grande. En las EPUD y EPUI se evidenciaron mejoras altamente significativas, con tamaños del efecto grandes y muy grandes.

Los hallazgos de nuestro estudio se alinean con los resultados reportados por (Henkin et al., 2023), quienes en un metaanálisis reciente analizaron los efectos crónicos del entrenamiento de fuerza en adultos mayores con HTA. Los autores observaron reducciones promedio de aproximadamente -7 mmHg en la PAS y -4 mmHg en la presión arterial diastólica PAD tras intervenciones basadas en fuerza con intensidades moderadas (60-80% de 1RM). Estos valores son comparables a la disminución obtenida en nuestro protocolo, lo que refuerza la validez de utilizar cargas superiores al 60% de 1RM como estímulo suficiente para generar adaptaciones cardiovasculares beneficiosas en esta población (Polito et al., 2021). La reducción en la PAS puede explicarse por adaptaciones fisiológicas inducidas por el entrenamiento de fuerza con cargas superiores al 60% de 1RM, entre ellas: (a) primero, la función endotelial que garantizan la homeostasis cardiovascular, en la cual destacan las funciones de prevención de la generación de placas ateroscleróticas, regulación de la coagulación, desarrollo de la fibrinólisis, prevención de la adhesión de células sanguíneas, acciones antiinflamatorias y la regulación de la permeabilidad vascular, funciones son esenciales para mantener la integridad vascular y prevenir el desarrollo de enfermedades cardiovasculares (Tamargo et al., 2023). El entrenamiento de fuerza contribuye a mejorar la función endotelial mediante la estimulación de la liberación de ON y otros vasodilatadores dependientes del endotelio debido a que el ON es un mediador clave que favorece la vasodilatación, reduce la resistencia vascular periférica y mejora el flujo sanguíneo, disminuyendo la carga hemodinámica sobre el corazón (McIntosh et al., 2024). (b) el ejercicio físico de fuerza muscular podría inducir adaptaciones sistémicas en el sistema cardiovascular que regulan procesos celulares y moleculares clave, como la



modulación de la inflamación, la reducción del estrés oxidativo y el aumento de la biodisponibilidad de óxido nítrico generada por las fuerza de cizallamiento en endotelio (shear stress) (Cheng et al., 2025; Thosar et al., 2012), además, influye en la actividad de canales iónicos, optimizando la función microvascular, estos beneficios se explican, en gran parte, por los estímulos mecánicos hemodinámicos generados durante la actividad física, que actúan sobre las células endoteliales y promueven remodelación estructural y mejoras funcionales tanto en la macro como en la microvasculatura, tanto en individuos sanos como en pacientes con patologías cardiovasculares (Hong & Park, 2024).

En cuanto a la ausencia de cambios significativos en la PAD, esto podría atribuirse a la rigidez arterial propia del envejecimiento, que limita la capacidad de adaptación diastólica. Estudios epidemiológicos han mostrado que, a partir de los 50-55 años, la PAS tiende a aumentar mientras la PAD se estabiliza o desciende, incrementando la presión diferencial, un marcador indirecto de rigidez arterial asociado a mayor riesgo cardiovascular (Armario & Freixa-Pamias, 2021; Bakris & Laffin, 2019).

Desde una mirada clínica, la reducción cercana a 15 mmHg en la presión arterial sistólica observada en este estudio resulta relevante, ya que el promedio del grupo pasó de 148,8 mmHg a 133,7 mmHg, situándose en un rango de control más favorable. Más allá de la significación estadística, este hallazgo también puede tener importancia clínica, considerando que disminuciones incluso más pequeñas de la presión sistólica se han relacionado con reducciones del riesgo cardiovascular. En particular, se ha reportado que una reducción de 5 mmHg puede asociarse con una disminución aproximada del 10% en eventos cardiovasculares mayores (Blood Pressure Lowering Treatment Trialists' Collaboration, 2021). En este sentido, nuestros resultados sugieren que el entrenamiento de fuerza supervisado puede ser una herramienta útil como apoyo no farmacológico dentro del manejo integral de la hipertensión en personas mayores. Esta interpretación coincide con evidencia reciente que describe el entrenamiento de fuerza como una intervención segura y con efectos favorables sobre la salud cardiovascular (Paluch et al., 2024; Correia et al., 2023; Pescatello et al., 2019). Si bien el tratamiento farmacológico continúa siendo un pilar central y, en términos generales, puede generar reducciones más marcadas, algunos estudios han mostrado que el ejercicio estructurado también puede aportar beneficios clínicamente relevantes en personas con hipertensión. Por ello, sus efectos deben interpretarse como complementarios al tratamiento médico, y no como un reemplazo de este (Naci et al., 2019).

En otro estudio (Galaviz Berelleza et al., 2021), implemento un programa de fuerza muscular en un grupo de adultos mayores de 4 sesiones semanales por 6 semanas, En las primeras 2 semanas del programa de entrenamiento se llevó a cabo una adaptación anatómica donde se incluyeron cargas del 40% del 1-RM para el tren superior y del 60% de su 1RM para el tren inferior con un volumen de 3 series de 15 repeticiones para todos los ejercicios, con un descanso de 60 entre serie y 120 segundos entre ejercicios, las siguientes semanas, los sujetos entrenaron durante 4 semanas a un 70% de su 1RM en los ejercicios de press de pierna y press de banca y a su 1RM en el resto de ejercicios, su volumen de entrenamiento fue de 4 series de 10 repeticiones, con un descanso de entre 60 y 90 segundos entre series y 120 a 180 segundos entre ejercicio, obteniendo diferencias significativas en la fuerza máxima evaluada por medio de 1RM en press de banco y de pierna, observando un incremento significativo después de la aplicación del programa de entrenamiento de fuerza, con características similares en la prescripción de las variables que componen en el entrenamiento de fuerza.

Este estudio presenta algunas limitaciones que deben considerarse al interpretar los resultados. En primer lugar, el tamaño reducido de la muestra limita la capacidad de generalización a poblaciones más amplias y diversas. Asimismo, la duración del programa podría ser insuficiente para evaluar adaptaciones cardiovasculares sostenidas en el tiempo. Se recomienda implementar estudios con muestras más amplias y heterogéneas que permitan generalizar los resultados a diferentes poblaciones, incluyendo adultos mayores con distintos grados de control tensional y comorbilidades.

Conclusiones

El presente estudio demuestra que un programa exclusivo de entrenamiento de fuerza de 3 sesiones semanales, durante 8 semanas con cargar del 60% de 1RM en adultos mayores hipertensos genera una reducción significativa en la presión arterial sistólica, confirmando su eficacia como estrategia no farmacológica para el control tensional. Aunque los cambios en la presión arterial diastólica no alcanzaron



significancia estadística, la disminución observada en la presión arterial media indica una mejora global en la carga hemodinámica.

Agradecimientos

Programa de Vinculación con el medio de la Universidad Andres Bello, de la carrera de entrenador deportivo.

Financiación

Proyecto autofinanciado.

Referencias

- Abrahin, O. (2021). Comment on "Prescription of exercise training for hypertensives." *Hypertension Research*, 44(3), 363–364. <https://doi.org/10.1038/s41440-020-00598-7>
- Abrahin, O., Abrahin, R. P., Guimarães, M., de Holanda, V. B. T., Figueiredo, F. A. D. P. L., Viana Rosa, B., de Sousa Neto, I. V., Rolnick, N., de Melo, G. F., Prestes, E. F., & da Cunha Nascimento, D. (2024). Blood pressure responsiveness to resistance training in the hypertensive older adult: a randomized controlled study. *Blood Pressure Monitoring*, 29(2), 71–81. <https://doi.org/10.1097/MBP.0000000000000690>
- Alvarez, C., Delgado-Floody, P., Campos-Jara, C., Durán-Marín, C., Jerez-Mayorga, D., Andrade, D. C., Carros-Manosalva, C., Marzuca-Nassr, G., Andrade-Mayorga, O., & Rojas Rojas, G. (2025). Mejoras en la rigidez arterial y dilatación mediante ejercicio físico combinado son independientes de la reducción del peso corporal. *Retos*, 72, 835–849. <https://doi.org/10.47197/retos.v72.117115>
- Armario, P., & Freixa-Pamias, R. (2021). Editorial: Rigidez arterial y enfermedad cardiovascular. Valor pronóstico y aplicabilidad en la práctica clínica. *Clínica e Investigación En Arteriosclerosis*, 33(5), 254–256. <https://doi.org/10.1016/j.arteri.2021.07.001>
- Bakris, G. L., & Laffin, L. J. (2019). Assessing Wide Pulse Pressure Hypertension. *Journal of the American College of Cardiology*, 73(22), 2856–2858. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2019.03.494>
- Bangu, B., Siagian, H. J., & Alifariki, L. O. (2025). The impact of health literacy on adherence to isometric exercise and its effect on blood pressure in hypertensive patients. *Retos*, 73, 883–892. <https://doi.org/10.47197/retos.v73.117675>
- Bårdstu, H. B., Andersen, V., Fimland, M. S., Raastad, T., & Saeterbakken, A. H. (2022). Muscle Strength Is Associated With Physical Function in Community-Dwelling Older Adults Receiving Home Care. A Cross-Sectional Study. *Frontiers in Public Health*, 10. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2022.856632>
- Blood Pressure Lowering Treatment Trialists' Collaboration (2021). Pharmacological blood pressure lowering for primary and secondary prevention of cardiovascular disease across different levels of blood pressure: an individual participant-level data meta-analysis. *Lancet (London, England)*, 397, 1625–1636. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(21\)00590-0](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(21)00590-0)
- Cancino-Ulloa, A., & Contreras-Saavedra, C. E. (2023). Descripción del Índice Satisfacción con la Vida (LSI-A) de personas mayores participantes en Programa del Adulto Mayor en una universidad chilena. *Revista de Estudios y Experiencias En Educación*, 22(50), 121–140. <https://doi.org/10.21703/rexe.v22i50.2065>
- Castro-jimenez, L. E., Ortiz-Corchuelo, C. A., Yagama-Parra, C. D., Becerra-Pedraza, D. A., Gutierrez, W. D., & Argüello-Gutiérrez, Y. P. (2023). Relación entre la fuerza máxima y las cifras de presión arterial en futbolistas jóvenes en la ciudad de Bogotá. *Retos*, 50, 428–433. <https://doi.org/10.47197/retos.v50.97267>
- Cheng, C. K., Wang, N., Wang, L., & Huang, Y. (2025). Biophysical and Biochemical Roles of Shear Stress on Endothelium: A Revisit and New Insights. *Circulation Research*, 136(7), 752–772. <https://doi.org/10.1161/CIRCRESAHA.124.325685>

- Concha-Cisternas, Y., Castro-Piñero, J., Leiva-Ordóñez, A. M., Valdés-Badilla, P., Celis-Morales, C., & Guzmán-Muñoz, E. (2023). Effects of Neuromuscular Training on Physical Performance in Older People: A Systematic Review. *Life*, *13*(4), 869. <https://doi.org/10.3390/life13040869>
- Cortes-Chacón, J., Magaña-Chávez, G. E., Flores Olivares, L. A., Peña-Vázquez, O., Quintana-Mendias, E., Cervantes Hernandez, N., & Enriquez-del Castillo, L. A. (2025). Efectividad de los protocolos de ejercicio en adultos con hipertensión: metaanálisis actualizado de ensayos clínicos. *Retos*, *70*, 517–532. <https://doi.org/10.47197/retos.v70.113302>
- Correia, R. R., Veras, A. S. C., Tebar, W. R., Rufino, J. C., Batista, V. R. G., & Teixeira, G. R. (2023). Strength training for arterial hypertension treatment: a systematic review and meta-analysis of randomized clinical trials. *Scientific reports*, *13*(1), 201. <https://doi.org/10.1038/s41598-022-26583-3>
- de Oliveira, S. N., Pereira Moro, A. R., Polito, M. D., Helena de Jesus, J., & de Souza Bezerra, E. (2020). Effects of Concurrent Training with Elastic Tubes in Hypertensive Patients: A Blind Controlled Randomized Clinical Trial. *Experimental Aging Research*, *46*(1), 68–82. <https://doi.org/10.1080/0361073X.2019.1693030>
- Esmaelpoor, J., Moradi, M. H., & Kadkhodamohammadi, A. (2021). Cuffless blood pressure estimation methods: physiological model parameters versus machine-learned features. *Physiological Measurement*, *42*(3), 035006. <https://doi.org/10.1088/1361-6579/abeae8>
- Fasce, E., & Zárata, L. (2021). Perspectivas en el manejo de la Hipertensión Arterial. *Revista Médica De Chile*, *141*(149), 88–97.
- Galaviz Berelleza, R., Trejo Trejo, M., Borbón Román, J. C., Alarcón Meza, E. I., Pineda Espejel, H. A., Arrayales Millan, E. M., Robles Hernández, G. S., & Cutti Riveros, L. (2021). Efecto de un programa de entrenamiento de fuerza sobre IGF-1 en adultos mayores con obesidad e hipertensión controlada (Effect of a strength training program on IGF-1 in older adults with obesity and controlled hypertension). *Retos*, *39*, 253–256. <https://doi.org/10.47197/retos.v0i39.74723>
- García-Hermoso, A., Cavero-Redondo, I., Ramírez-Vélez, R., Ruiz, J. R., Ortega, F. B., Lee, D.-C., & Martínez-Vizcaíno, V. (2018). Muscular Strength as a Predictor of All-Cause Mortality in an Apparently Healthy Population: A Systematic Review and Meta-Analysis of Data From Approximately 2 Million Men and Women. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, *99*(10), 2100-2113.e5. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2018.01.008>
- Henkin, J. S., Pinto, R. S., Machado, C. L. F., & Wilhelm, E. N. (2023). Chronic effect of resistance training on blood pressure in older adults with prehypertension and hypertension: A systematic review and meta-analysis. *Experimental Gerontology*, *177*, 112193. <https://doi.org/10.1016/j.exger.2023.112193>
- Hong, J., & Park, Y. (2024). Microvascular Function and Exercise Training: Functional Implication of Nitric Oxide Signaling and Ion Channels. *Pulse*, *12*(1), 27–33. <https://doi.org/10.1159/000538271>
- Hopkins, W. (2017). Spreadsheets for analysis of validity and reliability. . . *Sports Science*, *21*, 36–44.
- León, F., Mestre, A., Priego, L., & Vera, J. C. (2023). Morphological adaptations in response to chronic exercise across musculoskeletal tissues: a systematic review. *Pensar En Movimiento: Revista de Ciencias Del Ejercicio y La Salud*, *21*(1), e51450. <https://doi.org/10.15517/pensar-mov.v21i1.51450>
- McEvoy, J. W., McCarthy, C. P., Bruno, R. M., Brouwers, S., Canavan, M. D., Ceconi, C., Christodorescu, R. M., Daskalopoulou, S. S., Ferro, C. J., Gerds, E., Hanssen, H., Harris, J., Lauder, L., McManus, R. J., Molloy, G. J., Rahimi, K., Regitz-Zagrosek, V., Rossi, G. P., Sandset, E. C., ... Khamidullaeva, G. A. (2024). 2024 ESC Guidelines for the management of elevated blood pressure and hypertension. *European Heart Journal*, *45*(38), 3912–4018. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehae178>
- McIntosh, M. C., Anglin, D. A., Robinson, A. T., Beck, D. T., & Roberts, M. D. (2024). Making the case for resistance training in improving vascular function and skeletal muscle capillarization. *Frontiers in Physiology*, *15*. <https://doi.org/10.3389/fphys.2024.1338507>
- Naci, H., Salcher-Konrad, M., Dias, S., Blum, M. R., Sahoo, S. A., Nunan, D., & Ioannidis, J. P. A. (2019). How does exercise treatment compare with antihypertensive medications? A network meta-analysis of 391 randomised controlled trials assessing exercise and medication effects on systolic blood pressure. *British journal of sports medicine*, *53*(14), 859–869. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2018-099921>
- Nguyen-Minh, Q., & Nguyen-Vo, M. H. (2020). Anthropometric Indexes for Predicting High Blood Pressure in Vietnamese Adults: A Cross-Sectional Study. *Integrated Blood Pressure Control*, *13*, 181–186. <https://doi.org/10.2147/IBPC.S281996>

- Paluch, A. E., Boyer, W. R., Franklin, B. A., Laddu, D., Lobelo, F., Lee, D. C., McDermott, M. M., Swift, D. L., Webel, A. R., Lane, A., & on behalf the American Heart Association Council on Lifestyle and Cardiometabolic Health; Council on Arteriosclerosis, Thrombosis and Vascular Biology; Council on Clinical Cardiology; Council on Cardiovascular and Stroke Nursing; Council on Epidemiology and Prevention; and Council on Peripheral Vascular Disease (2024). Resistance Exercise Training in Individuals With and Without Cardiovascular Disease: 2023 Update: A Scientific Statement From the American Heart Association. *Circulation*, 149(3), e217–e231. <https://doi.org/10.1161/CIR.0000000000001189>
- Pescatello, L. S., Buchner, D. M., Jakicic, J. M., Powell, K. E., Kraus, W. E., Bloodgood, B., Campbell, W. W., Dietz, S., DiPietro, L., George, S. M., Macko, R. F., McTiernan, A., Pate, R. R., Piercy, K. L. (2019). Physical Activity to Prevent and Treat Hypertension: A Systematic Review. *Medicine and science in sports and exercise*, 51(6), 1314–1323. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000001943>
- Polito, M. D., Papst, R., & Goessler, K. (2021). Twelve weeks of resistance training performed with different number of sets: Effects on maximal strength and resting blood pressure of individuals with hypertension. *Clinical and Experimental Hypertension*, 43(2), 164–168. <https://doi.org/10.1080/10641963.2020.1833024>
- Punia, S., & Kulandaivelan, S. (2020). Home-based isometric handgrip training on RBP in hypertensive adults—Partial preliminary findings from RCT. *Physiotherapy Research International*, 25(1), 1–6. <https://doi.org/10.1002/pri.1806>
- Rugbumrung, M., Rukbumrung, T., Impanya, S., & Thurayot, A. (2025). Effects of Aerobic Exercise on Physical Fitness in Obesity Using Fox vs. Tanaka's Maximum Heart Rate and Percentage vs. Karvonen Methods. *International Journal of Exercise Science*, 18(8), 695–711. <https://doi.org/10.70252/XEPS8890>
- Suchomel, T. J., Nimphius, S., Bellon, C. R., & Stone, M. H. (2018). The Importance of Muscular Strength: Training Considerations. *Sports Medicine*, 48(4), 765–785. <https://doi.org/10.1007/s40279-018-0862-z>
- Tamargo, I. A., Baek, K. I., Kim, Y., Park, C., & Jo, H. (2023). Flow-induced reprogramming of endothelial cells in atherosclerosis. *Nature Reviews Cardiology*, 20(11), 738–753. <https://doi.org/10.1038/s41569-023-00883-1>
- Thosar, S. S., Johnson, B. D., Johnston, J. D., & Wallace, J. P. (2012). Sitting and endothelial dysfunction: the role of shear stress. *Medical Science Monitor : International Medical Journal of Experimental and Clinical Research*, 18(12), RA173-80. <https://doi.org/10.12659/msm.883589>
- Tikkanen, O., Sipilä, S., Kuula, A.-S., Pesola, A., Haakana, P., & Finni, T. (2016). Muscle activity during daily life in the older people. *Aging Clinical and Experimental Research*, 28(4), 713–720. <https://doi.org/10.1007/s40520-015-0482-5>
- Tøien, T., Berg, O. K., Modena, R., Brobakken, M. F., & Wang, E. (2025). Heavy Strength Training in Older Adults: Implications for Health, Disease and Physical Performance. *Journal of Cachexia, Sarcopenia and Muscle*, 16(2). <https://doi.org/10.1002/jcsm.13804>
- Triana-Reina, H. R., & Ramírez-Vélez, R. (2013). Asociación de la fuerza muscular con marcadores tempranos de riesgo cardiovascular en adultos sedentarios. *Endocrinología y Nutrición*, 60, 433–438. <https://doi.org/10.1016/j.endonu.2013.01.009>
- Whelton, P. K., Carey, R. M., Aronow, W. S., Casey, D. E., Collins, K. J., Dennison Himmelfarb, C., DePalma, S. M., Gidding, S., Jamerson, K. A., Jones, D. W., MacLaughlin, E. J., Muntner, P., Ovbiagele, B., Smith, S. C., Spencer, C. C., Stafford, R. S., Taler, S. J., Thomas, R. J., Williams, K. A., ... Wright, J. T. (2018). Guideline for the Prevention, Detection, Evaluation, and Management of High Blood Pressure in Adults: Executive Summary: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Clinical Practice Guidelines. *Hypertension*, 71(6), 1269–1324. <https://doi.org/10.1161/HYP.0000000000000066>
- World Medical Association. (2013). World Medical Association declaration of Helsinki: Ethical principles for medical research involving human subjects. In *JAMA* (Vol. 310, Number 20, pp. 2191–2194). American Medical Association. <https://doi.org/10.1001/jama.2013.281053>

Datos de los/as autores/as y traductor/a:

Oscar Andrades-Ramírez	oandradesramirez@gmail.com	Autor/a
Felipe Almonacid-Santana	f.almonacidsantana@uandresbello.edu	Autor/a
Isabela Sepulveda-Espinoza	i.seplvedaespinoza@uandresbello.edu	Autor/a
José Amaro-Hernández	j.amarohernandez@uandresbello.edu	Autor/a
Sebastian Orellana-Castillo	s.orellanacastillo1@uandresbello.edu	Autor/a
María Elena Seguel-López	maria.seguel@unab.cl	Autor/a
Luis Romero-Vera	luis.romero.vera@edu.udla.cl	Autor/a
Bryan Alfaro-Castillo	bryan.alfaro@uda.cl	Autor/a