



**Facultad de  
Ciencias de la Salud  
y del Deporte - Huesca  
Universidad Zaragoza**

Grado en Nutrición Humana y Dietética

# Relación entre la sarcopenia y el estado nutricional en ancianos institucionalizados de Zaragoza

## **Autora:**

Pastora Rodríguez Camacho

## **Tutores:**

José Puzo Foncillas (Facultad de las Ciencias de la Salud y del Deporte.

Departamento de Medicina. Universidad de Zaragoza)

Alejandro Sanz París (Unidad de nutrición. Hospital Universitario Miguel Servet.  
Zaragoza)

## **Fecha de presentación:**

02-12-2013

# Resumen

La sarcopenia es un síndrome geriátrico caracterizado por una pérdida de masa muscular, junto con un deterioro de la fuerza y/o del rendimiento físico. Esto afecta al estado funcional y movilidad de los ancianos, que tienen mayor dificultad para realizar las actividades básicas de la vida diaria (ABVD), por lo que aumenta la dependencia, el riesgo de caídas y fracturas, lo que supone un incremento del gasto sociosanitario y de la mortalidad. El presente trabajo persigue definir la sarcopenia, los métodos y criterios para su diagnóstico y consecuencias que derivan de la enfermedad, así como las posibilidades de su tratamiento.

El objetivo del estudio es identificar la prevalencia de sarcopenia y desnutrición en pacientes institucionalizados y evaluar la relación existente entre estas dos enfermedades. Se ha realizado un estudio de corte transversal en 71 ancianos válidos de tres residencias geriátricas de la provincia de Zaragoza. El estado nutricional se ha evaluado utilizando el MNA-SF®. La sarcopenia se ha identificado midiendo tres parámetros: la fuerza muscular con un dinamómetro de prensión manual; el rendimiento físico con la velocidad de marcha; y el IMC con el BIA.

Fueron estudiadas 71 personas, 40 mujeres y 31 hombres, con una edad media de 81,23( $\pm 7,88$ ) años, comprendida entre 60 y 95 años. La prevalencia de sarcopenia fue de 77,5%. La prevalencia de personas malnutridas y en riesgo de malnutrición fue de 1,4% y 36,6%, respectivamente, sin encontrar diferencias significativas entre ambas.

En conclusión, la alta prevalencia de sarcopenia y de riesgo de malnutrición es una alerta sobre la necesidad de medidas preventivas para la progresión de estas enfermedades. De este modo aumentar la calidad de vida de los ancianos y disminuir la mortalidad y el coste sanitario.

# Índice

<b>I. Introducción .....</b>	<b>1</b>
<b>I.I Sarcopenia .....</b>	<b>2</b>
<b>I.II Fisiopatología de la sarcopenia .....</b>	<b>3</b>
<b>I.III Técnicas diagnósticas de la sarcopenia .....</b>	<b>4</b>
<b>I.III.I. Masa muscular .....</b>	<b>5</b>
<b>I.III.I. Fuerza muscular .....</b>	<b>7</b>
<b>I.III.I. Rendimiento físico .....</b>	<b>8</b>
<b>I.IV Consecuencias de la sarcopenia y la desnutrición.....</b>	<b>9</b>
<b>I.V Tratamiento de la sarcopenia.....</b>	<b>10</b>
<b>II. Objetivos .....</b>	<b>11</b>
<b>III. Material y métodos .....</b>	<b>11</b>
<b>III.I Evaluación nutricional .....</b>	<b>11</b>
<b>III.II Antropometría .....</b>	<b>12</b>
<b>III.III Evaluación de la sarcopenia .....</b>	<b>13</b>
<b>III.III.I Masa muscular .....</b>	<b>13</b>
<b>III.III.II Fuerza muscular .....</b>	<b>14</b>
<b>III.III.III Rendimiento físico .....</b>	<b>15</b>
<b>III.IV Análisis estadístico .....</b>	<b>15</b>
<b>IV. Resultados .....</b>	<b>17</b>
<b>V. Discusión .....</b>	<b>19</b>
<b>VI. Conclusiones .....</b>	<b>22</b>
<b>VII. Bibliografía .....</b>	<b>23</b>

## Listado de abreviaturas

- SEGG: Sociedad Española de Geriatría y Gerontología.
- INE: Instituto Nacional de Estadística.
- EWGSOP: Grupo Europeo de Trabajo sobre la Sarcopenia en Personas de Edad Avanzada.
- TNF: Factor de Necrosis Tumoral.
- TC: Tomografía Computarizada.
- RM: Resonancia Magnética
- DEXA: Absorciometría Radiológica de Doble Energía
- BIA: Análisis de Bioimpedancia
- ACT: Agua Corporal Total.
- FFM: Masa Libre de Grasa.
- FM: Masa Grasa.
- Z: Impedancia Corporal.
- Rz: Resistencia.
- Xc: Reactancia.
- PEF: Flujo espiratorio Máximo
- PCT: Potasio Corporal Total
- SPPB: Batería Breve de Rendimiento Físico.
- TGUG: Prueba Cronometrada de Levantarse y Andar.
- SCPT: Test de Capacidad de Subir Escaleras.
- GH: Hormona de Crecimiento.
- MNA-SF: Mini Nutritional Assessment- Short Form
- IMC: Índice de Masa Corporal.
- CP: Circunferencia de la Pantorrilla.
- CB: Circunferencia Braquial.
- CAB: Circunferencia Abdominal.
- CC: Circunferencia de la cintura
- PTC: Pliegue cutáneo Tricipital.
- PA: Ángulo de Fase.
- ECW: Agua Extracelular.
- ICW: Agua Intracelular.
- MM: Masa Muscular.
- ECM: Masa Extracelular.
- IMM: Índice de Masa Muscular.
- ASM: Masa Esquelética Apendicular.
- ABVD: Actividades Básicas de la Vida Diaria.

## I. INTRODUCCIÓN:

En los últimos tiempos, el estudio de las enfermedades que afectan a la población anciana está tomando protagonismo dado al creciente envejecimiento de la población. España es uno de los países europeos que ha envejecido más rápidamente a lo largo del siglo XX. La cifra de personas mayores de 65 años ha incrementado desde 967.754 en el año 1900, hasta 6.740.000 en el año 1999, y se estima que en el año 2050 hayan 12 millones de personas mayores de 65 años, lo que supondrá un 35% de la población total (SEGG, 2006). Además la esperanza de vida (82,17 años, INE, 2012) se ha elevado paralelamente.

En nuestro país más del 4% de los ancianos vive en residencias geriátricas. Las personas mayores residentes en estos centros se caracterizan por tener una edad media superior a los 80 años siendo un 67% mujeres [1].

Esta población se caracteriza por ser pacientes pluripatológicos, es decir padecen más de una enfermedad, y en general en avanzado estado de desarrollo. Entre las enfermedades primarias, la enfermedad del Alzheimer se presenta en el 48,8% del colectivo, siendo ésta la de mayor prevalencia, seguida de las patologías de índole cardíaco (19,4%), enfermedades cerebrovasculares y neoplasias (12,9% en ambos casos), y otras enfermedades (6%). Como enfermedades secundarias o comorbilidades, destaca la alta prevalencia de hipertensión (61,35%), alteraciones metabólicas como hipercolesterolemias/dislipemias (29,0%), diabetes (19,4%) y enfermedades del sistema respiratorio, como la enfermedad pulmonar obstructiva crónica(16,1%)[2].

La población anciana presenta una serie de diferencias respecto a la población adulta (como factores fisiológicos, sociales, de enfermedad crónica de base, uso de fármacos y una disminución de la movilidad) que le hacen más susceptible de presentar un cuadro de malnutrición[3]. La prevalencia de malnutrición en pacientes institucionalizados en la población española es de 11,2%[4]. La prevalencia de ancianos institucionalizados en riesgo de malnutrición es de 57,9%[5].

En diversos estudios se ha observado una alta prevalencia de sarcopenia en pacientes institucionalizados, Velázquez[6] observó una prevalencia de 41,1% y Masanes[7] observó que la prevalencia era mayor en mujeres (33%) que en hombres(10%). Velázquez [6], también observó que el 77,2% de los ancianos sarcopénicos mostraban malnutrición, es decir que existe una asociación entre la sarcopenia y la malnutrición.

Tanto la desnutrición y la sarcopenia se asocian con resultados adversos sustanciales que afectan tanto al paciente como al sistema de salud, incluyendo un aumento de la morbilidad, la mortalidad, la tasa de rehospitalización, y los costes sanitarios[8].

## I. I. SARCOPENIA

La sarcopenia es un síndrome que se caracteriza por una pérdida progresiva y generalizada de la masa muscular esquelética y la fuerza asociada a debilidad, pérdida de la independencia, discapacidad física, mayor riesgo de caídas, calidad de vida deficiente y mortalidad[9]. Este síndrome se observa principalmente en personas de edad avanzada, aunque puede aparecer también en adultos más jóvenes.

La sarcopenia se puede clasificar según la causa, se considera ‘primaria’ (o relacionada con la edad) cuando no hay ninguna otra causa evidente salvo el envejecimiento, mientras que se considera ‘secundaria’ cuando hay una o varias otras causas evidentes.

El EWGSOP propone clasificar en tres estadios según la gravedad de la enfermedad: ‘presarcopenia’, ‘sarcopenia’ y ‘sarcopenia grave’ (Tabla A). El estadio de ‘presarcopenia’ se caracteriza por una masa muscular baja sin efectos sobre la fuerza muscular ni el rendimiento físico. El estadio de ‘sarcopenia’ se caracteriza por una masa muscular baja, junto con una fuerza muscular baja o un rendimiento físico deficiente. La ‘sarcopenia grave’ es el estadio que se identifica cuando se cumplen los tres criterios de la definición (masa muscular baja, menor fuerza muscular y menor rendimiento físico). Esta identificación puede ayudar a seleccionar tratamientos y a establecer objetivos de recuperación adecuados.

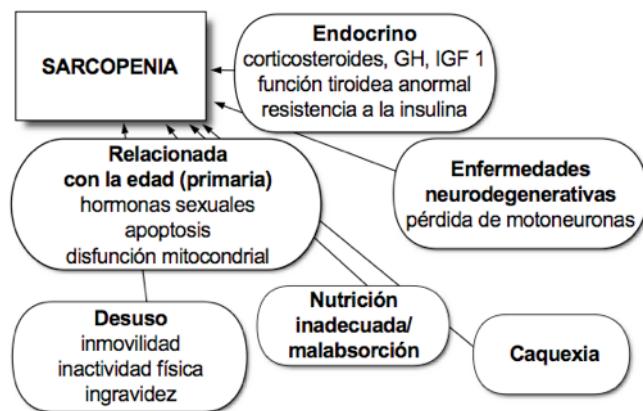
Estadio	Masa muscular	Fuerza muscular	Rendimiento físico
Presarcopenia	↓		
Sarcopenia	↓	↓	○
Sarcopenia grave	↓	↓	↓

**Tabla A:** Clasificación de sarcopenia

### I.III. FISIOPATOLOGÍA DE LA SARCOPENIA

Los mecanismos que podrían intervenir en el inicio y la progresión de la sarcopenia se representan en la (Figura A). Estos mecanismos tienen que ver, entre otros, con la síntesis proteica, proteólisis, integridad neuromuscular y contenido de grasa muscular. La sarcopenia es el resultado de la interacción de varios factores que se pueden resumir en:

- Factores del sistema nervioso central: Conforme se cumplen años se van perdiendo unidades motoras alfa de la médula espinal, lo que provoca atrofia muscular.
- Factores musculares: Con la edad se produce una pérdida de la fuerza muscular que pueden desarrollar las fibras musculares (calidad muscular) y además un descenso en el número de células musculares (masa muscular).
- Factores humorales: Con el envejecimiento descienden los niveles de hormonas anabolizantes, como la hormona del crecimiento, testosterona y estrógenos, lo que provoca una disminución de su efecto trófico que a su vez produce atrofia muscular. Además frecuentemente con la edad existe un estado de “inflamación subclínica” que hace que aumenten los niveles de interleukina 1 beta, factor de necrosis tumoral (TNF) e interleukina 6 que provoca pérdida de aminoácidos por el músculo.
- Factores de estilo de vida: Es evidente que la sarcopenia empeora con el desuso y que una vida sedentaria produce una mayor y más rápida pérdida de músculo que una vida activa.
- Factores nutricionales: En los ancianos los requerimientos de aminoácidos esenciales están aumentados. La reducción del aporte proteico causada por la anorexia del anciano debido entre otros factores a la pérdida de gusto y olfato relacionada con la edad, contribuye a la aparición de sarcopenia[10].



*Figura A: Mecanismos de la sarcopenia*

### I.III. TÉCNICAS DIAGNÓSTICAS DE LA SARCOPENIA

Los parámetros para el diagnóstico de la sarcopenia son masa muscular, fuerza muscular y rendimiento físico. A continuación se repasan las técnicas de medición que pueden utilizarse según su idoneidad para los contextos de investigación y práctica clínica. En la Tabla B se recogen las recomendaciones del EWGSOP respecto al uso de estas técnicas[9].

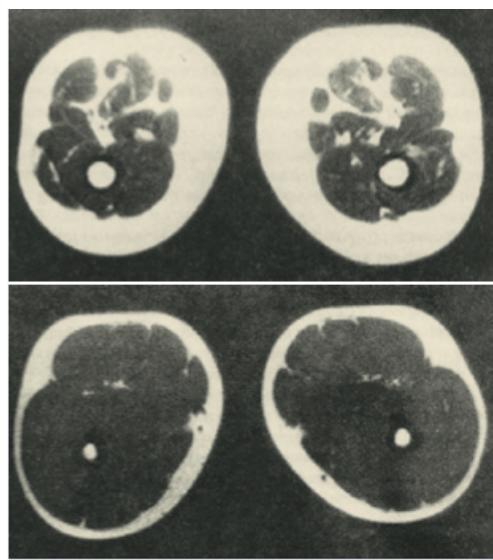
Variable	Investigación	Práctica clínica
Masa muscular	Tomografía computarizada (TC) Resonancia magnética (RM)	ABI DEXA
	Absorciometría radiológica de doble energía (DEXA) Análisis de bioimpedancia (ABI) Cantidad total o parcial de potasio por tejido blando sin grasa	Antropometría
Fuerza muscular	Fuerza de presión manual Flexoextensión de la rodilla Flujo espiratorio máximo	Fuerza de presión manual
Rendimiento físico	Serie corta de rendimiento físico (SPPB) Velocidad de marcha Prueba cronometrada de levantarse y andar Test de capacidad de subir escaleras	SPPB Velocidad de marcha Prueba de levantarse y andar

**Tabla B:** Técnicas de medición de la masa muscular, fuerza muscular y rendimiento físico.

### I.III.I. Masa muscular

La evaluación de la masa muscular tiene una amplia gama de técnicas, cuyo coste, disponibilidad y facilidad de uso determinan si estas técnicas están mejor adaptadas para la práctica clínica o resultan más útiles para la investigación.

-Técnicas de imagen corporal: Se pueden utilizar tres tipos de técnicas de imagen para calcular la masa muscular o la masa magra: tomografía computarizada (TC), resonancia magnética (RM) y absorciometría radiológica de doble energía (DEXA). Se considera que TC y RM son sistemas de diagnóstico por imagen muy precisos que puedan separar la grasa de otros tejidos blandos del organismo, se consideran métodos de referencia en el contexto de investigación. Su coste elevado, el acceso limitado a los equipos en algunos centros y las preocupaciones acerca del límite de exposición a la radiación limitan el uso de estos métodos de imagen de cuerpo entero en la práctica clínica habitual. En la figura B se observan dos cortes de RM de los muslos de dos mujeres, una de 64 años sedentaria (superior), y otra de 20 años deportista (inferior), se puede comparar la mayor presencia de grasa, y menor de músculo en la mujer de más edad[3]. La DEXA es un método alternativo atractivo con fines de investigación y uso clínico que estima la masa corporal total mediante medidas en las extremidades, calculando la masa del tejido graso, óseo y magro de forma fiable. Se expone al paciente a una cantidad mínima de radiación, pero requiere desplazar al paciente puesto que el equipo no es portátil, lo que puede descartar su uso en estudios epidemiológicos a gran escala.



**Figura B:** Comparación de dos cortes de RM.

-Ánálisis de bioimpedancia[11-14]: El BIA se basa en la relación que hay entre las propiedades eléctricas del cuerpo humano, la composición corporal de los diferentes tejidos y del contenido total de agua en el cuerpo. Este es un método indirecto de estimación de la composición corporal, por lo que depende de algunas premisas relativas a las propiedades eléctricas del cuerpo, su composición y estado de maduración, su nivel de hidratación, la edad, el sexo, la raza y la condición física. Este método permite la estimación del agua corporal total (ACT) y, por asunciones basadas en las

constantes de hidratación de los tejidos, se obtiene la masa libre de grasa (FFM), y mediante la ecuación  $FFM(kg) = peso\ total(kg) - FM(kg)$  se obtiene la masa grasa (FM).

La impedancia corporal (Z) está en función de 2 componentes: resistencia (Rz) y reactancia (Xc). Estos dos vectores estarían de acuerdo a la ecuación  $Z^2 = Rz^2 + Xc^2$ . La Rz representa la resistencia de los tejidos al paso de una corriente eléctrica y Xc es la oposición adicional debida a la capacitancia de esos tejidos y las membranas celulares, y estos valores dependen de la frecuencia de la corriente eléctrica. La reactancia se debe al efecto eléctrico de la carga ofrecida durante períodos cortos, por el componente lipídico de las membranas de la masa celular.

Los aparatos de impedancia eléctrica introducen generalmente en el cuerpo una corriente alterna de amperaje muy bajo (imperceptible), que discurre por el cuerpo, donde el agua corporal actúa como elemento conductor y la resistencia que ofrece el fluido al paso de esa corriente es medida por el impedanciómetro. La reactancia está causada por la resistencia ofrecida por las membranas celulares, los tejidos de sostén y los tejidos no-iónicos que retardan el paso de la corriente.

El cuerpo humano no es un elemento uniforme, ni en longitud, ni en sus áreas transversales de sección, ni en su composición iónica, y estas circunstancias afectan a la precisión de las medidas. La BIA puede afectarse por múltiples y diferentes situaciones que se deberán tener muy en cuenta, como son: la posición corporal, la hidratación, el reciente consumo de comidas y/o bebidas, la temperatura ambiente y de la piel, la actividad física reciente y la conductancia del lugar donde se realiza (la superficie de la camilla). También se debe tener en cuenta que podría afectar a la actividad eléctrica de marcapasos y desfibriladores con lo cual en estas circunstancias, se desaconseja su uso o bien se debería realizar con control electrocardiográfico.

Posee una menor sensibilidad que las técnicas anteriores, y es menos valorable en alteraciones extremas del metabolismo hídrico (deshidratación o edema generalizado). Pese a esto, su uso se ha extendido en los últimos 20 años, pues se trata de una prueba barata, fácil de usar, fácilmente reproducible y adecuada en pacientes ambulatorios y encamados. Además se ha observado que los resultados en condiciones normalizadas se correlacionan bien con las predicciones por RM [15]. Por tanto, el ABI podría ser una buena alternativa portátil a la DEXA.

- Cantidad total o parcial de potasio por tejido blando sin grasa: Dado que el músculo esquelético contiene más del 50% de la reserva de potasio corporal total (PCT), el PCT es el método clásico de estimación del músculo esquelético, aunque este método no es de uso habitual.

- Medidas antropométricas: Es una técnica fácil de realizar, muy barata y no requiere desplazar al paciente. Sin embargo, dan una aproximación muy indirecta sobre la masa y función muscular. La circunferencia de la pantorrilla se correlaciona positivamente con la masa muscular; una circunferencia de la pantorrilla < 31 cm se ha asociado a discapacidad[16].

### I.III.II. Fuerza muscular

La fuerza muscular posee menos técnicas bien validadas para su medición. De nuevo, el coste, la disponibilidad y la facilidad de uso determinan si las técnicas están mejor adaptadas para la práctica clínica o resultan útiles con fines de investigación ([Tabla B](#)). Hay que recordar que factores no relacionados con el músculo, por ejemplo, motivación y cognición, pueden dificultar la evaluación correcta de la fuerza muscular.

-Fuerza de prensión: Aunque las extremidades inferiores son más importantes que las superiores para la marcha y la función física, la fuerza de prensión manual isométrica guarda una estrecha relación con la fuerza muscular de las extremidades inferiores, el momento de extensión de la rodilla y el área muscular transversal en la pantorrilla. Una fuerza de prensión baja es un marcador clínico de una movilidad escasa y un mejor factor predictivo de resultados clínicos que una masa muscular baja [17].

-Flujo espiratorio máximo: En las personas sin trastornos pulmonares, el flujo espiratorio máximo (PEF) depende de la fuerza de los músculos respiratorios. El PEF es una técnica barata, sencilla y muy accesible que tiene valor pronóstico. Sin embargo, la investigación sobre el uso del PEF como medida de la sarcopenia es limitada.

### I.III.III. Rendimiento Físico

Existe una amplia gama de pruebas para evaluar el rendimiento físico, a continuación se repasan algunas de ellas (Tabla B) [18]:

-Serie corta de rendimiento físico. La escala SPPB evalúa el equilibrio, la marcha, la fuerza y la resistencia mediante un examen de la capacidad de una persona de mantenerse de pie con los pies juntos al lado de otro, en semitándem y en tandem, el tiempo que se tarda en recorrer caminando 2,4 m y el tiempo que se tarda en levantarse de una silla y volver a sentarse cinco veces. Es una combinación de algunas pruebas independientes que también se han utilizado individualmente en la investigación de la sarcopenia. Ha sido recomendada recientemente por un grupo de trabajo internacional para uso como criterio de valoración funcional en ensayos clínicos con personas de edad avanzada frágiles [19]. La escala SPPB puede emplearse como medida de referencia del rendimiento físico en investigación y en la práctica clínica[14].

-Velocidad de la marcha. Buchner y cols. fueron los primeros en observar una relación no lineal entre la fuerza de las piernas y la velocidad de la marcha habitual; esta relación explicaba cómo pequeños cambios en la capacidad fisiológica pueden tener efectos importantes sobre el rendimiento en adultos frágiles, mientras que cambios importantes en la capacidad tienen un efecto escaso o nulo en adultos sanos [20]. Desde entonces, un estudio realizado por Guralnik y cols. indicó que la marcha habitual cronometrada tiene valor predictivo de la aparición de discapacidad. La velocidad de la marcha habitual puede utilizarse en el ámbito clínico y de investigación [18].

-Prueba de levantarse y andar. La prueba cronometrada de levantarse y andar (TGUG) mide el tiempo necesario para completar una serie de tareas importantes desde el punto de vista funcional. La TGUG exige que el sujeto se levante de una silla, camine una distancia corta, se dé la vuelta, regrese y se siente de nuevo. Por eso sirve como una evaluación del equilibrio dinámico. Se observa la función de equilibrio y se puntuá en una escala de cinco puntos.

-Test de capacidad de subir escaleras. El test de capacidad de subir escaleras (SCPT) se ha propuesto como medida clínicamente pertinente del deterioro de la potencia de las piernas. Los resultados de la SCPT son coherentes con los de técnicas más complejas para determinar la potencia de las piernas y el rendimiento. La SCPT se ha propuesto para el ámbito de investigación.

#### I.IV. CONSECUENCIAS DE LA SARCOPENIA Y LA DESNUTRICIÓN

Las consecuencias clínicas de la sarcopenia básicamente son las debidas a la pérdida de masa muscular. Hay una clara relación bidireccional entre la masa muscular y la funcionalidad, esta puede ser positiva (saludable) o negativa (discapacidad). Los ancianos que mantienen una buena forma física tienden a ser más activos. En el caso contrario, conforme el anciano se va debilitando, bien sea por enfermedad o por sarcopenia, la proporción del máximo esfuerzo requerido para realizar actividades de la vida diaria aumenta, con lo que cada vez le va costando más realizarlas[10].

Los ancianos con sarcopenia y debilidad en las extremidades inferiores tienen dificultad para realizar tareas como levantarse de una silla, subir escaleras y menor velocidad de la marcha [21]. El riesgo de caídas es tres veces mayor en personas con sarcopenia que en personas que no padecen la enfermedad[22].

También está demostrada la relación entre la menor masa muscular, la dependencia, la discapacidad, la institucionalización y la mortalidad, independientemente de otros factores de riesgo [10]. La desnutrición y la sarcopenia, debido a las condiciones asociadas de comorbilidad, suponen una considerable carga económica para los sistemas de salud, lo que contribuye a un aumento de los costes sanitarios[23].

La sarcopenia puede contribuir al incremento del riesgo de enfermedades crónicas tales como osteoporosis y diabetes. La debilidad muscular ejerce una influencia directa en la incidencia de la fractura de cadera por el aumento del riesgo de caídas y el consiguiente aumento del riesgo de fracturas. Basados en el hecho de que el músculo es el principal órgano de captación de glucosa tras una sobrecarga oral, la sarcopenia puede contribuir al descenso en la tolerancia a la glucosa que frecuentemente ocurre durante el envejecimiento, esto contribuye a un aumento de la morbilidad[10].

La pérdida de masa muscular puede afectar de una manera importante la regulación de la temperatura corporal en ambientes cálidos y fríos. En un ambiente caluroso, el descenso en la masa muscular se asocia con un mayor incremento de temperatura. En un ambiente frío, la menor masa muscular se asocia con una afectación de la capacidad de aislamiento periférico de la termorregulación [10].

#### I.V. TRATAMIENTO

En cuanto al tratamiento de esta enfermedad, han sido ensayadas varias estrategias tales como: ejercicio físico de resistencia; tratamiento nutricional; tratamiento sustitutivo con testosterona / otros anabolizantes; tratamiento sustitutivo con estrógenos; tratamiento sustitutivo con hormona de crecimiento humana (GH); y intervenciones sobre citoquinas y función inmune[24]. Entre ellas sólo el ejercicio físico de resistencia ha demostrado su eficacia en incrementar la masa muscular esquelética en el anciano, asociado o no a la suplementación nutricional[23].

El ejercicio de resistencia mejora la masa y fuerza muscular, el equilibrio, y la resistencia en ancianos[23,25]. En un estudio cruzado se ha llevado a cabo una comparación entre el efecto que produce el ejercicio de resistencia frente al de fondo, sobre la fuerza y la masa muscular de los ancianos. En este estudio se demostró que el ejercicio de resistencia produce un estímulo más potente que el ejercicio de fondo[26]. El tiempo de tratamiento necesario para observar resultados positivos es de 10-12 semanas[27].

El ejercicio físico debe ir acompañado de una ingesta proteica suficiente, pues se ha demostrado que la biodisponibilidad proteica es importante para el mantenimiento de la masa muscular[28]. La población anciana con frecuencia consume menos proteínas que la ingesta diaria recomendada para los adultos (0,8 g proteína/kg de peso/día). Además, los ancianos tienen una tasa de catabolismo proteico mayor y probablemente tienen unos requerimientos proteicos más elevados que la población adulta no anciana[23]. Hay estudios que han demostrado un efecto sinérgico entre la suplementación proteica y el ejercicio físico [29]. En algunos casos la ingesta proteica deficiente probablemente sea una barrera que haya impedido obtener resultados más favorables con el ejercicio físico[23]. Cuando la suplementación se ha administrado inmediatamente después del ejercicio se han obtenido mejores resultados. Sin embargo, la utilización de suplementos proteicos sin ejercicio no ha demostrado tener eficacia en incrementar la masa muscular [27]. La suplementación con beta-hidroxi-beta-metilbutirato (un metabolito de la leucina) en ancianos en combinación con ejercicio de alta resistencia ha demostrado un incremento de la masa libre de grasa, pero este incremento de la masa muscular ha ido acompañado de un discreto incremento en la fuerza muscular no consistente en todos los grupos musculares analizados[30].

Hay pocos estudios sobre el efecto de la intervención nutricional sobre la sarcopenia. La mayoría de los estudios han sido realizados modificando el contenido proteico de la dieta[31]. Los aminoácidos esenciales han demostrado capacidad para estimular el anabolismo proteico muscular. Se han conseguido resultados positivos utilizando suplementación con 18 g de una combinación de 10 aminoácidos esenciales. La suplementación nutricional en el anciano puede tener efectos negativos sobre la ingesta de la dieta convencional, y el resultado final de la intervención puede ser negativo[27]. Por ello, se aconseja utilizar suplementos energéticamente densos, y fraccionados de manera que no comprometa la dieta con alimentos naturales[23].

## **II. OBJETIVOS DEL ESTUDIO:**

El objetivo general del estudio es observar si existe una asociación entre la sarcopenia y el estado nutricional de ancianos institucionalizados válidos en tres residencias geriátricas de la ciudad de Zaragoza.

Como objetivos específicos se han concretado los siguientes:

1. Observar la prevalencia de sarcopenia y de desnutrición de los ancianos institucionalizados válidos diferenciando entre sexo.
2. Clasificar a los ancianos institucionalizados válidos que presentan sarcopenia según el estadio de la enfermedad en presarcopenia, sarcopenia y sarcopenia grave.
3. Clasificar a los pacientes según su estado nutricional en normonutridos, en riesgo de malnutrición y malnutridos medido mediante el MNA-SF.
4. Observar las características generales del colectivo total (edad, altura, peso, IMC, CP, CB, CAB, CC, PTC, Rz, Xc, PA, TBW, ECW, ICW, FFM, FM, MM, ECM, fuerza muscular y rendimiento físico).

## **III. MATERIAL Y MÉTODOS:**

El estudio se ha llevado a cabo en tres residencias geriátricas de la localidad de Zaragoza: Elías Martínez Santiago, La Romareda y Casa Amparo. El estudio fue realizado en los meses de marzo, abril y mayo de 2013.

Se trata de un estudio transversal en el que se incluyen personas válidas de ambos sexos con edad igual o mayor a 60 años, institucionalizadas en residencias geriátricas de Zaragoza.

El total de la muestra es de 71 personas, 40 mujeres y 31 hombres, con edades comprendidas entre 60 y 95 años. Los criterios de selección de la muestra fueron los siguientes: tener capacidad funcional conservada, estar dispuesto a participar en el estudio de forma voluntaria, no presentar alguna enfermedad (aguda o crónica) que impida la ejecución de las pruebas que proporcionan los resultados principales, tales como el MNA-SF, la masa muscular, la fuerza muscular y el rendimiento físico, no presentar marcapasos, ni edema generalizado o en las extremidades, tener un estado cognitivo conservado para poder realizar el MNA-SF o bien tener la presencia de familiares y/o cuidadores de los cuales obtener la información, no depender de una silla de rueda, ni estar postrado o en estado terminal y dar su consentimiento a participar en el estudio.

### **III.I. Evaluación nutricional:**

Hasta el momento hay muchas herramientas para detectar un estado nutricional deficiente, basados en diferentes criterios. De entre todos ellos, se ha elegido el cuestionario Mini Nutritional Assessment-Short Form (MNA-SF®) que parece ser adecuado para detectar situaciones de desnutrición en personas mayores en cualquier entorno (hospitalario, residencias o ambulatorio), puesto que fue diseñado para ser un instrumento práctico, rápido, económico y no invasivo (Figura C)[5]. Consta de 6 preguntas, con varias respuestas posibles asociadas cada una de ellas a una valoración numérica

determinada, cuya suma total son 14 puntos. Se ha considerado un estado de nutrición normal o adecuado si la puntuación es igual o superior a 12 puntos; riesgo de malnutrición si la puntuación oscila entre 8-11; y estado de malnutrición si la puntuación es igual o menor a 7 puntos.

<b>Cribaje</b>	
<b>A Ha comido menos por falta de apetito, problemas digestivos, dificultades de masticación o deglución en los últimos 3 meses?</b>	<input type="checkbox"/>
0 = ha comido mucho menos	
1 = ha comido menos	
2 = ha comido igual	
<b>B Pérdida reciente de peso (&lt;3 meses)</b>	<input type="checkbox"/>
0 = pérdida de peso > 3 kg	
1 = no lo sabe	
2 = pérdida de peso entre 1 y 3 kg	
3 = no ha habido pérdida de peso	
<b>C Movilidad</b>	<input type="checkbox"/>
0 = de la cama al sillón	
1 = autonomía en el interior	
2 = sale del domicilio	
<b>D Ha tenido una enfermedad aguda o situación de estrés psicológico en los últimos 3 meses?</b>	<input type="checkbox"/>
0 = sí	
2 = no	
<b>E Problemas neuropsicológicos</b>	<input type="checkbox"/>
0 = demencia o depresión grave	
1 = demencia moderada	
2 = sin problemas psicológicos	
<b>F1 Índice de masa corporal (IMC = peso / (talla)<sup>2</sup> en kg/m<sup>2</sup>)</b>	<input type="checkbox"/>
0 = IMC < 19	
1 = 19 ≤ IMC < 21	
2 = 21 ≤ IMC < 23	
3 = IMC ≥ 23	

**Figura C:** MNA-SF utilizado para la evaluación nutricional.

### III.II. Antropometría:

A cada paciente se le ha realizado las siguientes medidas antropométricas:

- Peso (en kg): mediante una balanza mecánica de plataforma, con la persona descalza y con ropa ligera.
- Talla (en cm): mediante un tallímetro, la persona debe estar descalza, colocarse bien erguido con la mirada al frente y la cabeza derecha, con los talones juntos y con los talones, glúteos y hombros pegados al tallímetro, los brazos relajados con las palmas contra los muslos.
- Circunferencia braquial (CB; en cm): con una cinta métrica inelástica (0,1 cm de precisión) y en la parte superior del brazo no dominante; perpendicularmente al eje del mismo en el punto medio entre el olecranon y el acromion.
- Circunferencia de la pantorrilla (CP; en cm): con una cinta métrica inelástica (0,1 cm de precisión), con el paciente sentado y la pantorrilla al descubierto, en el punto más ancho de ésta.
- Pliegue cutáneo tricipital (PCT): Mediante un plicómetro marca Holtain®. Se debe tomar vertical y paralelo al eje longitudinal del brazo sobre la porción media del tríceps, con el brazo relajado y la articulación del hombro con una leve rotación externa.

- Circunferencia del cuello(CC): con una cinta métrica inelástica (0,1 cm de precisión), se mide por encima el cartílago tiroideo, sosteniendo la cinta perpendicularmente al eje longitudinal del cuello.

- Circunferencia abdominal(CAB): se realiza en el nivel del punto más estrecho entre el último arco costal y la cresta ilíaca. La medición se realiza al final de una espiración normal, con los brazos relajados a los costados del cuerpo.

Las medidas se realizaron por triplicado tomando el valor medio de las mismas.

El IMC (kg/m<sup>2</sup>) se calculó a partir de los datos de peso y talla.

### **III. III. Evaluación de la sarcopenia:**

Para definir los estadios de sarcopenia se ha tenido en cuenta la clasificación del EWGSOP presarcopenia, sarcopenia y sarcopenia grave. Esta clasificación viene dada por tres criterios que son masa muscular, la fuerza muscular y el rendimiento físico. Los pacientes con presarcopenia cumplen el primer criterio, los pacientes con sarcopenia cumplen el primero y uno de los otros dos y los pacientes con sarcopenia grave cumplen los tres criterios. La presencia de sarcopenia se ha definido si se cumple el criterio de una baja masa muscular.

#### **III.III.I Masa Muscular:**

Como se ha mencionado anteriormente existen multitud de técnicas para calcular la masa muscular, cuya elección dependerá del coste, la disponibilidad y la facilidad de uso.

En este estudio se ha seleccionado el análisis de bioimpedancia (BIA), puesto que es una técnica no invasiva, de bajo coste y fácil uso, además de realizarse con un equipo portátil del que se ha dispuesto, Body Gram Bia 100-1.

La metodología que se ha utilizado ha sido la tetrapolar que consiste en la colocación de 4 electrodos, dos en la mano-muñeca y otros dos en el pie-tobillo. La prueba se ha realizado bajo las siguientes condiciones:

- Colocando los electrodos a una distancia mayor de 4-5 cm entre sí, en zonas no lesionadas.
- En posición de decúbito supino.
- Tras 5 minutos de reposo en posición de decúbito supino.
- Con las extremidades en abducción: brazos a 30°; piernas a 45°
- A primera hora de la mañana en ayunas (ni comidas, bebidas).
- Retirando los elementos metálicos.

Como se ha mencionado anteriormente el equipo de BIA nos da valores de resistencia y reactancia, estos datos se han introducido en el programa informático Akern Bioresearch, que nos proporciona la masa muscular (MM). Con este resultado se ha calculado el índice de masa muscular (MMI) a través de la ecuación: MMI: MM/T<sup>2</sup>

El valor de referencia que se ha considerado para cumplir este criterio es  $< 10,76 \text{ Kg/m}^2$  para los varones y  $< 6,76 \text{ Kg/m}^2$  para las mujeres[9].

Este programa también nos ha dado los siguientes valores de composición corporal: agua corporal total, agua extracelular, agua intracelular, masa libre de grasa, masa celular, masa extracelular, masa muscular y masa grasa.

### **III.III.II. Fuerza Muscular:**

La fuerza muscular se evaluó mediante una técnica de fuerza de presión a través de dinamometría isométrica de la mano. La fuerza de prensión es una medida sencilla y buena de la fuerza muscular. La dinamometría isométrica consiste en medir la fuerza o tensión ejercida contra una resistencia mayor sin desplazarla. Para ello se utilizan dinamómetros de tipo mecánico, diseñados para medir un solo grupo muscular.

En este estudio la prueba de dinamometría manual se ha realizado con un dinamómetro de Jamar® (Figura D), con registro de fuerza en kilogramos, bajo las siguientes condiciones:

- Se debe realizar un ajuste previo del agarre del dinamómetro en función del tamaño de la mano.
- La empuñadura debe ajustarse de tal forma que la articulación interfalángica proximal de los dedos del sujeto, cuando este empuñe el dinamómetro, forme un ángulo de 90°.
- El sujeto debe estar de pie con los brazos extendidos a lo largo del cuerpo. Previamente se le debe indicar que debe hacer la mayor fuerza posible sin apoyar el brazo en el cuerpo.
- Se debe realizar tres intentos y anotar el valor más alto.
- Se ha realizado la prueba en el brazo dominante.

El EWGSOP considera valores normales una fuerza muscular manual igual o mayor a 30 Kg para hombres y igual o mayor a 20 Kg para mujeres, valores inferiores a estos se han considerado como inadecuados cumpliéndose el criterio.



**Figura D:** Dinamómetro de Jamar®

### III.III.III. Rendimiento físico:

Para evaluar el rendimiento físico en la población de estudio se ha realizado la prueba de velocidad de marcha(m/s). Esta prueba consiste en andar 6 metros, y medir el tiempo transcurrido.

La velocidad de marcha depende de la altura del individuo, en las tablas C y D se pueden ver los valores de referencia para definir un rendimiento físico inadecuado.

Altura	Velocidad
≤ 173 cm	> 0,65 m/s
> 173 cm	> 0,76 m/s

*Tabla C : Valores de referencia en hombres*

Altura	Velocidad
≤ 159 cm	> 0,65 m/s
> 159 cm	> 0,76 m/s

*Tabla D: Valores de referencia en mujeres*

### III.IV. Análisis estadístico

Se ha realizado un análisis descriptivo de las variables de la muestra. Las variables cuantitativas se expresan en forma de media ( $\pm$ desviación estándar), con una estratificación entre sexos. Las diferencias entre dos medias se han determinado mediante la prueba de la t de Student y el análisis de la varianza. Esta prueba se ha realizado para las diferencias de medias entre la presencia de sarcopenia y diferentes variables como la edad, el IMC, la fuerza muscular y el rendimiento físico. Las proporciones se han comparado mediante la prueba de la  $\chi^2$  de Pearson. La prueba  $\chi^2$  de Pearson se ha utilizado para determinar si existe o no relación entre la presencia de sarcopenia y el estado nutricional medido según MNA-SF. También se ha realizado esta prueba para comparar proporciones entre presencia de sarcopenia y diferentes variables como el sexo, el rendimiento físico inadecuado y la baja fuerza muscular, así como para comparar las proporciones entre el estado nutricional y el sexo. El nivel de significación ha sido del 95% en todos los casos( $P \leq 0,05$ ). Todos los datos han sido analizados mediante la aplicación informática SPSS para Windows (versión 20.0, SPSS Inc., Armonk, NY).

**Tabla I: Características generales de los participantes del estudio transversal según género.**

Medidas	Total (n=71)	Hombres (n=31)	Mujeres (n=40)	p <sup>a</sup>
Edad (años)	81,23 ± 7,88	79,48 ± 8,42	82,57 ± 7,26	0,109
Altura (m)	1,54 ± 0,09	1,62 ± 0,07	1,4815 ± 0,06	0,000*
Peso (Kg)	63,97 ± 14,46	66,57 ± 13,81	61,95 ± 14,8	0,180
IMC (Kg/m <sup>2</sup> )	26,95 ± 5,99	25,24 ± 4,41	28,28 ± 6,74	0,033*
CP(cm)	32,54 ± 4,46	33,10 ± 4,52	32,11 ± 4,41	0,362
CB (cm)	25,62 ± 4,07	24,92 ± 3,170	26,17 ± 4,62	0,183
CAB (cm)	99,24 ± 13,92	100,03±13,39	98,62 ± 14,47	0,678
CC (cm)	36,718 ± 4,81	34,612 ± 3,72	39,435 ± 4,73	0,000*
PTC (mm)	16,27 ± 9,250	12,25 ± 5,91	19,46 ± 10,20	0,001*
Rz (Ohm)	602,82 ± 102,95	589,90 ± 92,5	612,82 ± 110,49	0,345
Xc (Ohm)	41,76 ± 10,04	43,06 ± 9,6	40,75 ± 10,34	0,335
PA°	4,00 ± 0,79	4,19 ± ,82	3,855 ± 0,75	0,080
TBW (lt)	31,53 ± 5,8	34,92 ± 5,51	28,907 ± 4,57	0,000*
ECW (lt)	18,27 ± 3,7	19,61 ± 3,56	17,238 ± 3,51	0,007*
ICW (lt)	13,38 ± 3,31	15,28 ± 3,39	11,910 ± 2,40	0,000*
FFM (Kg)	39,47 ± 7,31	43,78 ± 6,94	36,138 ± 5,71	0,000*
FM (Kg)	24,2 ± 9,64	22,48 ± 8,9	25,537 ± 10,09	0,181
MM (Kg)	16,31 ± 4,12	18,69 ± 4,24	14,470 ± 2,95	0,000*
ECM (Kg)	22,95 ± 5,30	25,11± 4,54	21,283 ± 5,30	0,002*
Fuerza muscular (kg)	19,06 ± 7,86	25,32±6,73	14,24 ± 4,6	0,000*
Rendimiento físico (m/s)	0,59 ± 0,21	0,69 ± 0,22	0,5 ± 0,17	0,000*

Datos expresados como media ± desviación estándar.

<sup>a</sup>Diferencia entre géneros (Test de la t de Student)

\*Valor estadísticamente significativo p≤0,05

IMC: Índice de masa corporal. CP: Circunferencia de la pantorrilla. CB: Circunferencia Braquial. CAB: Circunferencia Abdominal. CC: Circunferencia del cuello PCT: Pliegue Cutáneo Tricipital. ICW: Agua Intracelular. FFM: Masa Magra. FM:Masa Grasa. MM: Masa Muscular. ECM: Masa Extracelular.

#### IV. RESULTADOS:

Durante el período del estudio se evaluó a 71 sujetos, de los cuales 31 fueron hombres (43,7%) y 40 mujeres (56,3%). La media de edad para el total de sujetos fue de 81,23 años ( $\pm 7,88$ ), para hombres fue de 79,48 años ( $\pm 8,42$ ) y para mujeres fue de 82,57 años ( $\pm 7,26$ ).

Las características generales del colectivo total, hombres y mujeres, participantes en el estudio transversal se muestran en la tabla I. Los hombres presentaron valores significativamente mayores en los siguientes parámetros: altura, concentración de albúmina sérica, agua corporal total, agua extracelular, agua intracelular, masa libre de grasa, masa extracelular, masa muscular, fuerza muscular, rendimiento físico. Las mujeres presentaron valores significativamente mayores en los siguientes: IMC, circunferencia de la cintura, pliegue cutáneo tricipital.

La prevalencia de malnutrición en el total de la población ha sido del 1,4%, es decir sólo un participante ha sido incluido en este grupo, del género femenino. El MNA-SF nos ha permitido clasificar a la población en ancianos con un estado nutricional normal, en riesgo de malnutrición y malnutridos, además se ha dividido por género, sin significación estadística ( $p = 0,105$ ), representado la distribución porcentual en la tabla II. El porcentaje de ancianos que integran cada grupo se presenta en la figura I.

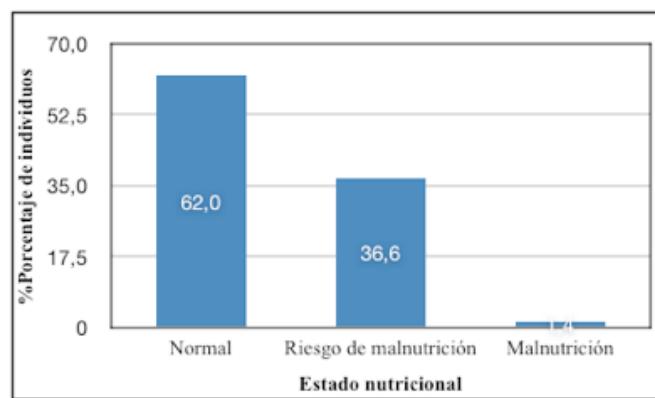


Figura I: Distribución de los ancianos participantes en el estudio conforme el estado nutricional (según el MNA).

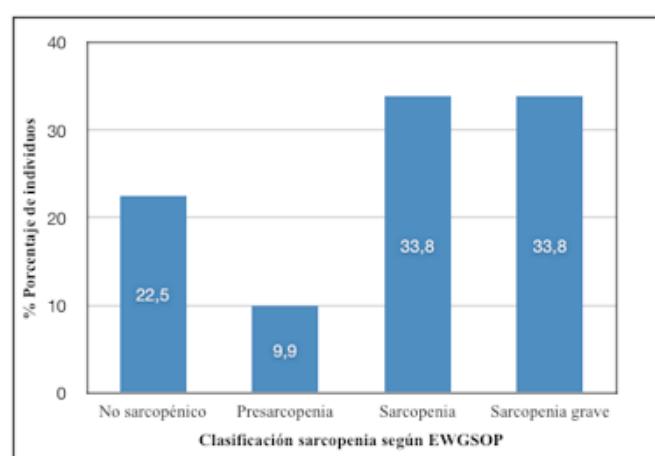


Figura II: Distribución de los ancianos participantes en el estudio conforme el estadio de sarcopenia (según el EWGSOP).

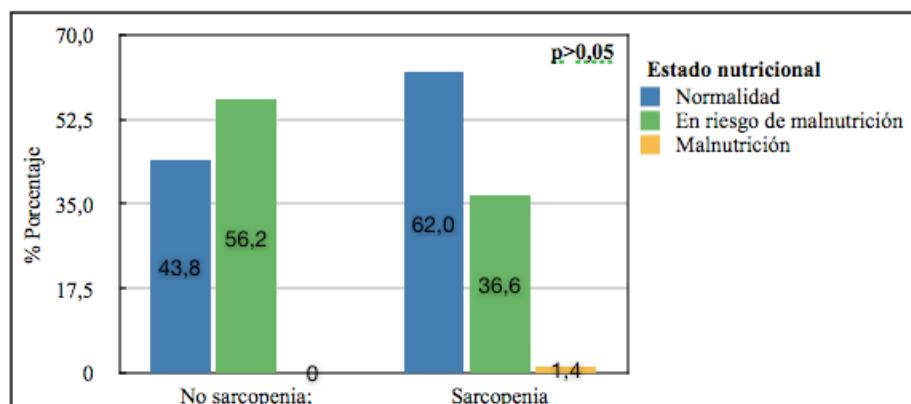


Figura III: Distribución porcentual de la población estudiada por estado nutricional medida mediante el MNA-SF según presencia de sarcopenia. Prueba  $\chi^2$ .

La prevalencia de sarcopenia observada en el colectivo total fue del 77,5%, de los cuales un 9,9% se incluyen en el grupo de presarcopénicos, un 33,8% en sarcopénicos y la misma proporción para los que presentan sarcopenia grave(Figura II). En relación al sexo frente la presencia de sarcopenia, se observó que el 100% hombres presentó sarcopenia frente al 60% de mujeres que presentó sarcopenia, estadísticamente significativas ( $p < 0,05$ ). Al comparar la presencia de sarcopenia con un rendimiento físico inadecuado y una baja fuerza muscular no se encontraron diferencias significativas ( $p=0,289$  y  $p= 0,98$ , respectivamente)(Tabla III). La media de edad en las personas sarcopénicas fue ligeramente mayor que en las que no presentaban las enfermedad, 81,25 frente a 79,6, sin significación estadística ( $p>0,05$ ). El IMC fue menor en las personas con sarcopenia, con significación estadística ( $p=0,00$ ). La fuerza muscular y el rendimiento físico fue significativamente mayor en las personas que presentaban la enfermedad (Tabla IV). En la Figura III se observa la distribución porcentual de la población estudiada por estado nutricional según la presencia de sarcopenia. No se han observado diferencias significativas entre ambas medias,  $p=0,16(>0,05)$ , con un nivel de confianza del 95%.

**Tabla II: Distribución porcentual por estado nutricional medido mediante el MNA-SF según género.**

Sexo	Estado nutricional			Chi <sup>2</sup>	p
	Normalidad (n=44)	En riesgo de malnutrición (n=26)	Malnutrición (n=1)		
Masculino	52,3	30,8	0		
Femenino	47,7	69,2	100	3,85	0,145

\*Valor estadísticamente significativo  $p\leq 0,05$

**Tabla III: Distribución porcentual por presencia de sarcopenia según género, rendimiento físico y fuerza muscular**

Variables	No sarcopénicos (n=16)	Sarcopénicos (n=55)	Chi <sup>2</sup>	p
Sexo	Masculino	0	100	
	Femenino	40	60	16,007 0,00*
Rendimiento Físico	Normal	25	44	
	Bajo	75	56	1,833 0,289
Fuerza Muscular	Normal	18,75	18,51	
	Bajo	81,25	81,48	0,00 0,98

\*Valor estadísticamente significativo  $p\leq 0,05$

La presencia de sarcopenia se ha establecido según el valor de la masa muscular.

## V. DISCUSIÓN:

Los resultados de los estudios de prevalencia de malnutrición realizados en sujetos institucionalizados son heterogéneos. Las cifras observadas varían de un 7 a un 64%, siendo la prevalencia de malnutrición obtenida en nuestro estudio (1,4%) inferior a la observada en otros estudios realizados en la población española[2,4,19,29,32]. Esto se ha podido deber al limitado número de participantes y a los criterios de selección, puesto que se tratan de ancianos válidos, con IMC, CB, y CP normales ( $26,95 \pm 5,99$ ;  $25,62 \pm 4,07$ ;  $32,54 \pm 4,46$ ; respectivamente) que a priori no era esperable que estuvieran desnutridos. Los participantes seleccionados no reflejan la realidad de los pacientes institucionalizados, ya que se han excluido aquellos pacientes en sillas de rueda, postrados o en estado terminal, y los que presentan un deterioro cognitivo.

La prevalencia de ancianos en riesgo de malnutrición ha sido de un 36,6% inferior a la encontrada por DeLuis y cols.[5], cuya prevalencia fue de un 57,9%, pero se encuentra dentro del rango establecido en la literatura del 21-72%[5,6,19,29,33]. Como hemos explicado anteriormente, esto se debe a que los criterios de selección han sido un factor de confusión del estudio.

Además el instrumento de medición utilizado para evaluar la presencia de malnutrición en nuestro estudio fue el MNA-SF. Este instrumento de evaluación nutricional ha demostrado su validez en la identificación de sujetos institucionalizados con riesgo de malnutrición, es decir que los clasifica en dos grupos: individuos bien nutridos y individuos en riesgo de malnutrición [5,29]. En nuestro trabajo hemos clasificado el estado nutricional en tres grupos: estado nutricional normal, en riesgo de malnutrición y malnutridos.

En nuestro estudio, no hemos encontrado diferencias significativas entre la prevalencia de riesgo de malnutrición por sexos, aunque esta ha sido mayor en mujeres (45%) que en hombres (25,8 %).

*Tabla IV: Características de los participantes del estudio transversal según presencia de sarcopenia*

	Presencia de Sarcopenia		t	p*
	No (n=16)	Si (n=55)		
<b>Edad</b>	$79,06 \pm 7,38$	$81,85 \pm 7,98$	-1,307	0,215
<b>IMC</b>	$32,30 \pm 7,05$	$25,39 \pm 4,67$	4,602	0,00*
<b>Fuerza Muscular</b>	$14,69 \pm 4,79$	$20,38 \pm 8,16$	2,645	0,01*
<b>Rendimiento Físico</b>	$0,4837 \pm 0,17$	$0,6241 \pm 0,21$	2,617	0,01*

Datos expresados como media  $\pm$  desviación estándar(n=71).

IMC: índice de masa muscular.

\*Diferencias entre la presencia de sarcopenia(Test t de Student).

\*Valor estadísticamente significativo  $p \leq 0,05$

En nuestro medio hay pocos estudios que analicen la prevalencia de sarcopenia en personas mayores institucionalizadas con los que poder contrastar los resultados del presente estudio[6,7,34,]. La prevalencia de sarcopenia observada ha sido de 77,5%. En la ciudad de Mexico, Velazquez[6] realizó un estudio de corte transversal en mujeres que asistían a un servicio de geriatría en un hospital público en el que se observó que la prevalencia de sarcopenia fue de 41,1%. En nuestro estudio la prevalencia de sarcopenia en mujeres ha sido superior (60%). Esta amplia diferencia encontrada entre la prevalencia de la sarcopenia de nuestro estudio y la observada por el estudio de Velazquez[6] puede ser debida a las diferencias entre las características de la población, la definición de sarcopenia, y los métodos y criterios diagnósticos. En el estudio de Velazquez[6] para el cálculo de la MM se utilizó la siguiente fórmula:  $[\text{ASM (kg)} = 0.2487(\text{peso}) + 0.0483(\text{altura}) - 0.1584(\text{circunferencia de la cadera}) + 0.0732(\text{fuerza muscular manual}) + 2.5843(\text{sexo}) + 5.8828]$ ; Baumgartner et al.[35]]; y el valor de referencia para definir la sarcopenia fue  $< 5,45 \text{ Kg/m}^2$ . En comparación con el presente estudio donde se ha utilizado un valor de referencia de mayor ( $<6,76 \text{ Kg/m}^2$ ).

En cuanto a la diferencia entre sexos, Masanes[7] observó una notable prevalencia de sarcopenia en mujeres de avanzada edad institucionalizadas en comparación con los hombres institucionalizados de su misma edad (33 y 10 % respectivamente). Resultados que se contraponen a los obtenidos en nuestro estudio, puesto que la prevalencia de sarcopenia fue del 100 % en hombres y del 60% en mujeres. Esta diferencia se debe a los métodos y criterios diagnósticos de la enfermedad. Masanes[7], en su estudio para calcular la MM utilizó la fórmula de Janssen et al.[15,36]  $[\text{skeletal muscle mass (kg)} = [(\text{altura}^2 / \text{Rz} \times 0.401) + (\text{sexo} \times 3.825) + (\text{edad} \times -0.071)] + 5.102]$ ; sexo:1 para hombres;0 para mujeres], y los puntos de corte que obtuvo para el diagnóstico de sarcopenia para la población institucionalizada de Barcelona fueron IMM $<8,31$  en hombres y  $<6,68$  en mujeres. Estos son menores que los que se han utilizado para el presente estudio.

En el mismo estudio de Velazquez[6] nombrado anteriormente, se encontró asociación entre el estado nutricional y la presencia de sarcopenia, donde de los ancianos con desnutrición el 77,2 % tenía la enfermedad; de los pacientes con riesgo de malnutrición un 45,9% presentaba sarcopenia y por último de los pacientes con un estado nutricional adecuado el 7,1 % presentaba sarcopenia. En nuestro estudio no se han encontrado los resultados esperados en cuanto a esta relación, puesto que en el grupo de sarcopénicos hay un mayor porcentaje de ancianos con un estado nutricional normal y menor porcentaje de ancianos en riesgo de malnutrición que en el grupo de los no sarcopénicos. Esto puede deberse a una mala clasificación de la muestra en cuanto a la presencia de sarcopenia. Como hemos dicho anteriormente el punto de corte de MM para el diagnóstico de la sarcopenia en nuestro estudio ha sido mayor que el definido para nuestra población[7].

Los valores medios de fuerza muscular manual que hemos obtenido son  $25,32(\pm 6,73) \text{ Kg}$  para hombres y  $14,24(\pm 4,6) \text{ Kg}$  para mujeres. Estos valores son menores que los valores de referencia que establece la EWGSOP  $<30 \text{ kg}$  para hombres y  $<20 \text{ kg}$  para mujeres. Esto refleja que nuestra muestra está en mal estado en cuanto a fuerza muscular.

Sin embargo, en las tablas de valores teóricos de fuerza de la mano para la población adulta, creadas por Mateo Lázaro[37], en cuyo estudio participó la población de Teruel, los puntos de corte

para la fuerza muscular en adultos mayores de 50 años fueron de 24,9( $\pm 8,3$ ) kg para hombres y 14,8 ( $\pm 5,1$ ) kg para mujeres. También los valores de fuerza muscular que observó Masanes[7] en su estudio, cuyos participantes eran ancianos institucionalizados en la provincia de Barcelona, fueron de 17,7 Kg en hombres y 11,9 Kg en mujeres. Es decir que nuestros valores medios de fuerza muscular manual de nuestros participantes son similares a los de nuestra población.

En nuestro estudio las personas con sarcopenia, es decir personas que tienen menor masa muscular, tienen una edad media ligeramente superior al grupo sin sarcopenia. Conforme aumenta la edad de las personas es más común la presencia de sarcopenia, pues con la edad se produce una disminución del peso, de la masa muscular esquelética y un aumento de la masa grasa[8,38]. La masa muscular va disminuyendo un 3,8% por década después de los 30 años[9,8,38]. Esta disminución de masa muscular por la edad no se ha podido mostrar en nuestro estudio dado a la falta de estratificación de la muestra por grupos de edad.

En cuanto al rendimiento físico el valor medio de velocidad de marcha en nuestra población de estudio es de 0,5 m/s, valor inferior al considerado adecuado por el EWGSOP ( $\geq 0,8$  m/s).

La literatura nos dice que la presencia de sarcopenia afecta a la fuerza muscular y al rendimiento físico debido a la disminución de la masa muscular[7]. En nuestro estudio, no se puede realizar una comparación de parámetros como fuerza muscular y rendimiento físico entre el grupo de individuos con sarcopenia y el grupo de individuos sin sarcopenia, dado que no hay una homogeneidad, en cuanto a sexo, entre grupos. El grupo no sarcopénico está conformado únicamente por mujeres y el grupo de individuos con sarcopenia está conformado por un 56% de hombres. La fuerza muscular y el rendimiento físico varía según el sexo, en nuestro estudio la fuerza muscular y el rendimiento físico ha sido mayor en hombres que en mujeres. Esto se debe a que la masa muscular en hombres es mayor a la de las mujeres[38,36]. Esto concuerda con los resultados obtenidos en nuestro estudio: 18,69( $\pm 4,24$ ) kg en hombres y 14,47( $\pm 2,95$ ) kg en mujeres. Debido a esto, cuando comparamos ambos grupos, tenemos como resultado una mayor fuerza muscular y un mayor rendimiento físico, en el grupo de sarcopénicos.

## **VI. CONCLUSIONES:**

La prevalencia de pacientes con riesgo de malnutrición y de sarcopenia en los ancianos válidos institucionalizados en las residencias geriátricas de la provincia de Zaragoza es alta. Por lo que los datos sobre la prevalencia de la sarcopenia y riesgo de malnutrición obtenidos en este estudio deben alertar sobre la necesidad de medidas preventivas, como los programas de rehabilitación nutricional y funcional para prevenir de esta manera la progresión de esta enfermedad y reducir la morbilidad y la mortalidad asociadas con la pérdida de la capacidad funcional en las personas mayores y disminuir el impacto económico de la atención sanitaria que requieren estos pacientes.

El análisis de la prevalencia de malnutrición así como de sarcopenia en ancianos institucionalizados requiere una muestra representativa de la misma, es decir se deben hacer estudios que incluyan a todos los residentes de la residencia geriátrica sin excluir aquellos en sillas de rueda, postrados o en estado terminal, o que tengan deterioro cognitivo, con el fin de no queden ancianos sin diagnosticar pues esto produce una infraestimación de los resultados.

En nuestro medio se necesitan más estudios que refleje la prevalencia de sarcopenia en ancianos institucionalizados. La estratificación por género y edad es un punto esencial para el análisis exhaustivo de las características que definen a las personas sarcopénicas, así como para la comparación con personas que no presentan la enfermedad.

Un buen diagnóstico de la sarcopenia requiere unas tablas de referencia específicas para la población estudiada.

## VII. BIBLIOGRAFÍA:

1. Alarcón Alarcón T, Álvarez Hernandez J, Barrasa Villar J, Bascompte Bonvehi E, Bellido Guerrero D, Boada Rovira M..., Vazquez Vazquez MA. Manual de recomendaciones nutricionales en pacientes geriátricos. Barcelona. Ed Novartis Consumer Health; 2004.
2. Pérez Llamas F, Moregó A, Tobaruela, García M<sup>a</sup> D, Santo E, Zamora S. Prevalencia de desnutrición e influencia de la suplementación nutricional oral sobre el estado nutricional en ancianos institucionalizados. *Nutr hosp*, 2011;2006: 1134-1140
3. Rodríguez Moreno S. Sarcopenia. *Rev Infogeriatría* 2012; 5: 1-30
4. Ramón JM, Subirá C. Grupo Español de Investigación en Gerodontología. Prevalencia de malnutrición en la población anciana española. *Med Clin* 2001; 117: 766-770
5. De Luis DA, López Mongil R, González Sagrado M, López trigo JA, Mora PF, Costrodeza Sanz. Evaluation of the mini-nutritional assessment short-form(MNA-SF) among institutionalized older patients in Spain. *Nutr Hosp*. 2011; 26:1350-1354.
6. Velázquez Alba MC, Irigoyen Camacho ME, Delgadillo Velázquez J, Lazarevich I. The relationship between sarcopenia, undernutrition, physical mobility and basic activities of daily living in a group of elderly women of Mexico City. *Nutr Hosp*. 2013; 28:514-521
7. Masanes F, Culla A, Navarro-Gonzalez M, Navarro-Lopez M, Sacanella E, Torres B, Lopez-Soto A. Prevalence of sarcopenia in healthy community-dwelling elderly in an urban area of Barcelona (Spain). *J Nutr Health Aging* 2010.
8. Vandewoude M, Alish C, Sauer A, Hegazi A, Boirie Y. Malnutrition-Sarcopenia Syndrome: Is This the Future of Nutrition Screening and Assessment for Older Adults?. *Journal of Aging Research*, 2012
9. Cruz-Jentoft AJ, Baeyens JP, Bauer JM, Cederholm T, Land F, Martin FC,...Zamboni M. Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis. *Age and Ageing* 2010; 39: 412–423
10. Serra Rxach JA. Consecuencias clínicas de la sarcopenia. *Nutr.Hosp* 2006; 21: 46-50.
11. Alvero-Cruz JR, Correas Gómez L, Ronconi M, Fernández Vázquez R, Porta J, Manzañido I. La bioimpedancia eléctrica como método de estimación de la composición corporal: normas prácticas de utilización. *Rev Andal Med Deporte*. 2011;4:167-174
12. Walter-Kroker A, Kroker A, Mattiucci-Guehlke M, Glaab T. A practical guide to bioelectrical impedance analysis using the example of chronic obstructive pulmonary disease. *Nutrition Journal* 2011, 10:35
13. Marini E, Buffa R, Saragat B, Coin A, Debora Toffanello E, Berton L.., Sergi G .The potential of classic and specific bioelectrical impedance vector analysis for the assessment of sarcopenia and sarcopenic obesity. *Aging* 2012; 7 585–591.
14. Llames L, Baldomero V, Iglesias VM, Rodota LP. Valores del ángulo de fase por bioimpedancia eléctrica; estado nutricional y valor pronóstico. *Nutr Hosp*. 2013; 28: 286-295.
15. Janssen I, Heymsfield SB, Baumgartner RN et al. Estimation of skeletal muscle mass by bioelectrical impedance analysis. *J Appl Physiol* 2000; 89: 465-71.

16. Cuervo M, Ansorena D, García Martínez M, Astiasarán I, Martínez J. Valoración de la circunferencia de la pantorrilla como indicador de riesgo de desnutrición en personas mayores. *Nutr Hosp.* 2009; 24: 63-67
17. Lauretani F, Russo C, Bandinelli S, Bartali B, Cavazzini C, Di Iorio A, Corsi A, Rantanen T, Guralnik J, Ferrucci L. Age-associated changes in skeletal muscles and their effect on mobility: an operational diagnosis of sarcopenia. *Appl Physiol* 2003; 95: 1851-1860,
18. Working Group on Functional Outcome Measures for Clinical Trials. Functional outcomes for clinical trials in frail older persons: time to be moving. *J Gerontol A Biol Sci* 2008; 63: 160-4
19. Montaña Miguélez J, Areal Salve C, Míguez Bernárdez M. Evaluación del riesgo nutricional mediante el MNA en una población anciana no institucionalizada. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición* 2009; 59: 390- 395.
20. Buchner DM, Larson EB, Wagner EH et al. Evidence for a non-linear relationship between leg strength and gait speed. *Age Ageing* 1996; 25: 386-91.
21. Planas M. Relaciones entre el músculo y la nutrición clínica. *Nutr. Hosp.* 2006; 21: 1
22. Landi F, Liperoti R, Russo A, Giovannini S, Tosato M, Capoluongo E, Bernabei R, Onder G. Sarcopenia as a risk factor for falls in elderly individuals: Results from the iSIRENTE study. *Clinical Nutrition* 2012; 31: 652-658
23. Burgos Pelaez R. Enfoque terapéutico. *Nutr. Hosp.* 2006; 21: 51-60
24. Borst SE. Interventions for sarcopenia and muscle weakness in older people. *Age Ageing* 2004; 33: 548-55.
25. Molina JM. Sarcopenia en la pérdida funcional: rol del ejercicio. *Rev Hosp Clín Univ Chile* 2008; 19: 302 - 8
26. Klitgaard H, Mantoni M, Schiaffino S, Ausino S, Gorza L, Laurent-Winter C, y cols.: Function, morphology and protein expression of ageing skeletal muscle: a cross-sectional study of elderly men with different training backgrounds. *Acta Physiol Scand* 1990; 140: 41-54.
27. Fiato MA, O'Neill E, Doyle N, Clements K, Solares P, Nelson M..., Evans W. Exercise training and nutritional supplementation for physical frailty in very elderly people. *the New England Journal of Medicine* 1994; 25: 1770-1775
28. Volpi E, Ferrando AA, Yeekel CW, Tipton KD, Wolfe RR: Exogenous amino acids stimulate net muscle protein synthesis in the elderly. *J Clin Invest* 1998; 101: 2000-7.
29. Jürschik Jiménez P, Torres Puig-gros J, Solá Martí R, Nuin Órreo C, Botigué Satorra T. Estado nutricional de la población mayor de Cataluña de diferentes niveles asistenciales. *Archivos latinoamericanos de nutrición* 2009; 59: 38-46
30. Vukovich MD, Stubbs NB, Bohiken RM. Body composition in 70-year old adults responds to dietary B-hydroxy-B-methyl- butyrate similarly to that of young adults. *J Nutr* 2001; 131: 2049-52.
31. Dreyer HC, Volpi E: Role of protein and amino acids in the pathophysiology and treatment of sarcopenia. *J Am Col Nutr* 2005; 24: 140S-5S.
32. Mijares A, Taberner R, Martínez Triguero M, Graña Fandos J, López García A, Morales Suárez-Varela M. Prevalencia de malnutrición entre ancianos institucionalizados en la Comunidad Valenciana. *Med Clin* 2001; 117: 289-294

33. Norman K, Pirlich M, Sorensen J, Christensen P, Kemps M, Schutz T, Lochs H, Kondrup J. Bioimpedance vector analysis as a measure of muscle function. *Clinical Nutrition* 2009; 28 :78–82.
34. Pantel H, Syndall HE, Jamenson K, Robinson S, Denison H, Roberts HC..., Sayer AA. Prevalence of sarcopenia in community-dwelling older people in the UK using the European Working Group on Sarcopenia in Older People (EWGSOP) definition: findings from the Hertfordshire Cohort Study (HCS). *Age and Ageing* 2013; 00: 1–7.
35. Baumgartner RN, Koehler, Gallagher D, Romero L, Hermsfield SB, Ross R, Garry PJ, Lindeman RD. Epidemiology of Sarcopenia among the Elderly in New Mexico. *Am J Epidemiol* 1998; 147:755-763.
36. Mateo Lázaro ML, Penacho Lázaro MA, Berisa Losanto F, Plaza Bayo A. Nuevas tablas de fuerza de la mano para población adulta de Teruel. *Nutr Hosp.* 2008; 23: 35-40
37. Janssen I, Baumgartner RN, Ross R, Rosenberg IH, Roubenoff R. Skeletal Muscle Cutpoints Associated with Elevated Physical Disability Risk in Older Men and Women. *Am J Epidemiol* 2004; 159: 413–421
38. Barbosa Murillo J, Rodríguez N, Hernández Y, Valera H, Hernández R, Herrera H. Masa muscular, fuerza muscular y otros componentes de funcionalidad en adultos mayores institucionalizados de la Gran Caracas-Venezuela. *Nutr Hosp.* 2007; 22: 578-83