



Original / Deporte y ejercicio

# Ejercicio físico y suplementos nutricionales; efectos de su uso combinado en las personas mayores de 65 años; una revisión sistemática

Andrea Vázquez-Morales<sup>1</sup>, Carmina Wanden-Berghe<sup>2,3</sup> y Javier Sanz-Valero<sup>1,4</sup>

<sup>1</sup>Universidad de Alicante. Alicante. España. <sup>2</sup>Universidad CEU Cardenal Herrera. Elche. España. <sup>3</sup>Hospital General Universitario de Alicante. Alicante. España. <sup>4</sup>Universidad Miguel Hernández. Elche. España.

## Resumen

**Objetivo:** Revisar sistemáticamente la evidencia existente en la literatura científica, acerca de la influencia y los efectos de los suplementos nutricionales sobre la masa y fuerza muscular al combinarse con entrenamiento físico en ancianos sanos.

**Método:** Estudio descriptivo transversal. Se seleccionó la literatura científica de las bases de datos: MEDLINE, EMBASE, ISI, CINAHL, COCHRANE y LILACS; Teniendo en cuenta como criterio de inclusión sólo ensayos clínicos aleatorizados (ECA) y excluyendo documentos que no basaban su estudio en ancianos sanos y que no implementaban un programa de entrenamiento.

**Resultados:** De los 8 artículos seleccionados para la revisión, algunos estudios combinan suplemento con diversas formas de entrenamiento y otros diferentes suplementos con el entrenamiento con resistencia. Los suplementos administrados fueron: Suplemento proteico (bebible), Creatina, Vitamina D y calcio. El entrenamiento asignado fue de resistencia con: pesas, banda elástica, máquinas, ejercicios de equilibrio, orientación y ejercicio aeróbico.

### Conclusiones:

– Combinar el suplemento con ejercicio físico, refuerza los efectos que independientemente cada uno puede tener sobre la mejora de fuerza, balance y velocidad.

– La mejora del sistema musculoesquelético favorece la movilidad, contribuyendo a la prevención de sarcopenia y la prolongación de la independencia y autonomía de las personas mayores.

– El uso de suplementos debe estar sujeto a un análisis de la ingesta nutricional diaria, las demandas energéticas individuales y la elección de un ejercicio de resistencia física practicado y prolongado en el tiempo, para conservar los beneficios obtenidos.

(Nutr Hosp. 2013;28:1077-1084)

DOI:10.3305/nh.2013.28.4.6658

Palabras clave: Ejercicio físico. Fuerza muscular. Suplementos dietéticos. Sarcopenia. Anciano.

## EXERCISE AND NUTRITIONAL SUPPLEMENTS; EFFECTS OF COMBINED USE IN PEOPLE OVER 65 YEARS; A SYSTEMATIC REVIEW

### Abstract

**Objective:** To systematically review the evidence in the scientific literature about the influence and effects of nutritional supplements on muscle mass and strength when combined with exercise training in healthy elderly.

**Methods:** Cross-sectional descriptive study. Was selected scientific literature databases: MEDLINE, EMBASE, ISI, CINAHL, Cochrane and LILACS Given an inclusion criterion only randomized clinical trials (RCT) and excluding documents not based their study in healthy elderly and did not implement a training program.

**Results:** Of the 8 articles selected for the review, some studies supplement combined with various forms of training and other supplements with different training resistance. The supplements were administered: Protein supplementation (drinkable), Creatine, Vitamin D and calcium. The resistance training was assigned with: weights, elastic bands, machines, balance, guidance exercises and aerobic exercise.

### Conclusions:

– Combine exercise supplementation, regardless reinforces the effects each can have on improving strength, balance and speed.

– The improvement of the musculoskeletal system enhances mobility, contributing to the prevention of Sarcopenia and prolongation of the independence and autonomy of older people.

– The use of supplements should be subject to an analysis of daily nutritional intake, individual energy demands and the choice of a physical endurance exercise practiced and extended in time, to preserve the benefits.

(Nutr Hosp. 2013;28:1077-1084)

DOI:10.3305/nh.2013.28.4.6658

Key words: Exercise. Muscle strength. Dietary supplements. Sarcopenia. Aged.

**Correspondencia:** Carmina Wanden-Berghe.  
Universidad CEU Cardenal Herrera.  
C/ Carmelitas, 1-3.  
03203 Elche. España.  
E-mail: carminaw@telefonica.net

Recibido: 22-IV-2013.  
Aceptado: 24-V-2013.

## Abreviaturas

MEDLINE: Medlars Online International Literature.

ISI: Web of Knowledge, Institute for Scientific Information.

CINAHL: Cumulative Index to Nursing and Allied Health Literature.

LILACS: Latin American and Caribbean Health Sciences Literature.

MeSH: Medical Subject Headings.

ECAs: Ensayos clínicos aleatorizados.

CACEC-EC: Cuantificación del Análisis Crítico de los Estudios Científicos: Ensayos Clínicos.

G: Grupo.

## Introducción

Con el paso de los años se produce una pérdida progresiva de masa muscular, que es en condiciones normales del 8% por decenio, entre los 40-70 años; pero después de los 70 años, esta pérdida se duplica<sup>1,2</sup>. Trayendo consigo una deficiencia en la funcionalidad, es decir, se produce la llamada, sarcopenia, un síndrome caracterizado por pérdida progresiva y generalizada de masa muscular esquelética, lo que condiciona una pérdida de fuerza, con riesgo de generar una discapacidad, disminución de la calidad de vida y la muerte. Esta situación, llega a afectar al 30% de los mayores de 60 años y al 50% en los ancianos que superan los 80 años<sup>3</sup>.

Como consecuencia de la disminución de la fuerza, se reduce la movilidad y la independencia, lo que aumenta el riesgo de caídas, con el consiguiente incremento de la incidencia de fracturas, y la alteración en la recuperación. Aumentando así, la morbilidad y la demanda de cuidados sanitarios y sociales<sup>4</sup>.

Existen múltiples factores que contribuyen al desarrollo de la sarcopenia, entre ellos, cabe destacar la ingesta inadecuada de proteína en la población mayor<sup>5</sup> y la disminución de la sensibilidad de los músculos a la síntesis de proteína<sup>6</sup>.

El papel de una adecuada nutrición, debería ser parte de la solución para disminuir los factores que influyen en el desarrollo de la sarcopenia. En este sentido, la población anciana es uno de los grupos de mayor riesgo de presentar problemas nutricionales tanto por el propio envejecimiento, como por cambios físicos, psíquicos, sociales y económicos<sup>7</sup>. Por lo tanto, la mejor estrategia para abordarlos es la prevención y la detección precoz. Un soporte nutricional adecuado, actúa mejorando la calidad de vida, reduce las necesidades de hospitalización y mejora el grado de independencia funcional de los ancianos<sup>8</sup>.

Al presentarse enfermedades o lesiones, es importante garantizar una disponibilidad suficiente de aminoácidos, ya que en ausencia de ingestión de nutrientes, es el músculo la fuente principal de los mismos para la utilización en la síntesis de proteínas, lo que

provoca, una reducción del volumen muscular y por lo tanto, de su funcionalidad<sup>9</sup>.

En la actualidad, se hace referencia a la acción de los suplementos sobre el sistema músculo esquelético y su conjugación con el ejercicio físico, para reducir el impacto tanto como de la osteoporosis, sarcopenia y envejecimiento general, ya que representan un problema de salud pública asociado al aumento de la esperanza de vida y aparición de discapacidad.

Algunas investigaciones indican que ningún agente farmacológico para prevenir o tratar la sarcopenia ha sido tan eficaz como el ejercicio (principalmente ejercicios de resistencia) en combinación con la intervención nutricional con suplementos vitamínicos y/o de proteínas<sup>10</sup>. Esta suplementación, mejora la calidad de vida, la fuerza muscular, disminuye los síntomas depresivos y facilita las actividades de la vida diaria<sup>11</sup>.

Algunos estudios mencionan que en el anciano sano, la clave está en la ingesta adecuada de proteína en la dieta procedente de los alimentos y de ser necesario, enriquecerla con suplementos nutricionales. Sin embargo, en los mayores frágiles, encamados ó con una enfermedad crónica es indispensable el apoyo farmacológico<sup>12,13</sup>.

Para conocer qué resulta más efectivo como intervención para mantener, prevenir o corregir la masa muscular y la fuerza, se ha propuesto revisar sistemáticamente la evidencia existente en la literatura científica, acerca de la influencia y los efectos de los suplementos nutricionales sobre la masa y fuerza muscular en ancianos sanos.

## Material y método

Diseño: Estudio descriptivo transversal de los documentos recuperados en la revisión bibliográfica mediante técnica sistemática.

Fuente de obtención de datos: Todos los datos utilizados, se obtuvieron de la consulta directa y acceso, vía Internet, a la literatura científica indizada en las siguientes bases de datos:

- Medlars Online International Literature (MEDLINE), via PubMed.
- EMBASE.
- Web of Knowledge, Institute for Scientific Information (ISI).
- Cumulative Index to Nursing and Allied Health Literature (CINAHL).
- Latin American and Caribbean Health Sciences Literature (LILACS).
- The Cochrane Library.

Tratamiento de la información: Se estudiaron los artículos publicados en cualquier país, por cualquier institución o investigador individual y en cualquier idioma, publicados desde el inicio de la indización de cada una de las fuentes primarias.

Para la recuperación documental se emplearon los Descriptores, desarrollados por la *U.S. National Library of Medicine*, Medical Subject Headings (MeSH). No se han utilizado ni calificadores de materia (*Subheadings*), ni *Entry Term*.

Del estudio del *Thesaurus* se consideraron como adecuados los MeSH: Fuerza muscular "*Muscle Strength*" y Suplementos Dietéticos "*Dietary Supplements*". Se utilizó el Límite: Humanos "*Humans*", Ensayo Clínico Controlado Aleatorizado "*Randomized Controlled Trial*", Anciano 65+ años "*Aged 65+ years*" y Anciano 80+ años "*Aged 80+ years*".

Las ecuaciones de búsqueda se desarrollaron para su empleo en la base de datos MEDLINE, vía PubMed, mediante la utilización de los conectores booleanos, adaptándose posteriormente a las otras bases de datos anteriormente mencionadas. Que pueden ser reproducidas, en cualquier momento, en la base de datos correspondiente.

La fecha de la última actualización de la búsqueda fue: Noviembre de 2012.

Selección final de los artículos: La elección final de los documentos se realizó según el cumplimiento de los criterios de inclusión y exclusión.

- Criterios de inclusión: Ensayos clínicos aleatorizados (ECAs) publicados en revistas indizadas en base de datos internacionales sujeta a revisión por pares y cuyo texto completo pudo ser recuperado.
- Criterios de exclusión: Documentos relevantes pero con patología asociada o discapacidades. Igualmente aquellos que no basan su estudio en la población diana de interés (ancianos sanos) y que no implementan un programa de entrenamiento dentro de la intervención.

Adicionalmente, como búsqueda secundaria y para reducir los posibles sesgos de publicación, se examinó el listado bibliográfico de los artículos seleccionados en la búsqueda principal con el objeto de identificar estudios no detectados en la revisión electrónica.

Para la valoración de la calidad de los artículos se utilizó el cuestionario para la Cuantificación del Análisis Crítico de los Estudios Científicos: Ensayos Clínicos (CACEC-EC) que rechaza los artículos que no alcanzan en el cribado inicial una puntuación de 6 y valora en la evaluación en calidad baja: 0-6; buena: 7-14 y excelente de 15-20. Los artículos se evaluaron de forma independiente por dos de los autores de la presente revisión (V-M y S-V). Para dar por válida la elección de los artículos seleccionados se estableció que la valoración de la concordancia entre estos dos autores (índice Kappa) debía ser superior a 0,60 (fuerza de la concordancia buena o muy buena). Siempre que se cumpliera esta condición, las posibles discordancias se solucionarían mediante la consulta a la tercera autora (W-B) y posterior consenso entre todos los autores.

## Resultados

Se localizaron un total de 129 artículos, 68 (52,7%) en COCHRANE, 33 (25,6%) en EMBASE, 26 (20,15%) en MEDLINE y 2 (1,55%) en CINHALL, no se encontró ningún artículo en la base de datos bibliográficos ISI. De estos trabajos recuperados, 14 (10,8%) fueron artículos redundantes. Se identificaron 2 estudios más en los listados bibliográficos de los artículos recuperados.

Una vez aplicados los criterios de inclusión y exclusión (fig. 1), se seleccionaron 8 artículos<sup>14-21</sup>. La calidad de dichos trabajos evaluada mediante el cuestionario CACEC-EC fue de  $15,83 \pm 3,33$  (Rango 8-20). No fue necesaria la valoración de la concordancia entre los autores, ya que el acuerdo sobre la pertinencia de los trabajos fue del 100%.

La obsolescencia de estos estudios, medida por la mediana fue de 7 años (índice de Burton Kebler), con un índice de Price (porcentaje de artículos con edad inferior a 5 años) de 33,3%. El 100% de los estudios estaban escritos en inglés.

Los artículos seleccionados (tabla I), estudiaron un número muy variable de sujetos (desde  $n = 26$  hasta  $n = 113$ ).

En cuanto al lugar de procedencia, la información encontrada sobre la población sujeta a los estudios indicaba que estaba integrada por habitantes de la comunidad<sup>16-21</sup> y en dos estudios se identifica la muestra como institucionalizada<sup>14,15</sup>. Respecto a la distribución por sexo se observó que en cuatro estudios solos trataba de uno de ellos (, en cuase hizo exclusión varón/mujer en cuatro estudios<sup>14,16,17,21</sup>. Aunque en general, la muestra estudiada estaba más constituida por mujeres que por varones. La edad media observada en los estudios oscila entre  $68 \pm 4,3$  y  $81 \pm 6,4$  años<sup>20,15</sup>.

El periodo de intervención oscila entre 7 semanas y 12 meses<sup>15,19</sup>. La intervención aplicada fue diferente en unos estudios a otros, tanto en la clase de suplemento administrado como en el entrenamiento seleccionado; en seis trabajos, se combina el mismo suplemento con una clase de entrenamiento<sup>14-17,19,20</sup> y en un estudio se conjuga diferentes suplementos con el entrenamiento con resistencia<sup>18</sup>.

En cuanto al suplemento administrado es variable, ver tabla I, en tres estudios es la Creatina<sup>17,20,21</sup>, en otros tres se asignan un suplemento de proteínas soluble<sup>15,16,19</sup> y en dos, es el Calcio y la Vitamina D<sub>3</sub><sup>14,18</sup>.

Por su parte, la administración más frecuente de suplemento se realiza 1 vez/día<sup>14,15,17,18,20,21</sup>, en otro estudio se hace 2 veces/día<sup>19</sup> y en uno antes e inmediatamente después del ejercicio<sup>16</sup>.

El entrenamiento asignado es diverso, en cinco estudios se utiliza ejercicios de resistencia con máquinas, pesas o gomas<sup>15,16,19-21</sup>, en tres, además de los ejercicios de resistencia, se emplean ejercicios de equilibrio, orientación ó aeróbico<sup>15,18,19</sup>, y en uno se realiza entrenamiento sobre una superficie vibratoria<sup>14</sup>.

La administración del entrenamiento más frecuente es de 3 veces/semana<sup>14,16,17,20,21</sup>. En un trabajo es de 5 veces/semana<sup>15</sup> y en dos es de 2 veces/semana<sup>18,19</sup>.

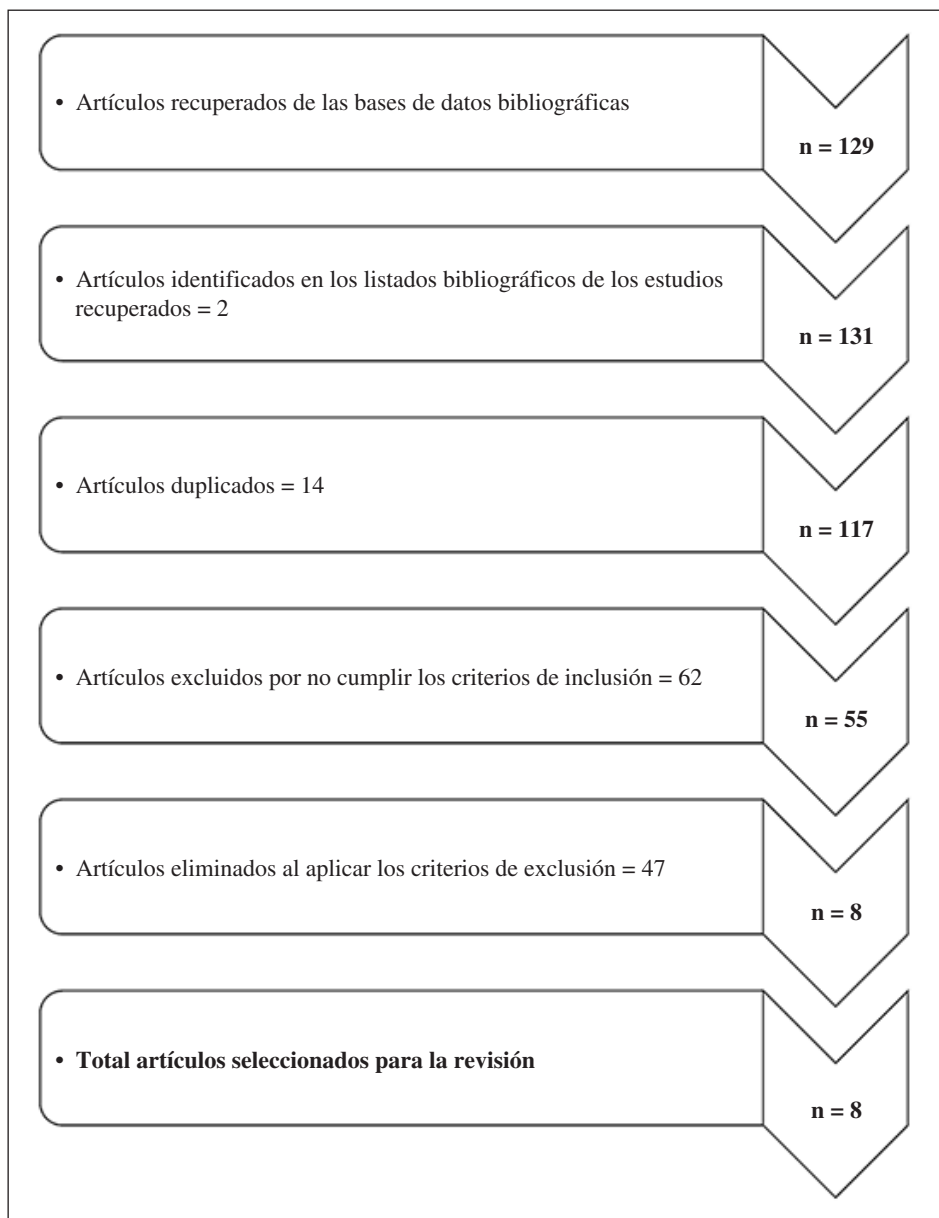


Fig. 1.—Diagrama para la selección de los artículos.

Para la medición de la fuerza muscular algunos estudios emplean dinamómetro<sup>14,15,18</sup> y otros aplican test de fuerza<sup>16,17,20,21</sup>. Dentro de los resultados, algunos estudios hacen alusión a otras cualidades físicas como la movilidad, resistencia aeróbica, balanceo, presión inspiratoria<sup>15,18,19</sup> y en dos especialmente a la densidad muscular<sup>16,17</sup>.

Al finalizar la intervención y realizar las pruebas correspondientes, en tres estudios se concluye que el suplemento y el entrenamiento con resistencia genera un aumento de fuerza muscular sin diferencia al tipo de suplemento administrado<sup>15,20,21</sup>; además, en algunos estudios se menciona el aumento de masa muscular<sup>17,21</sup>, la mejora de la movilidad<sup>15</sup>, de la capacidad pulmonar al andar<sup>19</sup> y también la mejora de la velocidad de la marcha y el balanceo<sup>18</sup>. Por otro lado, con la creatina se

reduce el catabolismo muscular<sup>17</sup> y finalmente en dos estudios se concluye, que no existe beneficio extra sobre la masa muscular, más que el aportado por el simple entrenamiento<sup>14,16</sup>.

## Discusión

El tema escogido presenta una vigencia de interés y actualidad, ya que del total de documentos obtenidos, el 33% de los artículos fueron publicados en los últimos 5 a 7 años; datos similares se encuentran en los trabajos previamente publicados en el entorno de las ciencias de la salud<sup>20,21</sup>.

En general las intervenciones realizadas en los estudios, se han seguido por un rango amplio de tiempo, lo

**Tabla I**  
Resumen de los estudios revisados sobre ejercicio físico y suplementos nutricionales y los efectos de su uso combinado en las personas mayores de 65 años.  
en orden cronológico según el año de publicación

Autor	Característica	Período	Intervención	Medidas	Resultado	Conclusión
Verschueren SM et al., 2011 <sup>14</sup>	N: 113 Institucionalizadas Rango de edad: 70-80 años Sexo: Femenino G1: 28n Edad media: 79,8 ± 5,3 G2: 26n Edad media: 80,3 ± 5,3 G3: 28n Edad media: 79,6 ± 5,2	6 meses	<ul style="list-style-type: none"> <li>Suplemento: 1 vez/día</li> <li>Ejercicio: Entrenamiento con Plataforma Vibratoria 3 veces/semana. 15 min máximo</li> <li>Todos recibieron 1.000 mg de Calcio diariamente</li> <li>G1: EPV<sup>a</sup> + 880 UI de vitamina D</li> <li>G2: EPV + 1600 UI de vitamina D</li> <li>G3 (control): 880 UI de vitamina D</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><i>Fuerza muscular</i>: Extensión de rodilla con dinamómetro</li> <li><i>Densidad muscular</i> del muslo de la pierna: Tomografía computarizada del muslo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>En G1 y G2 aumenta 4,48%</li> <li>En G3 y G4 aumenta 0,62%</li> <li>Al calcular las diferencias entre todos los grupos se obtiene una <math>p = 0,706</math>. No se hallan cambios significativos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>La fuerza y masa muscular no cambian significativamente</li> <li>El entrenamiento con plataforma no ofrece mejoras adicionales que lo aportado por la vitamina D</li> <li>Una dosis superior de vitamina D tampoco demuestra beneficios musculares en comparación con dosis convencionales</li> </ul>
Zak M. et al., 2009 <sup>15</sup>	N: 91 Institucionalizados: 38 Rango de edad: 60-95 años G1: 19n Edad media: 78,1 ± 7,6 años Sexo: M 3/F16 G2: 21n Edad Media: 79,2 ± 9,2 Sexo: M 4/F1 G3: 19n Edad Media: 78,3 ± 6,8 Sexo: M 5/F14 G4: 21n Edad Media: 81,1 ± 6,4 Sexo: M 4/F17	7 semanas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Suplemento: 1 vez/día</li> <li>Ejercicio: 45 min. sesiones/semanas</li> <li>G1: ERP<sup>a</sup> + EOF<sup>b</sup> + NUTRIDRINK<sup>c</sup>. 200 ml; 300 kcal.</li> <li>G2 (control): ERP + EOF + Placebo 200 ml; 41 kcal</li> <li>G3: EE<sup>a</sup> + EOF + NUTRIDRINK<sup>c</sup> 200 ml; 300 kcal</li> <li>G4 (control): EE + EOF + Placebo 200 ml; 41 kcal</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><i>Fuerza muscular</i>: Flexo-extensión con dinamómetro y banda elástica en cadera y rodilla</li> <li><i>Movilidad</i>: Escala de Tinetti total</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>G1 aumenta de 3,5 a 6,6 Nm (<math>p = 0,001</math>)</li> <li>G3 mejora 22,6 puntos</li> <li>G4: mejora 22,1 puntos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mejora la capacidad para caminar y la fuerza muscular</li> <li>Mejora el estado funcional de los ancianos frágiles</li> </ul>
Verdijk et al., 2009 <sup>16</sup>	N: 26 Sexo: Masculino Edad Media: 72 ± 6,2 años G1: 13n G2: 13n	12 semanas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Suplemento: Antes e inmediatamente después de cada sesión de ejercicio</li> <li>Ejercicio: 3 veces/semana</li> <li>G1: ERP<sup>a</sup> + 20 g en total de bebida de proteína, como hidrolizado de caseína</li> <li>G2 (control): ERP<sup>a</sup> + 20 g de placebo (agua con sabor)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><i>Fuerza muscular</i>: Resistencia Máxima de Extensión de pierna</li> <li><i>Masa muscular</i>: Biopsia de cuádriceps derecho</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>G1 y G2 aumentan 25%-30 % de kg</li> <li>Mayor aumento de fibras tipo II en ambos grupos</li> <li>G1: aumenta 29 ± 4%</li> <li>G2: aumenta 28 ± 6%</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>No hay aumento de fuerza muscular adicional al obtenido con un ejercicio de resistencia en ancianos sanos que tienen ingesta con cantidad suficiente de proteína en la dieta</li> </ul>
Candow DG et al., 2008 <sup>17</sup>	N: 35 Rango de edad: 59-77 años Sexo: Masculino G1: 10n G2: 13n G3: 12n	10 semanas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Suplemento 1 vez/día</li> <li>Ejercicio de resistencia 3 veces/semana</li> <li>G1: Creatina 0,1 g/kg + proteínas 0,3 g/kg</li> <li>G2: Creatina 0,1 g/kg</li> <li>G3: Placebo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><i>Densidad muscular</i>: Ultrasonido en MMSS y MMII</li> <li><i>Fuerza muscular</i>: Medida: Test de press banca con Resistencia Máxima</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>G1 aumenta 5,6%</li> <li>G2 aumenta 2,2%</li> <li>G1 aumento de fuerza muscular un 25% más que en el G2</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aumento de masa y fuerza muscular</li> <li>Reduce el catabolismo muscular</li> </ul>

Tabla I (cont.)

Resumen de los estudios revisados sobre ejercicio físico y suplementos nutricionales y los efectos de su uso combinado en las personas mayores de 65 años. en orden cronológico según el año de publicación

Autor	Característica	Período	Intervención	Medidas	Resultado	Conclusión
Bunouti Det al., 2006 <sup>8</sup>	N: 96 Con déficit de Vitamina D Edad media: 77 ± 4 G1: 24h Sexo: M 3/F 21 G2: 24h Sexo: M 2 / F 22 G3: 24h Sexo: M 3/F 21 G4: 24h Sexo: M 2 / F 22	9 meses	<ul style="list-style-type: none"> <li>Suplemento 1 vez/día</li> <li>Ejercicio 2 veces/semana</li> </ul> G1: ER <sup>a</sup> + Calcio 800 mg G2: ER + Calcio 800 mg + Vitamina D3 400 UI G3 (Control): Calcio 800 mg G4 (Control): + Calcio 800 mg + Vitamina D3 400 UI	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fuerza muscular: Dinamómetro de mano y tabla de cuádriceps</li> <li>Resistencia: Distancia recorrida caminando por 12 minutos</li> <li>Balaceo: Test de Romberg</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>G2 Incrementa 4 kg en cuádriceps y mano</li> <li>G1 y G2 es mayor 838 ± 147 m, en comparación con G3 y G4 768 ± 127 m</li> <li>En G3 y G4 menor (128%) en comparación con G1 y G2 (144%)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aumenta la fuerza muscular</li> <li>Mejora la velocidad de la marcha y el balanceo</li> </ul>
Bunouti Det al., 2004 <sup>19</sup>	N: 101 G1: 31n Sexo: M 10 / F 21 Edad media: 74,0 ± 3,6 G2: 28n Sexo: M 12 / F 16 Edad media: 74,7 ± 3,8 G3: 16n Sexo: M 4 / F 12 Edad media: 74,4 ± 3,27 G4: 26n Sexo: M 9 / F 17 Edad media: 73,7 ± 3,6	12 meses	<ul style="list-style-type: none"> <li>Suplemento 2 veces/día</li> <li>Ejercicio 2 veces/semana</li> </ul> G1: Suplemento compuesto + PER <sup>b</sup> 200 kcal G2: Suplemento compuesto 200 kcal G3 (control): PER G4 (control)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fuerza de mano y cuádriceps: Test manual muscular de Nicholas</li> <li>Presión inspiratoria: Manómetro pulmonar digital</li> <li>Resistencia: Medida: Prueba de 12 minutos caminando</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>G1 incrementa 1 kg en mano y 10 kg en cuádriceps</li> <li>G1 y G3 aumenta correlación entre resistencia y fuerza del cuádriceps</li> <li>G1 aumenta 3 cm H2O</li> <li>G2 aumenta 132 m</li> <li>G3: 28</li> <li>G4: 219 m</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mejora la fuerza muscular en MMSS y MMII</li> <li>Aumenta la capacidad pulmonar al caminar</li> </ul>
Brose A et al., 2003 <sup>30</sup>	N: 26 G1: 14 n Sexo: M 8/F 6 Edad media = 68, 7 ± 4,8/ 70,8 ± 6,1 G2: 14 n Sexo: M 7/F 7 Edad media = 68, 3 ± 3,2/ 69,9 ± 5,6	14 semanas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Suplemento 1 vez/día</li> <li>Ejercicio 3 veces/semana</li> </ul> G1: SE <sup>c</sup> + Creatina 5 g G2 (control): SE + placebo (dextrosa)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fuerza muscular: Dispositivos isométricos (para Fuerza isométrica) y Prueba de RM<sup>f</sup> (para fuerza dinámica)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>G1 Incremento de +22,5% en G2: +14,4%</li> <li>Hombres: de 153 ± 6,28 Nm a 217 ± 6,36 Nm</li> <li>Mujeres: G1 de 94 ± 38 Nm a 126 ± 30 Nm</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aumento de fuerza isométrica muscular al combinar creatina y ejercicio</li> </ul>
Chmisch et al., 2001 <sup>21</sup>	N: 30 Sexo: Masculino G1: 16n Edad media = 70, 4 ± 1,6 años G2: 14n Edad media = 71, 1 ± 1,8 años	12 semanas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Suplemento 1 vez/día</li> <li>Ejercicio 3 veces/semana</li> </ul> G1: Entrenamiento de resistencia + suplemento de creatina 0,07 g/kg (-1) G2 (control): Entrenamiento de resistencia	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fuerza muscular de cuádriceps: Una RM<sup>f</sup></li> <li>Resistencia muscular: Prueba de 12 minutos caminando</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>G1: aumento 14,9 kg</li> <li>G2: +10,7 kg</li> <li>G1: aumenta a 21 repeticiones</li> <li>G2: +14 repeticiones</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aumento de masa magra</li> <li>Mejora la fuerza muscular de piernas</li> </ul>

<sup>a</sup>ER: Entrenamiento con plataforma vibratoria; <sup>b</sup>PER: Ejercicio de Resistencia progresiva; <sup>c</sup>EE: Ejercicio de orientación funcional; <sup>d</sup>EE: Ejercicios estándar; <sup>e</sup>ER: Entrenamiento de resistencia (ejercicios de fuerza, equilibrio y ejercicio aeróbico); <sup>f</sup>PER: Programa de entrenamiento con resistencia (con o sin goma + paseros); <sup>g</sup>SE: sesión de entrenamiento (12 ejercicios de grandes grupos musculares con resistencia, ejercicios de remo y circuito de máquinas); <sup>h</sup>RM: Prueba de 1 repetición con el máximo de peso.

cual permite identificar diferencias importantes, ya que los cambios que un entrenamiento físico puede generar, se hacen más evidentes a partir de los 2 meses de entrenamiento, por lo tanto, los estudios incluidos que tienen un tiempo de seguimiento de 6 a 12 meses ofrecen resultados más fiables.

Otro aspecto importante para demostrar los cambios físicos que un programa de entrenamiento puede producir, sería realizar un seguimiento post-intervención y en ningún estudio se hace referencia a ello, por lo que no podemos conocer cuánto tiempo se preservan los beneficios obtenidos. Esto sería conveniente, ya que los cambios que se hayan logrado a nivel muscular, después de un periodo corto de desentrenamiento pueden perderse. Este aspecto es resaltado por Vreede y cols.<sup>24</sup>, quienes mencionan que al suspender un entrenamiento de resistencia muscular, el cuerpo fácilmente se ajusta a la disminución de la demanda fisiológica y en consecuencia, los beneficios alcanzados se ven afectados.

Dentro de los suplementos administrados en los estudios, la Creatina destaca por el aumento del trofismo<sup>20,21</sup> y la capacidad de reducir el catabolismo muscular<sup>17</sup> que a consecuencia del envejecimiento, se hace más evidente y conlleva a un detrimento de la fuerza y aparición de la fatiga. Esto, según Stout y cols.<sup>25</sup>, puede contrarrestarse con la suplementación, que aportaría un aumento de fuerza y mayor capacidad de trabajo físico en hombres y mujeres de edad avanzada. Igualmente, Dalbo y cols.<sup>26</sup>, mencionan que es una intervención que mejora la calidad de vida, que es asequible y eficaz. Además, sus beneficios se manifiestan especialmente cuando la creatina se consume con un régimen de entrenamiento de resistencia.

Existen autores que combinan un entrenamiento multi-efecto con suplementos de proteínas solubles, como Zak y cols.<sup>15</sup>. Así mismo, Bunout y cols.<sup>19</sup> emplean ésta clase de suplementos bebibles, pero con entrenamiento exclusivamente de resistencia. En cualquiera de los casos, se hallan efectos positivos y favorables sobre la fuerza muscular y la capacidad pulmonar. Sin embargo, las investigaciones de Verdijk y cols.<sup>16</sup> indican que ingerir suplementos de proteína antes o después del ejercicio, no produce un aumento extra de masa y fuerza muscular del ya obtenido, con un entrenamiento de resistencia prolongado en personas sanas que habitualmente consumen una cantidad adecuada de proteína en su dieta. Por lo tanto, es un aspecto a debatir, la cantidad proteica adecuada que debe ser consumida en la dieta, a fin de prescindir del uso de suplementos, al realizar un entrenamiento de resistencia que incrementa y conserva la fuerza y masa muscular. Según el estudio de Holm y cols.<sup>27</sup>, es importante para el mantenimiento musculoesquelético, el suministro de nutrientes después del ejercicio.

Otra clase de suplemento administrado conjuntamente con el entrenamiento de resistencia, es el Calcio y Vitamina D, que según las aportaciones de Bunout y cols.<sup>18</sup>, favorece el aumento de la fuerza muscular, mejora la velocidad y el balanceo; aunque hay que

tener en cuenta la obesidad<sup>28</sup>. Sin embargo, para que dichos beneficios se produzcan, el suplemento de Vitamina D debe ser administrado en dosis diarias entre 800 y 1.000 UI<sup>29</sup>; aunque estos beneficios se cuestionan en el estudio de y cols.<sup>14</sup>, a pesar de emplear dosis superiores de Vitamina D, cuando se realiza un entrenamiento con plataforma vibratoria. Igualmente, al combinar con suplemento de 500 mg de Calcio no es suficiente para mejorar la fuerza muscular en mujeres con déficit de Vitamina D<sup>30</sup>. Por otro lado, también será oportuno ver si existe alguna patología asociada que haga necesario llevar especial cuidado a la hora de utilizar fórmulas habituales<sup>31</sup>.

Así, el tipo de suplemento administrado junto con su dosis correspondiente y la forma de entrenamiento seleccionado, son aspectos esenciales que requieren cuidado. Los programas de intervención deben ser propuestos de acuerdo con las necesidades nutricionales del anciano sano y sus demandas energéticas, con el objetivo de obtener beneficios a nivel muscular, prevenir la enfermedad y la discapacidad.

Los escasos estudios obtenidos con población institucionalizada, no permite identificar ni establecer si existe alguna diferencia nutricional con respecto a los habitantes de la comunidad.

El tamaño reducido de la muestra poblacional de los ECAs encontrados y las características heterogéneas de los mismos, podrían ser considerados limitantes de esta revisión. Sería interesante que futuros estudios contaran con mayor número de sujetos y además que se tuviera en cuenta otras características como el lugar de residencia y que fueran consideradas otras variables en el análisis de los resultados (por ejemplo, sexo, lo que aportaría más información).

Basado en los estudios incluidos en esta revisión sistemática podemos concluir que:

- Combinar el suplemento con ejercicio físico, refuerza los efectos que independientemente, cada una de estas intervenciones puede tener sobre la mejora de la masa muscular, la fuerza, el balance y la velocidad en las personas mayores de 65 años.

- Para aumentar la fuerza muscular es fundamental planificar el entrenamiento de resistencia con la frecuencia adecuada. Así mismo, una elección y dosificación del suplemento correcta, de acuerdo a los objetivos, necesidades y expectativas individuales.

- El aumento de masa y fuerza muscular, mejoran la movilidad, contribuyendo a la prevención de sarcopenia y prolongando la independencia y autonomía de las personas mayores.

- Considerar el uso de suplementos proteicos bebibles, de Creatina y los de Vitamina D y Calcio para mejorar las condiciones musculoesqueléticas, debe estar sujeto a un análisis de la ingesta nutricional diaria, las demandas energéticas individuales y la elección de un ejercicio de resistencia física practicado y prolongado en el tiempo, para conservar los beneficios obtenidos.

- En los ancianos sanos es necesario reforzar la importancia de una dieta con cantidades adecuadas de

proteína proveniente de los alimentos como fuente principal de ella. Y resaltar la opción del uso de suplementos para complementar el efecto del ejercicio sobre el músculo.

- Para futuras investigaciones sería interesante establecer dosis aproximadas de suplementos de acuerdo a la actividad física y condiciones antropométricas, además de realizar estudios que incluyan un seguimiento post-intervención, para ver los beneficios obtenidos prolongados en el tiempo.

## Referencias

- Demling RH. Nutrition, anabolism and the wound healing process: an overview. *Eplasty* 2009; (9): 65-94.
- Janssen I, Heymsfield SB, Wang Z, Ross R. Skeletal muscle mass and distribution in 468 men and women aged 18-88 yr. *J Appl Physiol* 2000; 89 (1): 81-8.
- Cruz-Jentoft AJ, Baeyens JP, Bauer JM, Boyrie Y, Cederholm T, Landi F et al. Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis; Report of the European Working Group on Sarcopenia in older people. *Age Ageing* 2010; 39 (4): 1-12.
- Vetta F, Ronzoni S, Taglieri G, Bollea MR. The impact of malnutrition on the quality of life in the elderly. *Clin Nutr* 1999; 18 (5): 259-67.
- Y Rolland, Czerwinski S, Abellan Van Kan G, Morley JE, Cesari M, Onder G et al. Sarcopenia: its assessment, etiology, pathogenesis, consequences and future perspectives. *J Nutr Health Aging* 2008; 12 (7): 433-50.
- Borie Y. Physiopathological mechanism of sarcopenia. *J Nutr Health Aging* 2009; 13 (8): 717-23.
- Planas Vila M, Wanden-Berghe C. Valoración de la ingesta dietética. En: Mercé Planas, Coordinadora. Consenso SEGG-SENEPE Valoración Nutricional en el anciano. Galénitas-Nigra Trea: 2010, pp. 65-75.
- Casimiro C, García de Lorenzo A et al. Evaluación del riesgo nutricional en pacientes ancianos ambulatorios. *Nutr Hosp* 2001; (3): 97-103.
- Wolfe RR. The underappreciated role of muscle in health and disease. *Am J Clin Nutr* 2006; 84 (3): 475-82.
- Rolland Y, Onder G, Morley JE, Gillette-Guyonnet S, Abellan van Kan G, Vellas B. Current and future pharmacologic treatment of sarcopenia. *Clin Geriatr Med* 2011; 27 (3): 423-47.
- Rondanelli M, Opizzi A, Antonello N, Boschi F, Iadarola P, Pasini E, Dioguardi FS. Effect of essential amino acid supplementation on quality of life, amino acid profile and strength in institutionalized elderly patients. *Clin Nutr* 2011; 30 (5): 571-7.
- Evans WJ. Protein nutrition, exercise and aging. *J Am Coll Nutr* 2004; 23 (6 Suppl.): 601S-09S.
- Campbell WW. Synergistic use of higher-protein diets or nutritional supplements with resistance training to counter sarcopenia. *Nutr Rev* 2007; 65 (9): 416-22.
- Verschuere SM, Bogaerts A, Delecluse C, Claessens AL, Haentjens P, Vanderschueren D, Boonen S. The effects of whole-body vibration training and vitamin D supplementation on muscle strength, muscle mass, and bone density in institutionalized elderly women: a 6-month randomized, controlled trial. *J Bone Miner Res* 2011; 26 (1): 42-9.
- Zak M, Swine C, Grodzicki T. Combined effects of functionally oriented exercise regimens and nutritional supplementation on both the institutionalized and free-living frail elderly (double effects of blind, randomized clinical trial). *BMC Public Health* 2009; 28 (9): 39.
- Verdijk LB, Jonkers RA, Gleeson BG, Beelen M, Meijer K, Savelberg HH et al. Protein supplementation before and after exercise does not further augment skeletal muscle hypertrophy after resistance training in elderly men. *Am J Clin Nutr* 2009; 89 (2): 608-16.
- Candow DG, Little JP, Chilibeck PD, Abeyssekara S, Zello GA, Kasachkov M et al. Low-dose creatine combined with protein during resistance training in older men. *Mes Sci Sports Exerc* 2008; 40 (9): 1645-52.
- Bunout D, Barrera G, Leiva L, Gattas V, De la Maza MP, Avenaño M et al. Effects of vitamin D supplementation and exercise training on physical performance in Chilean vitamin D deficient elderly subjects. *Exp Gerontol* 2006; 41 (8): 746-52.
- Bunout D, Barrera G, Hirsch S, Gattas V, De la MaSza MP, Haschke F et al. Effects of a nutritional supplement on the immune response and cytokine production in free-living Chilean elderly. *JPEN J Parenter Enteral Nutr* 2004; 28 (5): 348-54.
- Brose A, Parise G, Tarnopolsky MA. Creatine supplementation enhances isometric strength and body composition improvements following strength exercise training in older adults. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2003; 58 (1): 11-9.
- Chrusch MJ, Chilibeck PD, Chad KE, Davison KS, Burke DG. Creatine supplementation combined with resistance training in older men. *Med Sci Sports Exerc* 2001; 33 (12): 2111-7.
- Casterá VT, Sanz-Valero J, Juan-Quilis V, Wanden-Berghe C, Culebras JM, García de Lorenzo y Mateos A. Estudio bibliométrico de la revista Nutrición Hospitalaria en el periodo 2001 a 2005: parte II, análisis de consumo; las referencias bibliográficas. *Nutr Hosp* 2008; 23 (6): 541-6.
- Vásquez-Morales A, Sanz-Valero J. Intervenciones de promoción de la salud destinadas e implementadas a personas mayores de 65 años: Una revisión sistemática. *Rev ROL Enf* 2011; 34 (11): 736-44.
- Vreede PL, Samson MM, van Meeteren NL, van der Bom JG, Duursma SA, Verhaar HJ. Functional tasks exercise versus resistance exercise to improve daily function in older women: a feasibility study. *Arch Phys Med Rehabil* 2004; 85 (12): 1952-61.
- Stout JR, Sue Graves B, Cramer JT, Goldstein ER, Costa PB, Smith AE, Walter AA. Effects of creatine supplementation on the onset of neuromuscular fatigue threshold and muscle strength in elderly men and women (64-86 years). *J Nutr Health Aging* 2007; 11 (6): 459-64.
- Vincent J Dalbo, Michael D Roberts, Chris M Lockwood, Patrick S Tucker, Richard B Kreider, Chad M Kerksick. The effects of age on skeletal muscle and the phosphocreatine energy system: can creatine supplementation help older adults. *Dyn Med* 2009; (8): 6.
- Alsted TJ, Mackey AL, Schwarz P, Holm MKL, Olesen JL, Matsumoto K et al. Women strength, and bone formation in postmenopausal strength training enhances the effect on muscle mass, Protein-containing nutrient supplementation following. *J Appl Physiol* 2008; 105 (1): 274-81.
- Gómez-Cabello A, Vicente Rodríguez G, Vila-Maldonado S, Casajús JA, Ara I. Envejecimiento y composición corporal: la obesidad sarcopénica en España. *Nutr Hosp* 2012; 27 (1): 22-30.
- Muir SW, Montero-Odasso M. Effect of vitamin D supplementation on muscle strength, gait and balance in older adults: a systematic review and meta-analysis. 2011; 59 (12): 2291-300.
- Janssen HC, Verhaar HJ. Muscle strength and mobility in vitamin D-insufficient female geriatric patients: a randomized controlled trial on vitamin D and calcium supplementation. *Aging Clin Exp Res* 2010; 22 (1): 78-84.
- Botella Romero F, Alfaro Martínez JJ, Luna López V, Galicia Martín I; Grupo de Trabajo sobre Calcio y Vitamina D en Nutrición Enteral. Nutrición enteral en el paciente neurológico; ¿es suficiente el contenido en vitamina D en las fórmulas de uso habitual? *Nutr Hosp* 2012; 27 (2): 341-8.