



Universidad de Valladolid

Facultad de Medicina

Trabajo de Fin de Grado

Curso 2022-2023

Grado en Medicina

**“EVALUACIÓN DE LA ECOINTENSIDAD
DETERMINADA MEDIANTE ECOGRAFIA
NUTRICIONAL COMO METODO DE VALORACIÓN EN
PACIENTE CON DESNUTRICIÓN RELACIONADA CON
LA ENFERMEDAD”**



AUTOR: David García Benéitez

TUTOR: Juan José López Gómez

ÍNDICE

RESUMEN.....	1
1. Introducción:	2
2. Objetivos del estudio:	5
3. Material y métodos:.....	6
• Diseño del estudio, población objetivo y periodo de estudio.....	6
• Sujetos del estudio	7
• Variables	7
• Búsqueda bibliográfica.....	8
• Análisis estadístico	8
4. Resultados:.....	9
• Descripción de la muestra.....	9
• Comparación de las variables de composición corporal y fuerza muscular en función del diagnóstico de sarcopenia.....	10
• Relación entre la ecografía muscular y las técnicas de determinación de composición corporal y fuerza muscular.....	11
• Evaluar la relación entre la ecografía muscular y el pronóstico del paciente	13
5. Discusión:	13
6. Futuras líneas de investigación	19
7. Conclusiones:	19
8. Bibliografía.....	20

RESUMEN

Introducción: La desnutrición y la sarcopenia impactan la salud y supervivencia de los pacientes. La valoración nutricional tradicional tiene limitaciones, por lo que la ecografía nutricional puede ser una buena técnica diagnóstica en estos pacientes.

Objetivos: Evaluar la relación de la ecointensidad determinada por ecografía muscular con la impedanciometría bioeléctrica en la evaluación de la composición corporal y con la función muscular determinada mediante dinamometría.

Material y métodos: Se desarrolló un estudio observacional longitudinal prospectivo y abierto, utilizando una muestra de 144 pacientes diagnosticados de desnutrición relacionada con la enfermedad según criterios Global Leadership Initiative on Malnutrition (GLIM). Se valoraron variables antropométricas (peso, talla, IMC, % de pérdida de peso y circunferencias de brazo y pantorrilla), de función muscular (dinamometría), nutricionales (criterios GLIM y European Work Group on Sarcopenia in Older Patient (EWGSOP2)) y de composición corporal (impedanciometría y ecografía nutricional). Respecto a la ecografía, se estudiaron tanto parámetros de cantidad ((Índice área muscular recto anterior) IAMRA) como de calidad muscular (índice X_Y y ecointensidad) y ecointensidad determinada como porcentaje respecto al blanco puro (255).

Resultados: El 60,4% de los pacientes pertenecían al sexo femenino y la edad media fue de 61,4 (17,34) años. La prevalencia de sarcopenia en la muestra fue del 33,3%, de dinapenia del 51,5% y de baja masa muscular del 65,3%. Se observó una correlación negativa de la ecointensidad dominante con: la dinamometría dominante ($r=-0,36$), el porcentaje de agua corporal total ($r=-0,25$), la reactancia ($r=-0,21$) y el ángulo de fase ($r=-0,23$); y una correlación positiva con el IMG ($r=0,29$) y el IMCC ($r=0,21$). Por otro lado, se objetivó una correlación negativa del IAMRA dominante con: la resistencia ($r=-0,17$); y una correlación positiva con el IMM ($r=0,25$); el IMLG ($r=0,18$), el IMAE ($r=0,17$) y el ángulo de fase ($r=0,35$). Por último, se apreció una correlación negativa del índice X_Y dominante con: la dinamometría dominante ($r=-0,18$), el IMM ($r=-0,23$), la reactancia ($r=-0,31$) y el ángulo de fase ($r=-0,42$).

Conclusiones: La ecointensidad determinada por ecografía nutricional reveló una relación proporcional con parámetros de bioimpedanciometría, como la grasa corporal, la masa celular y el agua corporal, mientras que mostró una relación inversa con la reactancia y el ángulo de fase. Además, la ecografía muscular mostró una relación inversa con la función muscular medida mediante dinamometría.

1. Introducción:

La malnutrición implica carencias o excesos en la cantidad de nutrientes consumidos, desequilibrios en la ingesta de nutrientes esenciales o una utilización inadecuada de los mismos. La doble carga de la malnutrición consiste tanto en la desnutrición como en el sobrepeso y la obesidad [1]. La malnutrición ocasionada por una alimentación insuficiente y/o enfermedades agudas o crónicas lleva a la desnutrición, mientras que la malnutrición causada por un consumo excesivo de alimentos conduce al sobrepeso y/o la obesidad [2].

La desnutrición se define como una condición de salud en la cual hay una deficiencia de energía, proteínas y/o otros nutrientes, lo cual conlleva a efectos negativos y evidentes en la estructura y función de los tejidos y órganos, impactando de manera global en el bienestar general del individuo. [3]. En países desarrollados, la malnutrición sigue siendo más frecuente en situaciones de pobreza. Sin embargo, la mayor parte de la desnutrición adulta está asociada a enfermedades y puede deberse a una ingesta alimentaria y/o absorción reducida de macro y/o micronutrientes, a un aumento de las pérdidas o alteración de las necesidades o a un aumento del gasto energético en procesos patológicos específicos [4].

La desnutrición relacionada con la enfermedad (DRE) es una condición muy común que se ha convertido en uno de los principales desafíos de salud pública en nuestro Sistema Sanitario. [5]. En la actualidad, esta afección presenta una prevalencia del 20% al 50% en pacientes hospitalizados por razones médicas [6]. La desnutrición se asocia a resultados negativos para los pacientes, como mayores tasas de infección y complicaciones, mayor pérdida de masa muscular, retraso de la cicatrización de las heridas, prolongación de la hospitalización y una mayor morbilidad y mortalidad [7].

Recientemente, la Sociedad Europea de Nutrición Clínica y Metabolismo (ESPEN) ha aclarado la definición de malnutrición para destacar las diferencias entre caquexia, sarcopenia y malnutrición [7]. La caquexia es una afección compleja que se caracteriza por una disminución significativa de peso corporal, tanto de grasa como de músculo, y un aumento en el catabolismo proteico debido a una o varias enfermedades subyacentes. Por lo tanto, la malnutrición que se observa en pacientes hospitalizados suele ser una combinación de caquexia, relacionada con la enfermedad, y de malnutrición, debida a una ingesta inadecuada de nutrientes [7].

La sarcopenia fue considerada inicialmente un síndrome geriátrico por la EWGSOP en 2010, así como una afección relacionada con la nutrición por la Sociedad Europea de Nutrición Clínica y Metabolismo. No obstante, en la actualidad se ha llegado a la consideración de que la sarcopenia puede ser una enfermedad muscular relacionada con la edad (sarcopenia primaria), pero también puede estar relacionada con otras enfermedades (sarcopenia secundaria) [8].

Además del impacto clínico, investigaciones llevadas a cabo a nivel global han evidenciado el aumento de los costes y la carga económica general asociados a desnutrición hospitalaria [9]. Las directrices actuales establecidas por la (ESPEN) y la Sociedad Americana de Nutrición Parenteral y Enteral (ASPEN) recomiendan iniciar el apoyo nutricional a los pacientes médicos con riesgo confirmado de desnutrición durante su estancia hospitalaria [10].

Se han emprendido varias iniciativas a escala europea para abordar el problema de la desnutrición. Las directrices de la Sociedad Europea de Nutrición Clínica y Metabolismo (ESPEN) destacan la necesidad de que todos los pacientes con desnutrición (o en riesgo de padecerla) dispongan de un plan de atención nutricional y sean tratados por un equipo multiprofesional. Por otro lado, entre los factores que pueden dificultar la aplicación de las directrices nutricionales se encuentran la escasez de personal, la gran carga de trabajo y necesidad de desarrollar las capacidades [11].

En enero de 2016, diversas sociedades internacionales destacadas en el campo de la nutrición clínica se unieron para establecer la Iniciativa de Liderazgo Mundial sobre Malnutrición (GLIM). En esta iniciativa, se alcanzó un consenso basado en la evidencia empírica para el diagnóstico de la desnutrición. Los criterios utilizados para identificarla derivaron de enfoques previos utilizados en el cribado y en la evaluación nutricional. Los diferentes criterios potenciales fueron sometidos a votación por los miembros clave del GLIM. Los cinco criterios que obtuvieron una clasificación más alta incluyeron tres criterios fenotípicos: Pérdida de peso involuntaria, índice de masa corporal bajo y masa muscular reducida; y dos criterios etiológicos: ingesta o asimilación reducida de alimentos e inflamación o carga de enfermedad. Para diagnosticar malnutrición, es necesario que esté presente al menos un criterio fenotípico y uno etiológico. [12].

Por otra parte, en 2010, el Grupo de Trabajo Europeo sobre Sarcopenia en Personas Mayores (EWGSOP) presentó una definición de sarcopenia con el propósito de impulsar progresos en la identificación y atención de los individuos afectados por esta condición. A principios de 2018, se llevó a cabo una nueva reunión por parte del grupo (EWGSOP2)

para actualizar la definición oficial y reflejar los avances científicos y clínicos acumulados durante la última década.

En la actualidad, la definición de sarcopenia atiende a tres criterios: Fuerza muscular baja, baja cantidad o calidad muscular y bajo rendimiento físico. La sarcopenia se cataloga como probable si se cumple el primer criterio. La confirmación del diagnóstico requiere la presencia adicional del criterio 2. En caso de que se cumplan los tres criterios, la sarcopenia se considera grave [13]. La sarcopenia requiere atención óptima debido a su impacto en la salud, calidad de vida y costos económicos, relacionándose con riesgos de caídas, enfermedades, pérdida de funcionalidad y necesidad de cuidados prolongados [13].

Al realizar la evaluación nutricional, es habitual encontrarse con diversas limitaciones en relación a los parámetros tradicionales, como el índice de masa corporal, la pérdida de peso, la ingesta o los parámetros analíticos clásicos, como es el caso de la albúmina o los linfocitos. Por ello, en la actualidad se está proponiendo un enfoque renovado de la nutrición clínica que se centra en evaluar el estado nutricional del paciente utilizando pruebas morfofuncionales. Estas pruebas permiten analizar los cambios en la composición y función corporal mediante nuevos parámetros como el análisis de impedancia bioeléctrica, la ecografía nutricional, los parámetros bioquímicos (como la relación PCR/prealbúmina), la dinamometría y los test funcionales. Este nuevo enfoque es lo que se conoce como valoración morfofuncional del estado nutricional del paciente [14]. Un estudio Delphi realizado por especialistas en endocrinología y demostró la utilidad y factibilidad de las pruebas de valoración morfofuncional en la práctica clínica, permitiendo mejorar el diagnóstico, tratamientos y pronóstico de los pacientes [15].

El tejido muscular esquelético constituye la mayor proporción de la masa corporal libre de grasa y desempeña una importante función homeostática, metabólica y de funcionamiento físico. La cuantificación y el seguimiento de la masa magra es un elemento importante de la evaluación nutricional para objetivar el estado de nutrición y la pérdida de masa muscular. Es cada vez más evidente el efecto negativo que conlleva la disminución de la masa muscular y de la función muscular en estados de enfermedad, ya sean agudos o crónicos. La ecografía está emergiendo como un recurso prometedor para la medición directa de la masa y la calidad del tejido muscular esquelético. La ecografía nutricional es un enfoque innovador que emplea ultrasonidos para analizar la composición corporal, evaluando tanto la masa libre de grasa como la masa grasa. Se trata de una técnica emergente que resulta económica, portátil y no invasiva, permitiendo evaluar el área musculoesquelética. La ecografía nutricional permite

cuantificar los cambios musculares asociados a la desnutrición y proporciona información sobre las alteraciones funcionales del tejido muscular (ecogenicidad) Su utilidad clínica se enfoca en medir el impacto de la pérdida de masa muscular en la evaluación del estado nutricional. [16].

Bien es cierto que la tomografía computarizada (TC) y la resonancia magnética (RM) son excelentes para cuantificar la masa y la calidad muscular, no obstante solicitar estas pruebas con la única intención de analizar la composición corporal no es adecuado debido a las limitaciones prácticas, el gasto y la radiación ionizante. La prueba ideal debería ser barata, no ionizante, precisa y lo suficientemente sensible como para detectar incluso pequeños cambios en la masa o la calidad muscular. De esta manera, la ecografía se perfila como una prometedora herramienta de cabecera para este fin [17].

Por esta razón, se planteó la evaluación de la utilidad de la ecografía nutricional en el diagnóstico de desnutrición y sarcopenia y su relación con el pronóstico del paciente con DRE.

2. Objetivos del estudio:

Objetivos primarios:

- Evaluar la relación de la ecointensidad determinada por ecografía muscular con la impedanciometría bioeléctrica en la evaluación de la composición corporal.
- Evaluar la relación de la ecointensidad determinada mediante ecografía muscular con la función muscular determinada mediante dinamometría.
- Describir las diferencias en la ecointensidad muscular entre pacientes con sarcopenia y sin sarcopenia en una muestra de pacientes con desnutrición relacionada con la enfermedad

Objetivos secundarios:

- Describir la ecointensidad determinada por ecografía muscular de manera cuantitativa en una muestra de pacientes con desnutrición relacionada con la enfermedad
- Describir la prevalencia de sarcopenia en una muestra de pacientes con desnutrición relacionada con la enfermedad evaluados en la consulta de Nutrición Clínica.

- Evaluar la relación entre la ecointensidad determinada por ecografía muscular y otros parámetros ecográficos con el pronóstico (mortalidad y hospitalizaciones) en una muestra de pacientes con desnutrición relacionada con la enfermedad.

3. Material y métodos:

- **Diseño del estudio, población objetivo y periodo de estudio**

Se desarrolló un estudio observacional longitudinal prospectivo y abierto, en el que se incluyó una muestra de 144 pacientes diagnosticados de desnutrición relacionada con la enfermedad según criterios Global Leadership Initiative on Malnutrition (GLIM). Estos pacientes fueron seguidos en la Sección de Nutrición Clínica y Dietética del Servicio de Endocrinología y Nutrición del Hospital Clínico Universitario de Valladolid (HCUV) desde enero 2021 hasta septiembre 2022.

Después de que los pacientes otorgaran el consentimiento informado, se llevó a cabo una entrevista detallada para recopilar información sobre los datos personales, antecedentes médicos, progresión de la enfermedad e historia nutricional. Además. Se realizaron mediciones antropométricas, bioimpedancia, dinamometría y se evaluó la musculatura mediante ecografía. Se registraron los valores iniciales de los parámetros medidos y se realizarán seguimientos de estos registros a los 3 meses desde el inicio del soporte nutricional.

Utilizando los datos recopilados, se llevó a cabo un análisis estadístico descriptivo inicial para determinar la prevalencia y la situación nutricional de los pacientes, comparando las diversas técnicas de evaluación de la composición corporal. Luego, se realizará un análisis estadístico inferencial univariante y multivariante para evaluar la utilidad de la ecografía nutricional en casos de desnutrición relacionada con la enfermedad (DRE).

El estudio se llevó a cabo siguiendo los principios y pautas establecidos en la Declaración de Helsinki, y recibió la aprobación del Comité de ética en Investigación con Medicamentos (CEIm) del Área de Salud Valladolid Este, bajo el código PI 22-2907.

- **Sujetos del estudio**

Los criterios utilizados para la selección de los pacientes en el estudio son los siguientes: se incluyen pacientes ambulatorios diagnosticados con desnutrición relacionada con la enfermedad y mayores de 18 años. Por otro lado, se excluyen aquellos con patología hepática descompensada, enfermedad renal crónica en estadio IV o superior, y aquellos que no firmen el consentimiento informado.

- **Variables** Las variables estudiadas se resumen en el Anexo 1

1. *Antropométricas:* Determinación del peso, la talla, el índice de masa corporal, porcentaje de pérdida de peso y circunferencias de brazo y pantorrilla.
2. *Función muscular:* Se estudió en base a los resultados de la dinamometría de mano. La fuerza se determinó mediante un dinamómetro de mano (JAMAR) con el paciente sentado y el brazo dominante en ángulo recto respecto al eje del cuerpo. Se realizaron tres determinaciones, quedándonos con la mayor de ellas.
3. *Nutricionales:* Se utilizaron los criterios GLIM para el diagnóstico de desnutrición y su severidad, y los criterios EWGSOP2 para el diagnóstico de sarcopenia.
4. *Composición corporal:*
 - *Impedanciometría:* El análisis de impedancia bioeléctrica (BIA) es un gran método para la identificación de pacientes sarcopénicos en la práctica clínica. Se trata de una prueba no invasiva y económica, que puede realizarse en cuestión de minutos y sus resultados están disponibles automáticamente. La BIA realiza una estimación corporal mediante una serie de operaciones que permiten calcular las diferencias en la conductividad eléctrica de los distintos tejidos del organismo (tejido muscular, cartilaginoso, óseo, adiposo) [18].

La impedancia (definida como la reactancia y resistencia de los tejidos) se registra al hacer recorrer una corriente de alto voltaje a través del organismo. Para el cálculo de la bioimpedanciometría eléctrica se obtuvieron los datos de resistencia, reactancia, ángulo de fase, índice de masa grasa, índice de masa muscular, índice de masa libre de grasas, índice de masa muscular apendicular e índice de masa celular.
 - *Ecografía nutricional (recto anterior del cuádriceps):* La ecografía nutricional es una técnica novedosa que permite realizar una evaluación de la composición corporal de un paciente gracias a los ultrasonidos. Es una técnica relativamente reciente, barata, no invasiva y portátil que evalúa el área musculoesquelética con sondas lineales, de banda ancha, multifrecuencia, con una profundidad de campo de 20 a 100mm. La ecografía

muscular nos permite cuantificar cualquier modificación muscular relacionada con la desnutrición y obtener información respecto a los cambios funcionales del músculo (ecogenicidad) [16].

A la hora de evaluar la ecografía muscular, se utilizaron unos parámetros de cantidad, tales como: Área muscular, índice de área muscular, circunferencia muscular e índice de circunferencia muscular y unos parámetros de calidad, tales como el índice X_Y y la ecointensidad. El índice X_Y relaciona el eje X del corte transversal con el eje Y del mismo. Respecto a la ecointensidad, se considerará el valor 0 como el color negro y el 255 como el color blanco (entre ellos existe una escala de grises). El histograma recogido es la repetición por píxel de cada tono de gris. De ahí se obtiene una media de repetición y las desviaciones estándar sobre ese valor. Por tanto, lo representado es el porcentaje respecto al valor máximo: 255-blanco total (mayor hiperecogenicidad y peor calidad del músculo).

5. *Complicaciones*: Las complicaciones se clasificaron en: Visitas a urgencias, ingresos y sus características y la existencia o no de éxitus.

- **Búsqueda bibliográfica**

La revisión bibliográfica se llevó a cabo utilizando la página web PubMed (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/PubMed>). La estrategia de búsqueda incluyó términos clave como ("Disease-related malnutrition" AND "Sarcopenia"), ("Ultrasound" AND "Skeletal muscle" AND "malnutrition").

- **Análisis estadístico**

La base de datos ha sido debidamente registrada en la Agencia Nacional de Protección de Datos (www.agpd.es). Los datos recopilados se almacenaron en una base de datos utilizando el software estadístico SPSS 23.0 (SPSS Inc. II, USA), con una licencia oficial otorgada por la Universidad de Valladolid.

Las variables continuas se presentarán como media y desviación estándar, mientras que las variables paramétricas serán analizadas mediante la prueba T-Student no pareada. Para las variables no paramétricas se utilizarán pruebas como Friedman, Wilcoxon y U-Mann. En caso de ser necesario comparar variables en más de dos grupos, se aplicará el test de ANOVA U con el test post-hoc de Bonferroni. El análisis de las variables en diferentes momentos del estudio se llevará a cabo mediante análisis multivariante de la varianza (MANOVA). Las variables cualitativas se expresarán como

porcentajes y se analizarán utilizando la prueba de Chi-cuadrado, con ajustes de Fisher y Yates cuando sea necesario.

Se utilizó una medida de significación estadística conocida como p-valor; el cual se considera significativo con un valor por debajo de 0,05 (probabilidad de error alfa menor del 5%) o altamente significativo un valor por debajo de 0,01 (probabilidad de error alfa menor del 1%)

4. Resultados:

- **Descripción de la muestra**

El tamaño muestral (n) fue de 144 pacientes diagnosticados de desnutrición relacionada con la enfermedad según criterios Global Leadership Initiative on Malnutrition (GLIM). Un 60,4% de los pacientes fueron mujeres y la edad media fue 61,4 (17,34) años. Las distintas enfermedades padecidas por los pacientes de la muestra se representan en la figura 1.

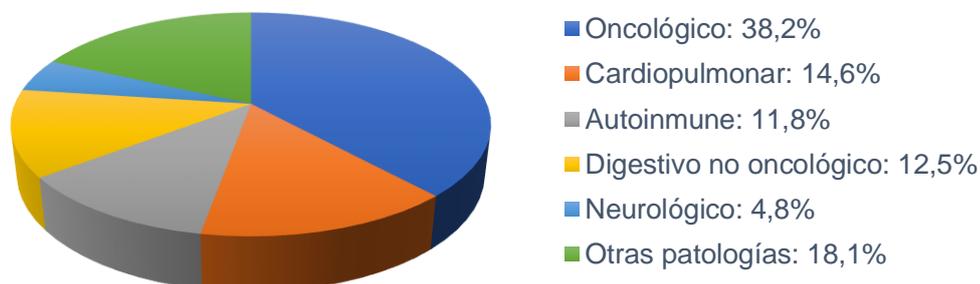


Figura 1: Enfermedades padecidas por los pacientes.

La prevalencia de la sarcopenia según los criterios del Grupo de Trabajo Europeo en Sarcopenia en Personas Mayores (EWGSOP2) (pérdida de fuerza muscular (dinapenia) + pérdida de masa muscular), la prevalencia de dinapenia (dinamometría de mano inferior a 27 kg en hombres e inferior a 16 kg en mujeres) y la prevalencia de baja masa muscular (Índice de Masa Apendicular Esquelética (ASMI) inferior a 7 kg/m² en hombres e inferior a 5,7 kg/m² en mujeres) en la muestra se expresan en la figura 2.

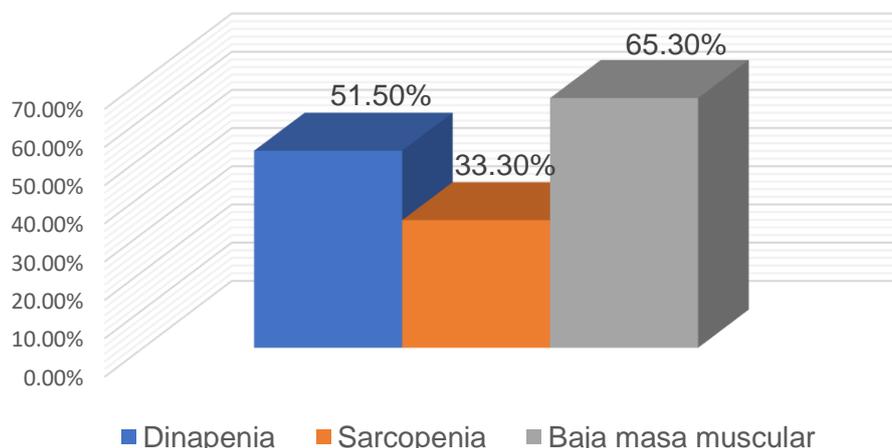


Figura 2: Prevalencia de sarcopenia, dinapenia y baja masa muscular.

- **Comparación de las variables de composición corporal y fuerza muscular en función del diagnóstico de sarcopenia**

En la tabla 2 se realiza una comparación de las variables de composición corporal y de fuerza muscular en función del diagnóstico de sarcopenia. Respecto a la comparación de variables en función del diagnóstico de sarcopenia, se observaron diferencias estadísticamente significativas en el IMC, en la edad, en la circunferencia braquial, en la circunferencia de pantorrilla, en el índice de masa muscular esquelética apendicular, en el índice de masa muscular, en la resistencia, en el índice de resistividad, en el ángulo de fase, en el AMRA dominante, en el IAMRA dominante, en el índice X_Y dominante y en la dinamometría dominante.

	TOTAL	SARCOPENIA	NO SARCOPENIA	p-valor
IMC (kg/m²)	21,79 (4,61)	20,07 (3,49)	22,73 (4,89)	<0,01
Edad (años)	61,4 (17,34)	67,92 (13,56)	59,62 (18,59)	<0,01
%Pérdida de peso	11,84 (9,44)	13,83 (11,14)	10,76 (8,35)	0,09
Circunferencia braquial (cm)	23,07 (2,98)	22,31 (2,08)	23,49 (3,28)	0,03
Circunferencia de pantorrilla (cm)	31,03 (3,42)	29,57 (2,69)	31,83 (3,53)	<0,01
IMMEA (kg/m²)	5,88 (1,09)	5,40 (0,76)	6,16 (1,13)	<0,01
Índice Masa Muscular (kg/m²)	9,69 (1,78)	8,69 (1,29)	10,26 (1,75)	<0,01
Resistencia (ohm)	595,81 (110,42)	641 (0,49)	569,53 (110,39)	<0,01
Índice de Resistividad (m²/ohm)	44,66 (11,05)	39,90 (7,30)	47,34 (11,71)	<0,01
Reactancia (ohm)	50,58 (11,76)	50,06 (9,07)	50,94 (13,02)	0,68
Ángulo de Fase (°)	4,86 (0,83)	4,47 (0,589)	5,09 (0,84)	<0,01
AMRA dominante (cm²)	3,09 (1,14)	2,75 (1,06)	3,28 (1,14)	<0,01
IAMRA dominante (cm²/m²)	1,21 (0,43)	1,09 (0,39)	1,27 (0,45)	0,02
CMRA dominante (cm)	8,44 (1,43)	8,25 (1,44)	8,56 (1,41)	0,23
ICMRA dominante (cm/m²)	3,33 (0,61)	3,31 (0,55)	3,34 (0,64)	0,82
X_Y dominante	3,56 (1,35)	4,12 (1,28)	3,29 (1,32)	<0,01
Ecointensidad dominante (%)	36,68 (9,70)	38,13 (10,73)	36,07 (9,12)	0,27
Dinamometría dominante (kg)	20,28 (7,57)	15,07 (5,85)	22,94 (6,96)	<0,01

Tabla 2: Comparación de las variables de composición corporal y fuerza muscular en función del diagnóstico de sarcopenia. IMMEA: índice de masa muscular esquelética apendicular AMRA: Área muscular del recto anterior dominante. IAMRA: Índice de área muscular del recto anterior dominante. CMRA: Circunferencia del recto anterior dominante. ICMRA: Índice de circunferencia del recto anterior dominante.

En el Anexo 2 se realiza una comparación de las variables de composición corporal y de fuerza muscular en función del diagnóstico de dinapenia (dinamometría <27kg en hombres y <16kg en mujeres). A la hora de realizar la comparación de las variables en función del diagnóstico de dinapenia, se observaron diferencias estadísticamente significativas en la edad, en la reactancia, en el ángulo de fase, en el AMRA dominante, en el IAMRA dominante, en el índice X_Y dominante, en la ecointensidad dominante y en la dinamometría dominante.

En el Anexo 3 se realiza una comparación de las variables de composición corporal y de fuerza muscular en función del diagnóstico de baja masa muscular (AMSI <8kg/m² en hombres y ASMI < 5,5kg/m² en mujeres). Cuando se compararon las variables en función del diagnóstico de baja masa muscular, se observaron diferencias estadísticamente significativas en el IMC, en la edad, en el porcentaje de pérdida de peso, en la circunferencia braquial, en la circunferencia de pantorrilla, en el índice de masa muscular esquelética apendicular, en el índice de masa muscular, en la resistencia, en el índice de resistividad, en la reactancia, en el ángulo de fase y en la ecointensidad dominante.

- **Relación entre la ecografía muscular y las técnicas de determinación de composición corporal y fuerza muscular**

En los hombres se observó una mayor prevalencia de dinapenia que de baja masa muscular o sarcopenia. Mientras que en las mujeres la prevalencia de sarcopenia fue superior.

En lo pacientes con desnutrición severa según los criterios GLIM se objetivó una mayor prevalencia de descenso de masa muscular que de sarcopenia o dinapenia (figura 3).

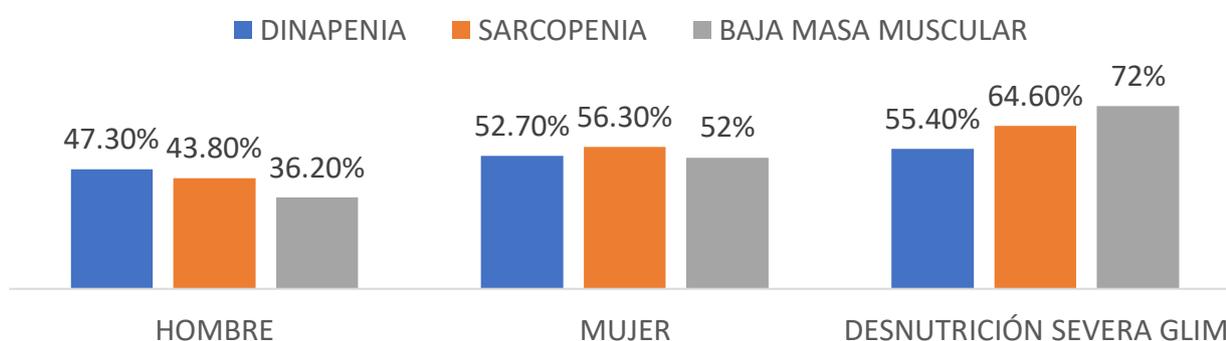


Figura 3: Comparación de sexo y de presencia de desnutrición severa según GLIM en función del diagnóstico de sarcopenia, dinapenia y baja masa muscular.

En la tabla 6 se evalúa la correlación de los parámetros utilizados habitualmente con los parámetros ecográficos a estudio (ecointensidad dominante, IAMRA dominante y X_Y dominante)

	ECOINTENSIDAD DOMINANTE	IAMRA DOMINANTE (cm ² /m ²)	X_Y DOMINANTE
Dinametría dominante (kg)	$r=-0,36$; $p<0,01$	$R=0,13$; $p=0,13$	$R=-0,18$; $p=0,04$
Circunferencia braquial (cm)	$r=0,05$; $p=0,55$	$r=0,05$; $p=0,55$	$r=-0,03$; $p=0,75$
Circunferencia pantorrilla (cm)	$r=0,75$; $p=0,41$	$r=0,13$; $p=0,12$	$R=-0,04$; $p=0,62$
RI (cm ² /ohm)	$r=-0,13$; $p=0,16$	$r=0,08$; $p=0,32$	$r=-0,05$; $p=0,61$
IMM (kg/m ²)	$r=-0,03$; $p=0,78$	$r=0,25$; $p<0,01$	$r=-0,23$; $p<0,01$
IMG (kg/m ²)	$r=0,29$; $p<0,01$	$r=-0,13$; $p=0,14$	$r=0,14$; $p=0,11$
IMLG (kg/m ²)	$r=0,11$; $p=0,21$	$r=0,18$; $p=0,03$	$r=-0,06$; $p=0,47$
IMCC (kg/m ²)	$r=0,21$; $p=0,02$	$r=0,05$; $p=0,58$	$r=-0,01$; $p=0,99$
IMAE (kg/m ²)	$r=-0,05$; $p=0,56$	$r=0,17$; $p=0,04$	$r=-0,11$; $p=0,19$
% AGUA CORPORAL TOTAL	$r=-0,25$; $p<0,01$	$r=0,03$; $p=0,77$	$r=-0,01$; $p=0,89$
Resistencia (ohm)	$r=-0,03$; $p=0,71$	$r=-0,17$; $p=0,04$	$r=-0,03$; $p=0,74$
Reactancia (ohm)	$r=-0,21$; $p=0,02$	$r=0,12$; $p=0,15$	$r=-0,31$; $p<0,01$
Ángulo de Fase (°)	$r=-0,23$; $p=0,01$	$r=0,35$; $p<0,01$	$r=-0,42$; $p<0,01$

Tabla 6: Correlación entre los parámetros utilizados habitualmente con los parámetros ecográficos de estudio. IAMRA: Índice de área muscular del recto anterior dominante. IMM: Índice de masa muscular. IMG: Índice de masa grasa. IMLG: Índice de masa libre de grasa. IMCC: Índice de masa celular corporal. ASMI: Índice de masa apendicular esquelética

En lo referente a la ecointensidad dominante, se observó una correlación negativa entre esta y la dinamometría dominante, el porcentaje de agua corporal total, la reactancia y el ángulo de fase; y una correlación positiva con el IMG y el IMCC. Cuando se estudiaron las relaciones de las variables con el IAMRA dominante, se observó una correlación negativa entre esta y la resistencia; y una correlación positiva con el IMM; el IMLG, el IMAE y el ángulo de fase. Por último, relativo al índice X_Y dominante (figura 3), se objetivó una correlación negativa entre esta y la dinamometría dominante, el IMM, la reactancia y el ángulo de fase. No se observó correlación de la ecointensidad con el IAMRA ni con el ICMRA (figura 3).

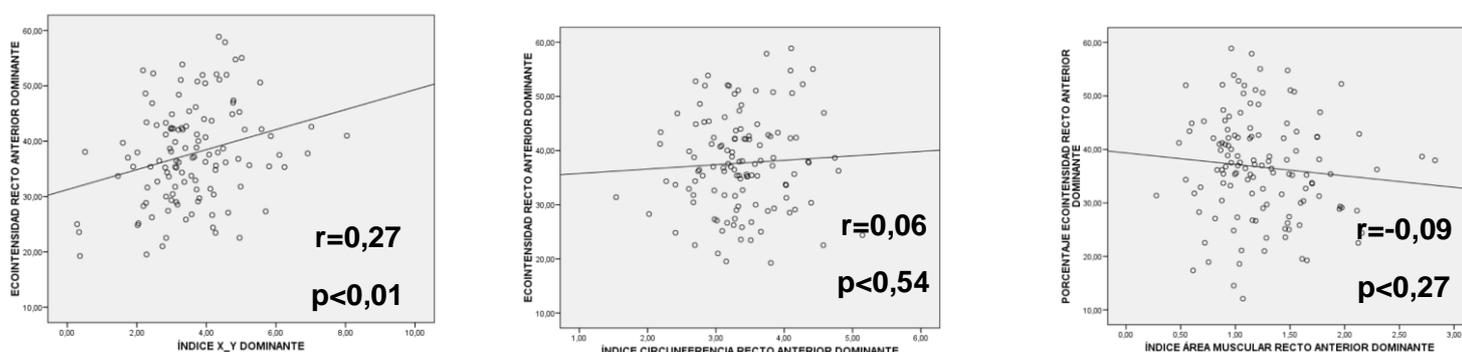


Figura 3: Gráficas de regresión. La primera corresponde a la gráfica de regresión entre la ecointensidad y el índice X_Y, la segunda corresponde a la gráfica de regresión entre la ecointensidad y el índice de circunferencia del recto anterior dominante y la tercera corresponde a la gráfica de regresión entre la ecointensidad y el índice del área muscular del recto anterior dominante.

- **Evaluar la relación entre la ecografía muscular y el pronóstico del paciente**

No se observaron diferencias significativas en las variables cualitativas morfofuncionales (índice X_Y y eointensidad) (figura 4 y 5) entre los pacientes que ingresaron y los que no, así como tampoco entre aquellos que acudieron a urgencias alguna vez y aquellos que no. No obstante, sí se observaron diferencias estadísticamente significativas en el índice X_Y en aquellos pacientes con y sin éxitos (figura 5).

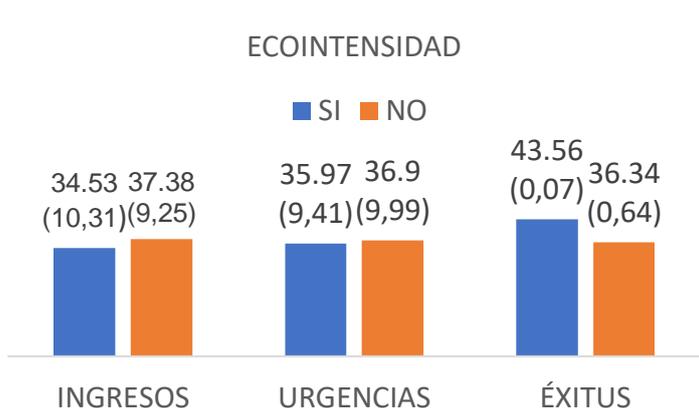


Figura 4: Valores de la eointensidad en pacientes con y sin eventos.

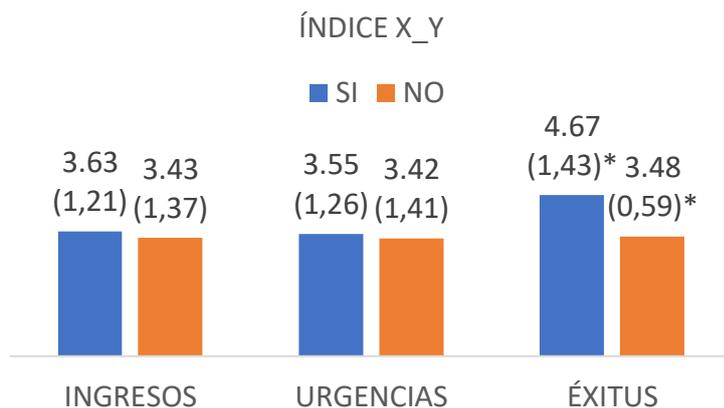


Figura 5: Valores del índice X_Y en pacientes con y sin eventos. * significación estadística ($p < 0.05$)

5. Discusión:

Se desarrolló un estudio en el que se compararon la cantidad y calidad muscular determinadas mediante la ecografía nutricional con las técnicas de evaluación de función y composición corporal habituales. Se observó que la cantidad muscular determinada por el índice del área muscular del recto anterior dominante presentaba una correlación negativa con la resistencia; y una correlación positiva con el índice de masa muscular, el índice de masa libre de grasa, el índice de masa apendicular esquelética y el ángulo de fase. Respecto a la calidad del músculo determinada por la eointensidad, se apreciaron correlaciones negativas con la dinamometría dominante, el porcentaje de agua corporal total, la reactancia y el ángulo de fase; y una correlación positiva con el índice de masa grasa y el índice de masa celular corporal. Como última medida de calidad muscular, el índice X_Y dio como resultados correlaciones negativas con la dinamometría dominante, el índice de masa magra, la reactancia y el ángulo de fase.

La desnutrición relacionada con la enfermedad (DRE) es una afección que cada día se presenta con mayor frecuencia en nuestro sistema sanitario, presentando una prevalencia del 20% al 50% en pacientes hospitalizados por razones médicas y

generando un gran impacto negativo en los mismos (mayor morbilidad y mayores tasas de complicaciones) [4][5][6]. De acuerdo a lo comentado previamente, cabe destacar que los pacientes seleccionados en la muestra presentaban DRE, más concretamente DRE grave, según los criterios de la iniciativa GLIM [12].

- **Comparación de las variables de composición corporal y fuerza muscular en función del diagnóstico de sarcopenia**

A la hora de comparar las variables de composición corporal (impedanciometría) y fuerza muscular (dinamometría) en función del diagnóstico de sarcopenia, se observaron diferencias estadísticamente significativas en el IMC, la edad, la circunferencia braquial, la circunferencia de pantorrilla, el índice de masa muscular esquelética apendicular, el índice de masa muscular, la resistencia, el índice de resistividad, el ángulo de fase, el AMRA dominante, el IAMRA dominante, el índice X_Y dominante y la dinamometría dominante. Esto podría explicarse en base a que la sarcopenia se define como un deterioro en la fuerza y también en la masa muscular, y por tanto las variables que estudian dichos parámetros se podrían ver alteradas.

En relación a las diferencias respecto a la edad, se podrían explicar en base a que la sarcopenia primaria es una enfermedad muscular que está asociada al envejecimiento [8]. Se ha demostrado que la masa muscular sufre una reducción de entre el 3 y el 8% cada década a partir de la tercera, porcentaje que se incrementa significativamente en las personas mayores de 60 años [19]. En un estudio que comparaba dos grupos de pacientes mayores de 60 años, uno con sarcopenia y otro sin él, realizado en el Peking Union Medical College Hospital, se observó que el grupo sarcopénico presentaba una media de edad superior ($72,05 \pm 6,54$ años) respecto al grupo no sarcopénico ($65,24 \pm 4,05$ años) [20].

Por otra parte, no se observaron diferencias estadísticamente significativas en los valores de ecointensidad entre aquellos pacientes diagnosticados de sarcopenia y aquellos que no. Se han realizado diversos estudios para comprobar si la ecografía nutricional puede utilizarse como prueba de cribado de la sarcopenia. En el Hospital Universitario de Siena, se realizó un estudio transversal en el que se midió el grosor del músculo recto femoral mediante ecografía en modo B. Se observó que el grosor medio fue de $0,78 \pm 0,26$; siendo este significativamente menor en los pacientes sarcopénicos ($0,55 \pm 0,2$) frente a los no sarcopénicos ($0,9 \pm 0,3$) [21]. Esto difiere de nuestro estudio a la hora de tener en cuenta la ecografía muscular como método cuantitativo de determinación de la masa muscular. No obstante, la ecointensidad es un parámetro que nos habla de la calidad muscular y puede generar diferencias

cuando no se encuentran cambios en la masa muscular respecto a la fuerza muscular, ambos elementos fundamentales en el diagnóstico de sarcopenia.

En lo relativo a la comparación de dichas variables en función del diagnóstico de dinapenia, se observaron diferencias estadísticamente significativas en la edad, la reactancia, el ángulo de fase y la dinamometría dominante. Estos resultados podrían explicarse en base a que la dinapenia se define como la pérdida exclusiva de fuerza muscular, y por ello no se observan diferencias estadísticamente significativas con las demás variables que estudian la composición corporal, ya que solamente se ve alterada la fuerza muscular.

En relación a las diferencias respecto a la edad, se podrían explicar de manera similar a como se explicaron en lo relativo a la sarcopenia. Se llevó a cabo un estudio en el Centro de Salud Zona VIII de Albacete con el propósito de determinar la frecuencia de dinapenia en individuos mayores de 65 años, utilizando los resultados de la dinamometría (valores por debajo de 30 kg en hombres y 20 kg en mujeres son considerados diagnósticos). Se observó una prevalencia de dinapenia del 48,3% en el conjunto de la muestra, siendo notablemente más alta en personas mayores de 75 años (59,7%) en comparación con aquellas de edades inferiores (35,7%) [22].

Por otra parte, sí se observaron diferencias estadísticamente significativas en los valores de ecointensidad entre aquellos pacientes diagnosticados de dinapenia y aquellos que no. Se realizó un estudio con una muestra de 140 pacientes (de los cuales 12,6% padecían dinapenia) para relacionar la ecografía nutricional con la cantidad y calidad muscular en las extremidades de adultos mayores con dinapenia. En el análisis de regresión logística multivariante, la dinapenia mostró asociación con una disminución del grosor de los músculos recto femoral y gastrocnemio media. Sin embargo, la diferencia en la ecointensidad muscular no fue significativa [23]. Otros estudios sobre la sarcopenia revelaron diferencias estadísticamente significativas en la ecointensidad [24], lo cual puede significar que no son suficientemente sensibles para ser utilizados en el estudio de pacientes con dinapenia y masa muscular esquelética normal.

Cuando se realizó la comparación de las variables en función del diagnóstico de baja masa muscular, se observaron diferencias estadísticamente significativas en el IMC, la edad, el porcentaje de pérdida de peso, la circunferencia braquial, la circunferencia de pantorrilla, el índice de masa muscular esquelética apendicular, el índice de masa muscular, resistencia, índice de resistividad, reactancia y ángulo de fase. Estos resultados podrían explicarse en base a que la baja masa muscular indica un cambio en la composición corporal, y por ello las variables que la miden se ven alteradas en

aquellos pacientes diagnosticados respecto a los que no lo están. Es por ello que no se observaron diferencias estadísticamente significativas en la dinamometría, ya que es un parámetro que estudia la fuerza muscular (no alterada en este caso). Se llevó a cabo un estudio con el objetivo de descubrir si las mediciones ecográficas de la masa muscular podían identificar a aquellos pacientes con baja masa muscular, comparando los resultados de las ecografías con los resultados obtenidos en otras pruebas de imagen, como el TAC. De esta manera, se observó que las mediciones ecográficas de la masa muscular establecieron correlación con los resultados del TC, y las mediciones de la masa muscular del músculo recto femoral fueron útiles para evaluar la baja masa muscular de los pacientes [25].

- **Relación entre la ecografía muscular y las técnicas de determinación de composición corporal y fuerza muscular**

Al comparar la ecointensidad con las principales técnicas de determinación de composición corporal, se observó una correlación positiva con el índice de masa grasa y con el índice de masa celular corporal. De la misma manera, se observó una correlación negativa con el porcentaje de agua corporal total, la reactancia y el ángulo de fase. Cuando la comparación se realiza con la dinamometría dominante (técnica de determinación de composición corporal) se observó una correlación negativa. Estos resultados podrían explicarse en base a que la ecointensidad es un parámetro que mide la calidad muscular: Cuanto mayor sea su valor, peor es la calidad del músculo. Se realizó un estudio en pacientes con patología oncológica del Área de Salud de Valladolid cuyo objetivo fue comparar la ecografía nutricional con las técnicas habituales de determinación de composición corporal y fuerza muscular. En él, se observó la existencia de correlación entre la masa muscular determinada por ecografía y la composición corporal de los pacientes (tanto la antropometría clásica como la impedanciometría). De la misma manera, también se objetivó una correlación entre la masa muscular determinada por ecografía y la fuerza muscular medida con la dinamometría [26].

En lo relativo a la comparación del índice de área muscular del recto anterior dominante con las variables que estudian la composición corporal, se objetivó una correlación positiva con el índice de masa muscular, el índice de masa libre de grasa, el índice de masa apendicular esquelética y el ángulo de fase. Por otra parte, se apreció una correlación negativa con la resistencia. Estos resultados podrían explicarse en base a que el IAMRA es un parámetro que estudia la cantidad muscular: A mayor IAMRA, mayor cantidad de músculo. En el estudio revisado anteriormente, al comprobar la

relación entre el IAMRA y los valores eléctricos de la impedanciometría, se observó una alta correlación del ángulo de fase con el área muscular del recto femoral ($r= 0,39$; $p< 0,001$) y con el índice de área muscular del recto femoral ($r=0,41$; $p< 0,001$). (20). Esta relación entre el ángulo de fase y los parámetros relacionados con la reactancia en impedanciometría se relacionan con un aumento de la celularidad corporal. Esta situación puede relacionarse con el mayor tamaño muscular determinado con ecografía. El último parámetro a comparar es el índice X_Y dominante, respecto al cual se objetivó una correlación positiva con la dinamometría dominante, el índice de masa muscular, la reactancia y el ángulo de fase. Estos resultados podrían explicarse en base a que el índice X_Y (al igual que la ecointensidad) es un parámetro ecográfico que nos permite medir la calidad muscular, dado que un aumento del eje anteroposterior (Y) respecto al eje transversal (X) se puede relacionar con una mayor consistencia muscular y mayor capacidad para la contracción y, por tanto, la fuerza muscular. La ecografía nutricional es un enfoque novedoso que emplea ultrasonidos para medir y analizar el espesor de las capas de grasa y músculo, con el propósito de inferir la composición corporal. Aunque es posible evaluar diversas estructuras musculares, la atención se centra principalmente en el músculo recto femoral. Los parámetros de morfología muscular que se pueden estudiar son (entre otros): ecogenicidad, volumen, área y longitud del músculo [27].

Al realizar una comparación de la ecointensidad con el resto de los parámetros ecográficos, la ecointensidad no se relacionó con los parámetros de cantidad (IAMRA y derivados) pero sí con el índice X_Y. Esta relación podría deberse a que tanto la ecointensidad como el índice X_Y son parámetros que evalúan la calidad del músculo, y podrían ser útiles de cara a evaluar la capacidad funcional del mismo. Estudios realizados en los últimos años han obtenido como resultados una relación existente entre la ecointensidad y la función muscular. Si bien en algunas ocasiones existen contradicciones en los resultados, la ecointensidad se perfila como una herramienta muy prometedora a la hora de estudiar la calidad muscular [28].

- **Evaluar la relación entre la ecografía muscular y el pronóstico del paciente**

Al comparar la relación entre los parámetros ecográficos y el pronóstico del paciente, no se observaron diferencias significativas entre pacientes que ingresaron y que no, así como tampoco entre los que acudieron a urgencias y los que no. Se realizó un estudio de cohorte prospectivo y longitudinal en pacientes diagnosticados de cáncer derivados al departamento de Endocrinología y Nutrición del Hospital Universitario Virgen de la Victoria, cuyo objetivo era evaluar el valor pronóstico de la evaluación morfofuncional del recto femoral como factor pronóstico de la mortalidad a los 12 meses. El estudio

demonstró que el tanto el ángulo de fase como el área de sección transversal del recto femoral eran fuertes factores pronósticos independientes para la mortalidad [29]. Por otro lado, en una revisión que analizó 37 estudios con el objetivo de describir el uso de la ecografía nutricional y su capacidad de predecir el pronóstico del paciente, se demostró que varios parámetros de la ecografía, tales como el grosor muscular y la eointensidad, se han podido utilizar para predecir los resultados tanto clínicos como funcionales de los pacientes [17]. Estas diferencias en los resultados con nuestro estudio podrían ser explicadas en base a que el tamaño de nuestra muestra podría no ser lo suficientemente grande, y a que las patologías presentes en nuestra muestra son muy heterogéneas.

No obstante, sí se observaron diferencias estadísticamente significativas en el índice X_Y en aquellos pacientes con y sin éxitus. Esto podría deberse a que nos encontramos con un músculo más grande, pero con poca funcionalidad (probablemente por edema o mioesteatosis). Se realizó una revisión sistemática sobre el efecto de la acumulación de grasa en los músculos (mioesteatosis) en la supervivencia general de pacientes diagnosticados con cáncer. Se observó que, en promedio, el 48% de los pacientes presentaban mioesteatosis. Mediante el uso de la densidad muscular esquelética (DME), se determinó que los pacientes clasificados con mioesteatosis tenían un riesgo de mortalidad un 75% más alto en comparación con aquellos sin esta afección [30].

Las principales fortalezas en este estudio fueron: que la ecografía nutricional es una técnica económica, portátil, no invasiva, inocua y fácil de realizar, lo que nos permite obtener datos de manera rápida y sencilla. Por otra parte, el abordaje de las técnicas de composición corporal y fuerza muscular y su relación con las técnicas clásicas en pacientes que padecen desnutrición relacionada con la enfermedad. Además, La utilización de distintas patologías nos ayuda a extrapolar los datos al día a día de una consulta de nutrición clínica habitual. Por último, la homogeneidad en el estado nutricional de los pacientes, ya que todos padecen desnutrición; y favorece la asunción de la existencia una sarcopenia secundaria en la mayor parte de los pacientes a la hora de extrapolar los resultados

Las principales limitaciones presenten en este estudio fueron: la utilización de una muestra pequeña y con diversas patologías, existiendo una gran variabilidad entre ellas. La aplicación de una técnica en desarrollo como es la ecografía nutricional puede generar complicaciones a la hora de obtener puntos de corte para una situación patológica concreta, es por ello que es la relación entre las variables el elemento que se debe estudiar.

6. Futuras líneas de investigación

La ecografía nutricional se está perfilando como una herramienta muy prometedora a la hora de realizar la evaluación nutricional de los pacientes, ya que se trata de una técnica económica y fácil de realizar. En la actualidad, la evidencia científica es escasa; sin embargo, todo indica que la ecografía nutricional podría ser utilizada para realizar evaluaciones nutricionales personalizadas, teniendo en cuenta la edad y la patología del paciente. Esto permitiría interpretar los resultados de manera individualizada. La ecografía nutricional debería facilitar la toma de decisiones clínicas basadas en estos resultados, lo que permitiría ajustar y personalizar el plan terapéutico. En lo relativo a la ecointensidad, todo parece indicar que este parámetro podría ayudarnos a evaluar la calidad muscular, debido a que cambios en los valores de la ecointensidad se asocian a una mejora en la función muscular.

7. Conclusiones:

- La ecointensidad muscular determinada mediante ecografía nutricional no mostró diferencias entre aquellos pacientes que presentaron sarcopenia y aquellos que no en la muestra de pacientes con desnutrición relacionada con la enfermedad.
- La ecointensidad muscular determinada mediante ecografía nutricional fue mayor en aquellos pacientes que padecían dinapenia en pacientes con desnutrición relacionada con la enfermedad, mientras que esta fue mayor en aquellos pacientes con masa muscular más alta.
- La ecointensidad determinada por ecografía nutricional mostró una relación directamente proporcional con parámetros determinados por bioimpedanciometría como el índice de masa grasa, índice de masa celular corporal y porcentaje de agua corporal total; y mostró una relación inversamente proporcional con la reactancia y el ángulo de fase.
- La ecointensidad determinada por ecografía muscular mostró una relación inversamente proporcional con la función muscular, determinada por la dinamometría.
- Se observó un aumento del índice X_Y determinado por ecografía muscular del recto anterior del cuádriceps en aquellos pacientes que fallecieron.
- La prevalencia de sarcopenia en la muestra estudiada, compuesta toda ella por pacientes diagnosticados de desnutrición relacionada con la enfermedad, fue de un 33,3%, siendo la prevalencia superior en mujeres que en hombres. A su vez, la prevalencia de dinapenia fue del 51,5% y la de baja masa muscular del 65,3%.

8. Bibliografía

1. Malnutrition [Internet]. [citado 2023 abr 25]; Available from: <https://www.who.int/health-topics/malnutrition>
2. Fonseca González. Z, Quesada Font. AJ, Meireles Ochoa. MY, Cabrera Rodríguez. E, Boada Estrada. AM, Fonseca González. Z, et al. La malnutrición; problema de salud pública de escala mundial. *Multimed* 2020;24:237-246.
3. Pulgar IH, Campayo ES, Valero ML. Desnutrición. *Medicine* 2020;13:787-792.
4. Saunders J, Smith T. Malnutrition: causes and consequences. *Clin Med (Lond)* 2010;10:624-627.
5. Burgos Peláez et al. Desnutrición y enfermedad. *Nutrición Hospitalaria*. 2013; 1(6): 10-23.
6. Merker M, Felder M, Gueissaz L, Bolliger R, Tribolet P, Kägi-Braun N, et al. Association of Baseline Inflammation With Effectiveness of Nutritional Support Among Patients With Disease-Related Malnutrition. *JAMA Netw Open* 2020;3:e200663.
7. Barker LA, Gout BS, Crowe TC. Hospital Malnutrition: Prevalence, Identification and Impact on Patients and the Healthcare System. *Int J Environ Res Public Health* 2011;8:514-527.
8. Meza-Valderrama D, Marco E, Dávalos-Yerovi V, Muns MD, Tejero-Sánchez M, Duarte E, et al. Sarcopenia, Malnutrition, and Cachexia: Adapting Definitions and Terminology of Nutritional Disorders in Older People with Cancer. *Nutrients* 2021;13:761.
9. Ruiz AJ, Buitrago G, Rodríguez N, Gómez G, Sulo S, Gómez C, et al. Clinical and economic outcomes associated with malnutrition in hospitalized patients. *Clinical Nutrition* 2019;38:1310-1316.
10. Schuetz P, Sulo S, Walzer S, Vollmer L, Stanga Z, Gomes F, et al. Economic evaluation of individualized nutritional support in medical inpatients: Secondary analysis of the EFFORT trial. *Clinical Nutrition* 2020;39:3361-3368.
11. Samuelsson L, Södergren M, Berggren E, Törnkvist L. 'Prevent undernutrition and prescribe oral nutritional supplements correctly': an educational intervention for district nurses. *Prim Health Care Res Dev* 2019;20:e152.
12. Cederholm T, Jensen GL, Correia MITD, Gonzalez MC, Fukushima R, Higashiguchi T, et al. GLIM criteria for the diagnosis of malnutrition – A consensus report from the global clinical nutrition community. *Clinical Nutrition* 2019;38:1-9.
13. Cruz-Jentoft AJ, Bahat G, Bauer J, Boirie Y, Bruyère O, Cederholm T, et al. Sarcopenia: revised European consensus on definition and diagnosis. *Age Ageing* 2019;48:16-31.
14. García Almeida JM, García García C, Vegas Aguilar IM, Bellido Castañeda V, Bellido Guerrero D. Morphofunctional assessment of patient nutritional status: a global approach. *Nutr Hosp* [Internet] 2021 [citado 2023 abr 25]; Available from: <https://www.nutricionhospitalaria.org/articles/03378/show>
15. García-Almeida JM, García-García C, Ballesteros-Pomar MD, Oliveira G, Lopez-Gomez JJ, Bellido V, et al. Expert Consensus on Morphofunctional Assessment in Disease-Related Malnutrition. Grade Review and Delphi Study. *Nutrients* 2023;15:612.
16. García-Almeida JM, García-García C, Vegas-Aguilar IM, Ballesteros Pomar MD, Cornejo-Pareja IM, Fernández Medina B, et al. Nutritional ultrasound®: Conceptualisation, technical considerations and standardisation. *Endocrinología, Diabetes y Nutrición* 2023;70:74-84.

17. Casey P, Alasmar M, McLaughlin J, Ang Y, McPhee J, Heire P, et al. The current use of ultrasound to measure skeletal muscle and its ability to predict clinical outcomes: a systematic review. *J Cachexia Sarcopenia Muscle* 2022;13:2298-2309.
18. Aleixo GFP, Shachar SS, Nyrop KA, Muss HB, Battaglini CL, Williams GR. Bioelectrical Impedance Analysis for the Assessment of Sarcopenia in Patients with Cancer: A Systematic Review. *Oncologist* 2020;25:170-182.
19. Cannataro R, Carbone L, Petro JL, Cione E, Vargas S, Angulo H, et al. Sarcopenia: Etiology, Nutritional Approaches, and miRNAs. *Int J Mol Sci* 2021;22:9724.
20. Li C, Yu K, Shyh-Chang N, Li G, Jiang L, Yu S, et al. Circulating factors associated with sarcopenia during ageing and after intensive lifestyle intervention. *J Cachexia Sarcopenia Muscle* 2019;10:586-600.
21. Rustani K, Kundisova L, Capecchi PL, Nante N, Bicchi M. Ultrasound measurement of rectus femoris muscle thickness as a quick screening test for sarcopenia assessment. *Archives of Gerontology and Geriatrics* 2019;83:151-154.
22. Sáez Moreno MÁ, Jiménez Lorenzo R, Lueso Moreno M, López-Torres Hidalgo J. Prevalencia de dinapenia en los pacientes mayores de 65 años. *Aten Primaria* 2018;50:567-568.
23. Chang KV, Wu WT, Huang KC, Jan WH, Han DS. Limb muscle quality and quantity in elderly adults with dynapenia but not sarcopenia: An ultrasound imaging study. *Experimental Gerontology* 2018;108:54-61.
24. Yamada M, Kimura Y, Ishiyama D, Nishio N, Abe Y, Kakehi T, et al. Differential Characteristics of Skeletal Muscle in Community-Dwelling Older Adults. *Journal of the American Medical Directors Association* 2017;18:807.e9-807.e16.
25. Arai Y, Nakanishi N, Ono Y, Inoue S, Kotani J, Harada M, et al. Ultrasound assessment of muscle mass has potential to identify patients with low muscularity at intensive care unit admission: A retrospective study. *Clinical Nutrition ESPEN* 2021;45:177-183.
26. López-Gómez JJ, Benito-Sendín Plaar K, Izaola-Jauregui O, Primo-Martín D, Gómez-Hoyos E, Torres-Torres B, et al. Muscular Ultrasonography in Morphofunctional Assessment of Patients with Oncological Pathology at Risk of Malnutrition. *Nutrients* 2022;14:1573.
27. Cornejo-Pareja I, Soler-Beunza AG, Vegas-Aguilar IM, Fernández-Jiménez R, Tinahones FJ, García-Almeida JM. Predictors of Sarcopenia in Outpatients with Post-Critical SARS-CoV2 Disease. Nutritional Ultrasound of Rectus Femoris Muscle, a Potential Tool. *Nutrients* 2022;14:4988.
28. Stock MS, Thompson BJ. Echo intensity as an indicator of skeletal muscle quality: applications, methodology, and future directions. *Eur J Appl Physiol* 2021;121:369-380.
29. García-García C, Vegas-Aguilar IM, Rioja-Vázquez R, Cornejo-Pareja I, Tinahones FJ, García-Almeida JM. Rectus Femoris Muscle and Phase Angle as Prognostic Factor for 12-Month Mortality in a Longitudinal Cohort of Patients with Cancer (AnyVida Trial). *Nutrients* 2023;15:522.
30. Aleixo GFP, Shachar SS, Nyrop KA, Muss HB, Malpica L, Williams GR. Myosteotosis and prognosis in cancer: Systematic review and meta-analysis. *Critical Reviews in Oncology/Hematology* 2020;145:102839.

ANEXO I

Antropométricas	<ul style="list-style-type: none"> -Peso habitual (kg) -Peso (kg) -Talla (metros) -Índice de masa corporal (kg/m²) -Porcentaje de pérdida de peso (%) -Perímetro de brazo (cm) -Perímetro de pantorrilla (cm)
Función muscular	<ul style="list-style-type: none"> -Dinamometría de mano (kg)
Nutricionales	<ul style="list-style-type: none"> - Criterios EWGSOP2 (diagnóstico de sarcopenia) - Criterios GLIM (diagnóstico de desnutrición y severidad de desnutrición)
Composición corporal	<p>A) Impedanciometría</p> <ul style="list-style-type: none"> -Masa magra (kg) -Masa libre de grasa (kg) -Masa muscular (kg) -Agua corporal total (kg) -Resistencia (ohm) -Reactancia (ohm) -Ángulo de fase (ohm) <p>B) Ecografía muscular</p> <ul style="list-style-type: none"> -Parámetros de cantidad -Área muscular (cm²) -índice de área muscular (cm²/m²) -Circunferencia muscular (cm) -Índice de circunferencia muscular (cm/m²) -Parámetros de calidad -Índice X_Y -Ecointensidad
Complicaciones	<p>A) Visitas a urgencias</p> <p>B) Ingreso</p> <ul style="list-style-type: none"> -Fecha ingreso -Fecha de alta -Reingreso <p>C) Exitus</p>

Tabla 1: Grupos de las diferentes variables estudiadas

ANEXO II

	DINAPENIA	NO DINAPENIA	p-valor
IMC (kg/m²)	22,29 (4,69)	21,34 (4,55)	0,22
Edad (años)	68,19 (14,27)	56,15 (18,52)	<0,01
%Pérdida de peso	11,93 (10,01)	11,52 (8,78)	0,81
Circunferencia braquial (cm)	23,53 (3,01)	22,64 (2,89)	0,08
Circunferencia de pantorrilla (cm)	30,91 (3,58)	31,23 (3,28)	0,57
IMMEA (kg/m²)	5,94 (1,13)	5,87 (1,03)	0,68
Índice Masa Muscular (kg/m²)	9,63 (1,84)	9,85 (1,69)	0,47
Resistencia (ohm)	589,58 (110,45)	597,81 (108,62)	0,64
Índice de Resistividad (m²/ohm)	44,54 (11,22)	45,20 (10,84)	0,72
Reactancia (ohm)	47,37 (10,16)	54,17 (12,53)	<0,01
Angulo de Fase (°)	4,61 (0,74)	5,17 (0,81)	<0,01
AMRA dominante (cm²)	2,89 (1,15)	3,34 (1,09)	0,02
IAMRA dominante (cm²/m²)	1,15 (0,45)	1,29 (0,41)	0,04
CMRA dominante (cm)	8,27 (1,4)	8,65 (1,38)	0,13
ICMRA dominante (cm/m²)	3,31 (0,61)	3,36 (0,62)	0,62
X_Y dominante	3,76 (1,41)	3,35 (1,28)	0,08
Ecointensidad dominante (%)	38,70 (10,35)	34,59 (8,49)	0,02
Dinamometría dominante (kg)	16,02 (6,02)	24,91 (6,29)	<0,01

Tabla 3: Comparación de las variables de composición corporal y fuerza muscular en función del diagnóstico de dinapenia. IMMEA: Índice de masa muscular esquelética apendicular. AMRA: Área muscular del recto anterior dominante. IAMRA: Índice de área muscular del recto anterior dominante. CMRA: Circunferencia del recto anterior dominante. ICMRA: Índice de circunferencia del recto anterior dominante.

ANEXO III

	BAJA MASA MUSCULAR	NO BAJA MASA MUSCULAR	p-valor
IMC (kg/m²)	19,76 (3,68)	25,61 (3,69)	<0,01
Edad (años)	59,66 (18,33)	67,56 (14,08)	<0,01
%Pérdida de peso	13,23 (9,68)	9,55 (8,64)	0,03
Circunferencia braquial (cm)	21,94 (2,39)	25,16 (2,83)	<0,01
Circunferencia de pantorrilla (cm)	29,87 (2,99)	33,22 (3,12)	<0,01
IMMEA (kg/m²)	5,35 (0,71)	6,88 (0,98)	<0,01
Índice Masa Muscular (kg/m²)	8,77 (1,21)	11,40 (1,36)	<0,01
Resistencia (ohm)	647,66 (89,31)	499,36 (75,92)	<0,01
Índice de Resistividad (m²/ohm)	40,81 (7,87)	51,83 (12,52)	<0,01
Reactancia (ohm)	53,51 (11,21)	45,14 (10,88)	<0,01
Ángulo de Fase (°)	4,71 (0,77)	5,14 (0,88)	<0,01
AMRA dominante (cm²)	3,02 (1,13)	3,24 (1,15)	0,27
IAMRA dominante (cm²/m²)	1,17 (0,42)	1,30 (0,45)	0,08
CMRA dominante (cm)	8,39 (1,49)	8,52 (1,32)	0,63
ICMRA dominante (cm/m²)	3,27 (0,61)	3,43 (0,61)	0,13
X_Y dominante	3,69 (1,30)	3,31 (1,43)	0,12
Ecointensidad dominante (%)	34,94 (9,58)	39,83 (9,21)	<0,01
Dinamometría dominante (kg)	19,78 (7,72)	21,19 (7,28)	0,29

Tabla 4: Comparación de las variables de composición corporal y fuerza muscular en función del diagnóstico de baja masa muscular. IMMEA: Índice de masa muscular esquelética apendicular. AMRA: Área muscular del recto anterior dominante. IAMRA: Índice de área muscular del recto anterior dominante. CMRA: Circunferencia del recto anterior dominante. ICMRA: Índice de circunferencia del recto anterior dominante.

PÓSTER



Universidad de Valladolid

“EVALUACIÓN DE LA ECOINTENSIDAD DETERMINADA MEDIANTE ECOGRAFÍA NUTRICIONAL COMO MÉTODO DE VALORACIÓN EN PACIENTE CON DESNUTRICIÓN RELACIONADA CON LA ENFERMEDAD”



Autor: David García Benítez
Tutor: Juan José López Gómez

INTRODUCCIÓN

La desnutrición y la sarcopenia impactan la salud y supervivencia de los pacientes. La valoración nutricional tradicional tiene limitaciones, por lo que la ecografía nutricional puede ser una buena técnica diagnóstica en estos pacientes.

OBJETIVOS

Evaluar la relación de la ecointensidad determinada por ecografía muscular con la impedanciometría bioeléctrica en la evaluación de la composición corporal y con la función muscular determinada mediante dinamometría

MATERIAL Y MÉTODOS

Se desarrolló un estudio observacional longitudinal prospectivo y abierto, utilizando una muestra de 144 pacientes diagnosticados de desnutrición relacionada con la enfermedad según criterios Global Leadership Initiative on Malnutrition (GLIM). Se valoraron variables antropométricas (peso, talla, IMC, % de pérdida de peso y circunferencias de brazo y pantorrilla), de función muscular (dinamometría), nutricionales (criterios GLIM y European Work Group on Sarcopenia in Older Patient (EWGSOP2)) y de composición corporal (impedanciometría y ecografía nutricional). Respecto a la ecografía, se estudiaron tanto parámetros de cantidad ((Índice área muscular recto anterior) IAMRA) como de calidad muscular (índice X_Y y ecointensidad) y ecointensidad determinada como porcentaje respecto al blanco puro (255).

RESULTADOS

El 60,4% de los pacientes pertenecían al sexo femenino y la edad media fue de 61,4 (17,34) años. La prevalencia de sarcopenia en la muestra fue del 33,3%, de dinapenia del 51,5% y de baja masa muscular del 65,3%.

	ECOINTENSIDAD DOMINANTE	IAMRA DOMINANTE (cm ² /m ²)	X_Y DOMINANTE
Dinamometría dominante (kg)	r=-0,36; p<0,01	R=0,13; p=0,13	R=-0,18; p=0,04
IMM (kg/m ²)	r=-0,03; p=0,78	r=0,25; p<0,01	r=-0,23; p<0,01
IMG (kg/m ²)	r=0,29; p<0,01	r=-0,13; p=0,14	r=0,14; p=0,11
IMLG (kg/m ²)	r=0,11; p=0,21	r=0,18; p=0,03	r=-0,06; p=0,47
IMCC (kg/m ²)	r=0,21; p=0,02	r=0,05; p=0,58	r=-0,01; p=0,99
IMAE (kg/m ²)	r=-0,05; p=0,56	r=0,17; p=0,04	r=-0,11; p=0,19
% AGUA CORPORAL TOTAL	r=-0,25; p<0,01	r=0,03; p=0,77	r=-0,01; p=0,89
Resistencia (ohm)	r=-0,03; p=0,71	r=-0,17; p=0,04	r=-0,03; p=0,74
Reactancia (ohm)	r=-0,21; p=0,02	r=0,12; p=0,15	r=-0,31; p<0,01
Ángulo de Fase (°)	r=-0,23; p=0,01	r=0,35; p<0,01	r=-0,42; p<0,01

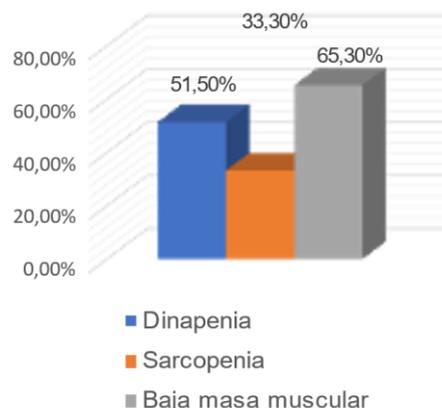


Tabla 1: Correlación entre los parámetros de composición (impedanciometría) y fuerza muscular (dinamometría) con los parámetros ecográficos de estudio.

Figura 1: Prevalencia de sarcopenia, dinapenia y baja masa muscular.

En lo referente a la ecointensidad dominante, se observó una correlación negativa entre esta y la dinamometría dominante, el porcentaje de agua corporal total, la reactancia y el ángulo de fase; y una correlación positiva con el índice de masa grasa (IMG) y el índice de masa celular corporal (IMCC). Respecto a las relaciones de las variables con el índice de área muscular del recto anterior (IAMRA), se observó una correlación negativa entre esta y la resistencia y una correlación positiva con el índice de masa muscular (IMM) el índice de masa libre de grasa (IMLG), el índice de masa apendicular esquelética (IMAE) y el ángulo de fase. Por último, relativo al índice X_Y dominante, se observó una correlación negativa con la dinamometría dominante, el índice de masa muscular (IMM), la reactancia y el ángulo de fase

CONCLUSIONES

- La ecointensidad determinada por ecografía nutricional mostró una relación directamente proporcional con parámetros determinados por bioimpedanciometría como el índice de masa grasa, índice de masa celular corporal y porcentaje de agua corporal total; y mostró una relación inversamente proporcional con la reactancia y el ángulo de fase.
- La ecointensidad determinada por ecografía muscular mostró una relación inversamente proporcional con la función muscular, determinada por la dinamometría

BIBLIOGRAFÍA

3. Pulgar IH, Campayo ES, Valero ML. Desnutrición. *Medicine* 2020;13:7872.
5. Burgos Peláez et al. Desnutrición y enfermedad. *Nutrición Hospitalaria*. 2013; 143: 10
26. López Gómez JJ, Benito Sendin P, AarK, Izaola Jauregui O, Primo Martín D, Gómez Hoyos E, Torres Torres B, et al. Muscular Ultrasonography in Morphofunctional Assessment of Patients with Oncologica Pathology at Risk of Malnutrition. *Nutrients* 2022;14:1573.