



Efecto de la suplementación con proteína aislada de soya y ejercicios de resistencia en adultos mayores que viven en una comunidad: un estudio cuasiexperimental

Effect of isolated soy protein supplementation and resistance exercise on older adults from a marginal community of Guayaquil: A quasi-experimental study
Efeito da suplementação com proteína isolada de soja e exercício de resistência em idosos da comunidade: um estudo quase experimental

Ludwig Roberto Álvarez Córdova^{1,2*}, Cecilia Liceth Arteaga Pazmiño¹, Doménica Marcela Salcedo Martínez¹, Joseline Verónica Alonso Quintana¹, Melissa Michael Sánchez Briones², Diana Fonseca Pérez¹, Evelyn Frias-Toral¹.

Recibido: 18 de enero de 2022. Aceptado para publicación: 17 de febrero de 2022.
Primero en línea: 17 de febrero de 2022.
<https://doi.org/10.35454/rncm.v5n1.366>

Resumen

Introducción: la sarcopenia es una condición que se puede asociar con la edad, caracterizada por la declinación funcional y estructural del músculo esquelético estriado. La suplementación con proteína, en combinación con ejercicio de resistencia, es el tratamiento principal para contrarrestar la sarcopenia o dinapenia en adultos mayores. El objetivo de este estudio es evaluar el efecto de la suplementación con proteína aislada de soya y el ejercicio de resistencia sobre la fuerza muscular y composición corporal en adultos mayores, que viven en una comunidad urbana marginal de Ecuador.

Métodos: se realizó un estudio cuasiexperimental, con una duración de 12 semanas en 70 adultos mayores (65 años o más) con dinapenia o baja masa muscular. Los participantes recibieron 10 g de proteína aislada de soya al día y realizaron entrenamiento de fuerza. Se realizó un análisis estadístico descriptivo. Las variables se probaron con T de Student, U de Mann Whitney y Chi cuadrado.

Resultados: se encontró un aumento estadísticamente significativo en la fuerza

Summary

Introduction: Sarcopenia is a condition generally associated with age characterized by functional and structural decline of striated skeletal muscle. Protein supplementation (PS) in combination with resistance exercise (RE) is the main treatment to counteract sarcopenia and/or dynapenia in older adults (OA). The aim of this study was to evaluate the effect of isolated soybean PS and RE on muscle strength and body composition in elderly subjects living in a marginal urban community in Ecuador.

Methods: This quasi-experimental study included 70 elderly subjects (65 years and older) with dynapenia and/or low muscle mass. Participants received 10 g of isolated soy protein daily and performed strength training for 12 weeks. A descriptive statistical analysis was performed; variables were tested using Student's T, Mann-Whitney U and Chi-square tests.

Results: A statistically significant increase in hand grip strength was found in women (17 [15.5-21] kg vs 20 [16.7-23] kg; $p = 0.0001$) but not in men, and increased muscle mass (39.1 [35.6-44.3] kg vs 39.9 [35.9-45.5], $p = 0.024$) was found in both

Resumo

Introdução: a sarcopenia é uma condição que pode estar associada à idade, caracterizada pelo declínio funcional e estrutural do músculo estriado esquelético. A suplementação proteica em combinação com o exercício de resistência é o principal tratamento para combater a sarcopenia e/ou dinapenia em idosos. O objetivo deste estudo é avaliar o efeito da suplementação proteica isolada de soja e o exercício de resistência na força muscular e composição corporal em idosos residentes em uma comunidade urbana marginal do Equador.

Métodos: foi realizado um estudo quase experimental com duração de 12 semanas em 70 idosos (65 anos ou mais) com dinapenia e/ou baixa massa muscular. Os participantes receberam diariamente 10 g de proteína isolada de soja no dia e realizaram treinamento de força. Foi realizada uma análise estatística descritiva; as variáveis foram testadas com T de Student, U de Mann-Whitney e Qui quadrado.

Resultados: foi encontrado um aumento estatisticamente significativo na força de preensão palmar em mulheres



prenil de mano en mujeres (17 [15,5-21] kg frente a 20 [16,7-23] kg; $p = 0,0001$), pero no en hombres; y aumento de la masa muscular (39,1 [35,6-44,3] kg frente a 39,9 [35,9-45,5]; $p = 0,024$) en ambos sexos. La masa grasa corporal total y la grasa visceral disminuyeron en los dos grupos.

Conclusión: la suplementación con proteína aislada de soya junto con ejercicio de resistencia durante 12 semanas mejoró la fuerza muscular en mujeres y la composición corporal en hombres y mujeres en la muestra estudiada.

Palabras clave: suplementos dietéticos, terapia por ejercicio, sarcopenia, adulto mayor, fuerza muscular.

genders; total body fat mass and visceral fat decreased in both groups.

Conclusion: Isolated soy protein supplementation along with resistance exercise for 12 weeks improved muscle strength in women and body composition in men and women in the study sample.

Keywords: Dietary supplements; Exercise therapy; Sarcopenia; Elderly; Muscle strength.

(17 [15,5-21] kg vs. 20 [16,7-23] kg; $p = 0,0001$), mas não em homens, e aumento da massa muscular (39,1 [35,6-44,3] kg vs. 39,9 [35,9,5-45,5]; $p = 0,024$) em ambos os sexos; a massa de gordura corporal total e a gordura visceral diminuíram em ambos os grupos.

Conclusão: a suplementação com proteína isolada de soja juntamente com exercício resistido durante 12 semanas melhorou a força muscular em mulheres e a composição corporal em homens e mulheres da amostra estudada.

Palavras-chave: suplementos alimentares, terapia de exercício, sarcopenia, idoso, força muscular.

¹ Universidad Católica de Santiago de Guayaquil. Guayaquil, Ecuador.

² Escuela Superior Politécnica del Litoral. Guayaquil, Ecuador.

*Correspondencia: Ludwig Álvarez.
ludwig.alvarez@cu.ucsg.edu.ec

INTRODUCCIÓN

El envejecimiento es un proceso caracterizado por cambios progresivos en la estructura y función de los componentes corporales. La sarcopenia es una condición generalmente asociada con el envejecimiento, que comprende una pérdida de la masa y de la función muscular motora, que puede acompañarse de un desempeño muscular disminuido, como indicador de gravedad de la misma⁽¹⁾. La sarcopenia se relaciona con un mayor riesgo de caídas⁽²⁾ y fragilidad⁽³⁾, y se ha descrito como un predictor de mortalidad temprana⁽⁴⁾. La introducción reciente de este término al código de Clasificación Internacional de Enfermedades (CIE-10-MC) representa un avance importante para ampliar su comprensión y desarrollo de tratamientos, especialmente en adultos mayores⁽⁵⁾.

Las limitaciones funcionales y la disminución del consumo de proteína se han descrito como factores clave, que pueden favorecer la pérdida progresiva de masa y fuerza muscular en los adultos mayores⁽⁶⁾. Ellos tienen requerimientos de proteína mayores que la población general, por lo que la *European Society for Clinical Nutrition and Metabolism* (ESPEN) recomienda una ingesta entre 1 y 1,5 g/kg al día para prevenir la pérdida de masa muscular⁽⁷⁾. Además, la actividad física, específicamente el ejercicio de resistencia, se ha

recomendado ampliamente como una estrategia para atenuar el efecto deletéreo de la edad^(8,9).

La suplementación con proteína puede mejorar la calidad y cantidad muscular en adultos mayores y, con ello, disminuir el riesgo de desarrollar sarcopenia y mejorar la calidad de vida de esta población^(10,11). Los productos con soya se han convertido en una fuente dietética importante de proteína, al considerarse de alta calidad⁽¹⁰⁾. La suplementación con proteína aislada de soya, como intervención nutricional en adultos mayores con baja masa muscular, ha demostrado mantener la masa muscular, pero es ineficaz para mejorar la masa y fuerza muscular, lo cual podría relacionarse con el contenido de leucina de la soya (~ 8 %), con las diferencias en la cinética de digestión/absorción y con la subsiguiente aminoacidemia, así como con la ausencia del estímulo muscular necesario para una respuesta óptima de hormonas anabólicas, necesarias para la síntesis de proteínas musculares⁽¹²⁻¹⁵⁾.

El ejercicio de resistencia se ha descrito como una estrategia efectiva para promover la ganancia de la masa muscular y contrarrestar la sarcopenia en adultos mayores^(16,17). En este sentido, la combinación de ambas terapias, ejercicio de resistencia y suplementación con proteína aislada de soya podría incrementar la masa muscular esquelética o fuerza en adultos mayores con dinapenia o baja masa muscular⁽¹⁵⁾; sin embargo, no se dispone de suficiente evidencia que respalde esta hipótesis.

El objetivo de este estudio es evaluar el efecto de la SP aislada de soya y el ejercicio de resistencia sobre la fuerza muscular y composición corporal en adultos mayores de una comunidad urbana marginal de Ecuador.

MÉTODOS

Diseño del estudio

El estudio fue cuasiexperimental de intervención en la comunidad sin grupo control.

Participantes

La investigación se realizó en un grupo comunitario de 196 adultos mayores, hombres y mujeres de 65 años o más, que presentaron algún criterio relacionado con el diagnóstico de sarcopenia, como baja fuerza muscular (dinapenia) o baja masa muscular, en un estudio previo de valoración geriátrica integral (VGI)⁽¹⁸⁾, en una zona urbana marginal de la ciudad de Guayaquil. Los adultos mayores que presentaron enfermedades agudas, caquexia relacionada con enfermedades, enfermedades crónicas (insuficiencia renal crónica, cáncer sin recurrencia reciente, enfermedades degenerativas hepáticas, enfermedades degenerativas articulares) u otras que imposibiliten la participación en el programa de ejercicios fueron excluidos de la intervención. A los participantes se les informó que debían permanecer en un entrenamiento de ejercicio de resistencia y toma de suplementación por un período de 12 semanas. Del total de participantes, 124 no cumplieron con los criterios de inclusión. Adicionalmente, 2 de ellos se perdieron en el seguimiento y abandonaron el estudio. Ninguno de los abandonos en la investigación se relacionó con los efectos secundarios de la suplementación con proteína aislada de soya administrada. Un total de 70 adultos mayores culminó con la intervención. El resumen del reclutamiento se esquematiza en la **Figura 1**.

Ejercicio de resistencia

A los participantes se les informó que debían permanecer en un ejercicio de resistencia por igual, en particular, ejercicios de fuerza con el propio peso corporal, que permitieran trabajar grupos musculares de extremidades superiores (flexiones de brazos) e inferiores (sentadillas y zancadas). Las sesiones de ejercicio tuvieron una duración de 30 a 45 minutos, y se realizaban 1 vez al día, con una frecuencia de 3 veces a la semana bajo la supervisión de un terapeuta físico.

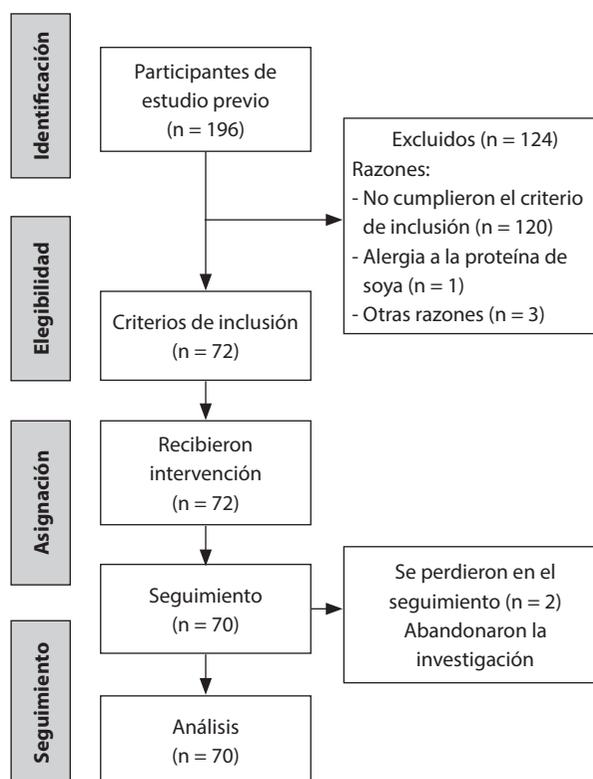


Figura 1. Diagrama de flujo del proceso de reclutamiento de los participantes del estudio. De una cohorte de 196 adultos mayores (65 años o más), en una comunidad marginal de Guayaquil, se incluyeron a aquellos con dinapenia o baja masa muscular y se excluyeron a quienes no cumplieran con estos criterios, tuvieran alergia a la proteína de soya u otras razones que limitaran su participación en el estudio. Un total de 72 adultos mayores se asignó a un programa de ejercicio de resistencia 3 veces a la semana (30-45 minutos) y la suplementación diaria de 10 g de proteína aislada de soya disuelta en 200 mL de agua en el desayuno. Dos participantes se perdieron en el seguimiento.

Suplementación de proteína aislada de soya

Los participantes asignados recibieron 10 g de proteína aislada de soya/día. La cantidad asignada correspondía a 3 cucharadas de PROSOY® (Laboratorios TESIA, Ecuador), presentación en tarro de 250 g. Se recomendó diluir la porción en 200 mL de agua o líquidos claros a temperatura ambiente como parte de su desayuno. Para certificar el consumo del suplemento se mantuvieron apuntes relacionados con su consumo y se recolectaron los envases vacíos de proteína. El consumo promedio por participante fue de 4 tarros, completando una suplementación de 12 semanas. Se determinó como buena adherencia el consumo de 4 tarros del producto.

Como recomendación general, se les indicó a los adultos mayores que no modificaran las porciones de

alimentos fuente de proteína que consumían de forma habitual.

Mediciones

Para valorar la fuerza muscular se utilizó un dinamómetro mecánico hidráulico, modelo Jamar Lafayette 5030L1. El equipo se calibró antes de su uso y se revisó durante el estudio. El protocolo se basó en los criterios establecidos por la *American Society of Hand Therapists* (ASHT). Los participantes evaluados estaban sentados y con el brazo evaluado levantado en abducción, el codo flexionado en 90 grados, sin ningún apoyo de la silla. Previamente se adaptó el dinamómetro de acuerdo con el tamaño de la mano y se realizaron tres mediciones en cada miembro superior en la mano izquierda y derecha alternadamente, con el fin de no influir en los resultados por sobrecarga y fatiga muscular. El promedio de estos valores máximos se tomó, y se registró el valor mayor registrado en ambas manos⁽¹⁹⁾.

El diagnóstico de dinapenia se consideró tomando como referencia los puntos de corte del Consenso Europeo de Trabajo en Sarcopenia (EWGSOP) de 2018, en el que < 27 kg para hombres y < 16 kg para mujeres se determinaron como dinapenia⁽¹⁾.

La composición corporal se valoró mediante bioimpedancia eléctrica (Tanita TBF 300, Japón) para obtener el porcentaje de grasa corporal total, la masa muscular en kilogramos (kg) y el nivel de grasa visceral. Para el correcto uso de la bioimpedancia eléctrica se les indicó a los participantes que no ingieran alimentos o bebidas 4 horas antes de la medición, y que asistieran sin haber realizado ejercicio físico previamente. Se recomendó que orinaran antes de asistir y que su estado de hidratación fuera el adecuado. La toma de medidas se realizó en posición supina y con las extremidades en abducción (brazos a 30° y piernas a 45°), y se registraron la fecha y hora del protocolo, así como cualquier anomalía corporal que presentaran los participantes.

El diagnóstico de baja masa muscular se estableció como un índice muscular esquelético menor de dos desviaciones estándar de los valores de adultos jóvenes. Para obtener este valor se aplicó la siguiente fórmula⁽²⁰⁾:

$$\text{Masa muscular esquelética (kg)} \times 100 / \text{peso (kg)}$$

Para valorar el estado nutricional de los participantes se utilizó la versión corta del test *Mini Nutritional Assessment* (MNA), que establece desnutrición con una puntuación menor de 7 puntos, el riesgo de presentar

desnutrición con puntaje de 8-11 y estado nutricional normal a los que tengan valores entre 12 y 14 puntos⁽²¹⁾.

Ética

Los 70 participantes que culminaron el estudio dieron su consentimiento informado por escrito, luego de ser informados sobre la naturaleza del estudio y los posibles riesgos de la investigación. Todos los sujetos completaron un examen médico completo. El estudio cumplió con las recomendaciones de la Declaración de Helsinki y se aprobó por el comité ético del Hospital Clínica Kennedy (HCK-CEISH-19-0038).

Análisis estadístico

Para las variables cualitativas o categóricas, como frecuencias y porcentajes, se probó la normalidad de las variables cuantitativas a través de test Kolmogorov-Smirnov. Las variables cuantitativas con distribución normal se describieron como media y desviación estándar (DE), y las variables cuantitativas asimétricas, como mediana y rango. Se utilizó la prueba U de Mann-Whitney para comparar variables con distribución asimétrica y T de Student para muestras relacionadas, para comparar los cambios en las variables con distribución normal. El Chi cuadrado se aplicó para comparar variables categóricas. Se consideró estadísticamente significativo un valor $p < 0,05$. El paquete estadístico utilizado fue IMB SPSS *Statistics* versión 28.

RESULTADOS

Sujetos

Todos los pacientes reportaron una buena adherencia a la intervención y no se informaron efectos adversos luego del consumo de la proteína aislada de soya. Un total de 70 adultos mayores, con una edad media de $70,6 \pm 9,7$ años, culminó el período de intervención con suplementación proteica y ejercicio de resistencia. Las características basales de la población se resumen en la **Tabla 1**. Los antecedentes patológicos personales referidos en mayor frecuencia fueron hipertensión arterial, con 61,4 % ($n = 43$), y diabetes *mellitus* tipo 2, con 21,4 % ($n = 15$) de los adultos mayores evaluados.

Fuerza muscular

Los resultados del estudio muestran un aumento estadísticamente significativo en la fuerza prensil de mano

Tabla 1. Características basales de los participantes del estudio

Variables	Mujeres (n = 57)	Hombres (n = 13)	Todos (n = 70)	Valor p
Edad (años)	69 (63-75)	69 (61,5-77,5)	69 (63-75,2)	0,689
Talla (cm)	148 ± 7,7	163,9 ± 7,8	151 ± 9,9	< 0,001
Actividad física, n (%)	24 (42,1)	9 (69,2)	33 (47,1)	0,077
Patologías, n (%)				
- Hipertensión arterial	27 (47,3)	4 (30,7)	31 (44,2)	0,639
- Diabetes <i>mellitus</i> tipo 2	8 (14)	2 (15,3)	10 (14,2)	
- Artrosis	5 (8,7)	1 (7,6)	6 (8,5)	
- Dislipidemias	2 (3,5)	0 (0)	2 (2,8)	
Cribado nutricional, n (%)				
- Estado nutricional normal	24 (42,1)	6 (46,1)	30 (42,8)	0,538
- Riesgo de malnutrición	29 (50,8)	5 (38,4)	34 (48,5)	
- Malnutrición	4 (7)	2 (15,3)	6 (8,5)	

Los valores con distribución normal se presentan como media ± DE. Los valores asimétricos se presentan como mediana y rango intercuartílico. Las variables categóricas se presentan como frecuencias y porcentajes (%). Las pruebas de Chi cuadrado y T de Student se aplicaron para comparar variables entre los grupos de sexo.

($p = 0,001$), con valores iniciales de 18,5 (16-26) kg frente a valores finales de 21 (17,4-26,2) kg.

Al analizar los resultados por sexo se observó un aumento estadísticamente significativo de la fuerza prensil de mano ($p = 0,0001$) en mujeres, con un valor inicial de 17 (15,5-21) kg frente a 20 kg (16,7-23) al final. Aunque el valor medio de fuerza prensil de mano en hombres aumentó después de la suplementación proteica y ejercicio de resistencia, las diferencias no fueron significativas (**Figura 2**).

Con base en los resultados de la dinamometría inicial, el 20 % (n = 14) de los participantes se diagnosticó con dinapenia. Luego de la intervención, este porcentaje disminuyó a 8,6 % (n = 6).

Composición corporal

Por una parte, la masa muscular aumentó después de las 12 semanas de intervención, pasando de 39,1 kg (35,6-44,3) a 39,9 kg (35,6-45) ($p = 0,024$). Por otra parte, el porcentaje de grasa corporal total disminuyó, con valores iniciales de 29,8 % ± 10,9 frente a finales de 28,1 % ± 10,2 ($p = 0,012$). La grasa visceral también fue menor después de la intervención. Al analizar los resultados de la intervención sobre la composición corporal por sexo se identificó que estas diferencias fueron significativas en mujeres, pero no en hombres, hallazgo atribuible al con-

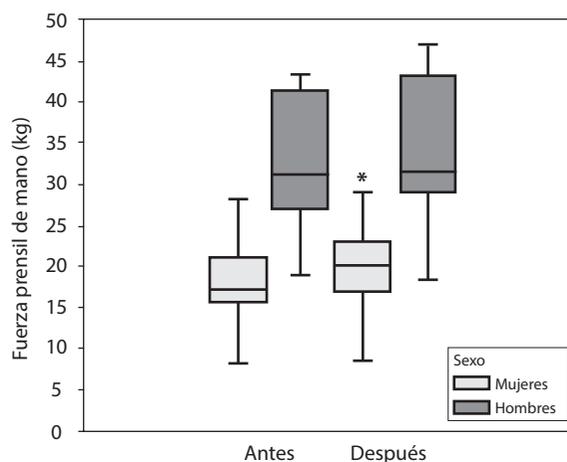


Figura 2. Diagramas de caja de la fuerza prensil de mano de los participantes del estudio antes y después de la intervención de la suplementación con proteína aislada de soja y el programa de ejercicio de resistencia. Los valores basales y finales se evaluaron con la prueba estadística T de Student. * $p < 0,05$.

traste en la distribución numérica entre hombres y mujeres de la muestra. La **Tabla 2** resume estos resultados.

DISCUSIÓN

El propósito de este trabajo fue evaluar el impacto de la suplementación con proteína aislada de soja (10 g/

Tabla 2. Composición corporal y fuerza prensil de mano antes y después de la intervención

Variables	Mujeres		Hombres		Todos		Valor p
	Antes	Después	Antes	Después	Antes	Después	
Peso (kg)	60,7 ± 14,6	60,3 ± 14,5*	70,4 ± 12,9	70,2 ± 12,6	65,5 ± 14,7	62,1 ± 14,6	0,101
IMC (kg/m ²)	27,6 ± 6,2	27,4 ± 6,1	26,3 ± 4,9	26,1 ± 4,6	27,3 ± 5,9	27,2 ± 5,9	0,071
Masa muscular (kg)	37,9 (35-40)	38,4 (34-42)*	52,9 (45-56,9)	49 (46,3-58,1)	39,1 (35,6-44,3)	39,9 (35,9-45,5)	0,024*
Masa grasa (%)	31,6 ± 10,1	30,9 ± 9,9*	21,8 ± 8	21,6 ± 7,6	29,8 ± 10,9	28,1 ± 10,2	0,012*
Grasa visceral (l)	9 (8-11,5)	9 (7,5-10)*	12 (10-12,5)	12 (10-12)	10 (8-12)	10 (8-11)	0,001*
Fuerza prensil (kg)	17 (15,5-21)	20 (16,7-23)*	31 (26,7-41,5)	31,5 (29-43,2)	18,5 (16-26)	21 (17,4-26,2)	< 0,001*

* $p < 0,05$. Los valores con distribución normal se presentan como media ± DE. Los valores asimétricos se presentan como mediana y rango intercuartílico. Las variables categóricas se presentan como frecuencias y porcentajes (%). Las pruebas T de Student y U de Mann-Whitney para muestras pareadas se aplicaron para comparar los cambios en las variables antes y después de la intervención. La diferencia entre el sexo se probó utilizando Chi cuadrado. IMC: índice de masa muscular.

día) junto con ejercicio de resistencia durante 12 semanas sobre la fuerza muscular y composición corporal de adultos mayores identificados previamente⁽¹⁸⁾ con dinapenia o masa muscular disminuida. Estos resultados muestran un aumento significativo en la fuerza prensil de mano en la muestra estudiada, especialmente en mujeres, y de la masa muscular en ambos sexos, así como una disminución en la masa grasa corporal total y la grasa visceral.

Los estudios de intervención con suplementación con proteína aislada de soya y ejercicio de resistencia suelen ser heterogéneos entre sí debido a la cantidad, forma y tiempo de suplementación, así como la población intervenida⁽²²⁻²⁴⁾. En adultos mayores, Thomson y colaboradores describieron resultados similares a los de esta investigación en los cambios de composición corporal, con excepción de la ganancia de la fuerza muscular, la cual se ve atenuada en su muestra⁽²⁵⁾. En contraste con el presente estudio, la suplementación con proteína aislada de soya (9,5 g/día) junto con ejercicio de resistencia mejoró significativamente la fuerza prensil de mano tanto en hombres como mujeres después de 12 y 24 semanas de intervención⁽²⁶⁾.

A pesar de que las proteínas de origen vegetal generan una menor respuesta anabólica, la proteína de soya se destaca por contener todos los aminoácidos esenciales (a excepción de la metionina)⁽²⁷⁾. Por esto, los mecanismos que podrían explicar los resultados de esta investigación se relacionan con una respuesta anabólica favorable, como consecuencia de la mayor disponibili-

dad de aminoácidos esenciales y del estímulo muscular asociado con el entrenamiento^(23,28). Estos resultados respaldan la evidencia de que tanto la dinapenia como la baja masa muscular responden de forma favorable ante el estímulo muscular^(29,30), y que dietas altas en proteína pueden traer beneficios en grupos etarios específicos, como los adultos mayores⁽³¹⁾. La diferencia entre el aumento de fuerza prensil en mujeres y no en hombres podría explicarse por la diferencia de la cantidad de participantes de cada sexo, ya que fue mayor el grupo femenino.

Este estudio se destaca por ser uno de los pioneros en el área de intervención nutricional comunitaria longitudinal en adultos mayores en el país.

La principal limitación de esta investigación fue la ausencia de un grupo de control, puesto que todos los participantes se suplementaron y a ninguno se le suministró un placebo. Otra limitación fue el período del estudio, que tuvo una duración de 12 semanas, y no se pudieron valorar resultados a largo plazo. Adicionalmente, no se valoró ni monitorizó el consumo dietético de los participantes del estudio.

En conclusión, la suplementación con proteína aislada de soya y ejercicio de resistencia en un período de 12 semanas mostró cambios positivos en la fuerza muscular en mujeres y en la composición corporal de ambos grupos de adultos mayores. Sin embargo, se enfatiza en que futuras investigaciones se desarrollen con estudios de cohorte longitudinal, que incluyan un grupo de control para establecer una relación más clara

entre la suplementación con proteína aislada de soya y los resultados obtenidos.

PUNTOS CLAVE

- La dinapenia y baja masa muscular forman parte de los criterios diagnósticos de la sarcopenia, una condición que puede presentarse en adultos mayores.
- La suplementación de proteína aislada de soya, junto con ejercicio de resistencia, mejoró la fuerza prensil de mano y la masa muscular de los adultos mayores.
- Este estudio aporta los primeros resultados a nivel nacional de los efectos de la suplementación proteica y ejercicio de resistencia en adultos mayores que viven en comunidad.
- La ausencia de un grupo control, el período de intervención y la carencia de evaluación y monitorización de la ingesta fueron las principales limitantes.
- Son necesarias investigaciones que consideren la inclusión de un grupo control, así como intervenciones a largo plazo para confirmar estos resultados.

Declaración de relevancia clínica

El estudio se diseñó para valorar el efecto del aumento del aporte proteico del desayuno junto con la práctica regular de ejercicio de resistencia en adultos mayores con dinapenia o baja fuerza muscular. El tipo de proteína escogida fue la de soya, en una cantidad de 10 g adicionados a cualquier alimento de su desayuno (agua, jugo o producto de consumo diario). Como parte de la evaluación inicial y seguimiento se utilizaron criterios del Consenso Europeo de Trabajo en Sarcopenia (EWGSPO2), que valoran la fuerza y la composición corporal.

Agradecimientos

Los autores agradecen a la Fundación Acción Solidaria de la ciudad de Guayaquil por la colaboración con sus instalaciones para la realización de este estudio, a laboratorios Tesia Ecuador por la donación de los suplementos dietarios y a la Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL) por la ayuda en la logística.

Declaración de autoría

L. Álvarez y D. Fonseca contribuyeron igualmente en la concepción y diseño de la investigación; L. Álvarez contribuyó al diseño de la investigación; D. Salcedo y M. Sánchez contribuyeron a la adquisición y análisis de los

datos; C. Arteaga y M. Sánchez contribuyeron a la interpretación de los datos; y L. Álvarez, C. Arteaga, J. Alonso y, E. Frías-Toral redactaron el manuscrito. Todos los autores revisaron el manuscrito, acuerdan ser plenamente responsables de garantizar la integridad y precisión del trabajo, y leyeron y aprobaron el manuscrito final.

Conflictos de intereses

L. Álvarez es conferencista ocasional de Laboratorios TESIA en Ecuador. C. Arteaga, D. Salcedo, J. Quintana, M. Briones y E. Frías-Toral no tienen conflicto de intereses.

Fuentes de financiación

El presente estudio estuvo financiado por la Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL), Ecuador.

Referencias bibliográficas

1. Cruz-Jentoft AJ, Bahat G, Bauer J, Boirie Y, Bruyère O, Cederholm T, et al. Sarcopenia: Revised European consensus on definition and diagnosis. *Age Ageing*. 2019;48(1):16-31. doi: 10.1093/envejecimiento/afy169.
2. Yeung S, Reijnierse E, Pham V, Trappenburg M, Lim W, Meskers C, et al. Sarcopenia and its association with falls and fractures in older adults: A systematic review and meta-analysis. *J Cachexia Sarcopenia Muscle*. 2019;10(3):485-500. doi: 10.1002/jcsm.12411.
3. Dodds R, Sayer A. Sarcopenia and frailty: New challenges for clinical practice. *Clin Med*. 2016;16(5):455-8. doi: 10.7861/clinmedicine.16-5-455.
4. Bachettini N, Bielemann R, Barbosa-Silva T, Menezes A, Tomasi E, Gonzalez M. Sarcopenia as a mortality predictor in community-dwelling older adults: A comparison of the diagnostic criteria of the European Working Group on Sarcopenia in Older People. *Eur J Clin Nutr*. 2020;74(4):573-80. doi: 10.1038/s41430-019-0508-8.
5. Cao L, Morley J. Sarcopenia is recognized as an independent condition by an international classification of disease, tenth revision, clinical modification (ICD-10-CM) code. *J Am Med Dir Assoc*. 2016;17(8):675-7. doi: 10.1016/j.jamda.2016.06.001.
6. Brooks S, Faulkner J. Skeletal muscle weakness in old age: underlying mechanisms. *Med Sci Sports Exerc*. 1994;26(4):432-9.
7. Deutz N, Bauer J, Barazzoni R, Biolo G, Boirie Y, Bostom Westphal A, et al. Protein intake and exercise for optimal muscle function with aging: Recommendations from the ESPEN Expert Group. *Clin Nutr*. 2014;33(6):929-36. doi: 10.1016/j.clnu.2014.04.007.
8. Talar K, Hernández-Belmonte A, Vetrovsky T, Steffl M, Kalamacka E, Courel-Ibáñez J. Clinical medicine benefits

- of resistance training in early and late stages of frailty and sarcopenia: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled studies. *J Clin Med.* 2021;10(8):1630. doi: 10.3390/jcm10081630.
9. Lai CC, Tu YK, Wang TG, Huang YT, Chien KL. Effects of resistance training, endurance training and whole-body vibration on lean body mass, muscle strength and physical performance in older people: a systematic review and network meta-analysis. *Age Ageing.* 2018;47(3):367-373. doi: 10.1093/ageing/afy009.
 10. Putra C, Konow N, Gage M, York C, Mangano K. Protein source and muscle health in older adults: A literature review. *Nutrients.* 2021;13(3):1-19. doi: 10.3390/nu13030743.
 11. Sugihara P, Ribeiro A, Nabuco H, Fernandes R, Tomeleri C, Cunha P, et al. Effects of whey protein supplementation associated with resistance training on muscular strength, hypertrophy, and muscle quality in preconditioned older women. *Int J Sport Nutr Exerc Metab.* 2018;28(5):528-35. doi: 10.1123/ijsnem.2017-0253.
 12. Li C, Meng H, Wu S, Fang A, Liao G, Tan X, et al. Daily supplementation with whey, soy, or whey-soy blended protein for 6 months maintained lean muscle mass and physical performance in older adults with low lean mass. *J Acad Nutr Diet.* 2021;121(6):1035-48.e6. doi: 10.1016/j.jand.2021.01.006.
 13. Mertz KH, Reitelseder S, Bechshoef R, Bulow J, Højfeldt G, Jensen M, et al. The effect of daily protein supplementation, with or without resistance training for 1 year, on muscle size, strength, and function in healthy older adults: A randomized controlled trial. *Am J Clin Nutr.* 2021;113(4):790-800. doi: 10.1093/ajcn/nqaa372.
 14. Mangine GT, Hoffman JR, Gonzalez AM, Townsend JR, Wells AJ, Jajtner AR, et al. The effect of training volume and intensity on improvements in muscular strength and size in resistance-trained men. *Physiol Rep.* 2015;3(8):343-54. doi: 10.14814/phy2.12472.
 15. Kirwan RP, Mazidi M, Rodríguez García C, Lane KE, Jafari A, Butler T, et al. Protein interventions augment the effect of resistance exercise on appendicular lean mass and hand-grip strength in older adults: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Am J Clin Nutr.* 2021;nqab355. doi: 10.1093/ajcn/nqab355.
 16. Beckwée D, Delaere A, Aelbrecht S, Baert V, Beudart C, Bruyere O, et al. Exercise Interventions for the Prevention and Treatment of Sarcopenia. A Systematic Umbrella Review. *J Nutr Health Aging.* 2019;23(6):494-502. doi: 10.1007/s12603-019-1196-8.
 17. Borack M, Reidy P, Husaini S, Markofski M, Deer R, Richison A, et al. Soy-dairy protein blend or whey protein isolate ingestion induces similar post-exercise muscle mechanistic target of rapamycin complex 1 signaling and protein synthesis responses in older men. *J Nutr.* 2016;146(12):2468-75. doi: 10.3945/jn.116.231159.
 18. Álvarez Córdova LR, Artacho R, Arteaga C, Pérez DF, Sierra Nieto VH, Ruiz-López MD. Comprehensive geriatric assessment in a marginal community of Ecuador. *Nutr Hosp.* 2020;37(5):926-32. doi: 10.20960/nh.03040.
 19. MacDermid J, Solomon G, Fedorczyk J, Valdes K. Clinical assessment recommendations. 3.^a edición. American Society of Hand Therapists; 2015.
 20. Bahat G, Tufan A, Kilic C, Öztürk S, Akpınar TS, Kose M, et al. Cut-off points for weight and body mass index adjusted bioimpedance analysis measurements of muscle mass. *Aging Clin Exp Res.* 2019;31(7):935-42. doi: 10.1007/s40520-018-1042-6.
 21. Kaiser MJ, Bauer JM, Ramsch C, Uter W, Guigoz Y, Cederholm T, et al. Validation of the mini nutritional assessment short-form (MNA[®]-SF): A practical tool for identification of nutritional status. *J Nutr Heal Aging.* 2009;13(9):782-8. doi: 10.1007/s12603-009-0214-7.
 22. Lynch HM, Buman MP, Dickinson JM, Ransdell LB, Johnston CS, Wharton CM. No significant differences in muscle growth and strength development when consuming soy and whey protein supplements matched for leucine following a 12 week resistance training program in men and women: a randomized trial. *Int J Environ Res Public Heal.* 2020;17(11):3871. doi: 10.3390/ijerph17113871.
 23. Francis P, Mc Cormack W, Toomey C, Norton C, Saunders J, Kerin E, et al. Twelve weeks' progressive resistance training combined with protein supplementation beyond habitual intakes increases upper leg lean tissue mass, muscle strength and extended gait speed in healthy older women. *Biogerontology.* 2017;18(6):881-91. doi: 10.1007/s10522-016-9671-7.
 24. Hashimoto R, Sakai A, Murayama M, Ochi A, Abe T, Hirasaka K, et al. Effects of dietary soy protein on skeletal muscle volume and strength in humans with various physical activities. *J Med Invest.* 2015;62(3-4):177-83. doi: 10.2152/jmi.62.177.
 25. Thomson RL, Brinkworth GD, Noakes M, Buckley JD. Muscle strength gains during resistance exercise training are attenuated with soy compared with dairy or usual protein intake in older adults: A randomized controlled trial. *Clin Nutr.* 2016;35(1):27-33. doi: 10.1016/j.clnu.2015.01.018.
 26. Lee LC, Tsai AC, Wang JY. Need-based nutritional intervention is effective in improving handgrip strength and Barthel Index scores of older people living in a nursing home: A randomized controlled trial. *Int J Nurs Stud.* 2015;52(5):904-12. doi: 10.1016/j.ijnurstu.2015.01.008.
 27. Pinckaers PJM, Trommelen J, Snijders T, van Loon LJC. The anabolic response to plant-based protein ingestion. *Sport Med.* 2021;51(1):59-74. doi: 10.1007/s40279-021-01540-8.
 28. Kang Y, Kim N, Choi YJ, Lee Y, Yun J, Park SJ, et al. Leucine-enriched protein supplementation increases lean body mass in healthy Korean adults aged 50 years and older: A randomized, double-blind, placebo-controlled trial. *Nutrients.* 2020;12(6):1816. doi: 10.3390/nu12061816.
 29. Morgan PT, Harris DO, Marshall RN, Quinlan JI, Edwards SJ, Allen SL, et al. Protein source and quality for skeletal muscle anabolism in young and older adults: A systematic review and

- meta-analysis. *J Nutr.* 2021;151(7):1901-20. doi: 10.1093/jn/nxab055.
30. Frias-Toral E, Chapela S, Carignano MA, Moretti D, Martinuzzi A, Rodríguez-Veintimilla D, et al. Mediterranean diet and physical activity for successful aging: 2 an update for nutritionists and endocrinologists. *Endocrines.* 2021;2(4):366-83. doi: 10.3390/endocrines2040034.
 31. Wolfe RR, Cifelli AM, Kostas G, Kim IY. Optimizing protein intake in adults: Interpretation and application of the recommended dietary allowance compared with the acceptable macronutrient distribution range. *Adv Nutr.* 2017;8(2):266-75. doi: 10.3945/an.116.013821.