

Sarcopenia en pacientes hospitalizados, su asociación con el ángulo de fase y evo-lución pronóstica

Sarcopenia in hospitalized patients, its association with phase angle, and prognostic evolution

10.20960/nh.05887

07/16/2025

OR 5887

Sarcopenia en pacientes hospitalizados, su asociación con el ángulo de fase y evolución pronóstica

Sarcopenia in hospitalized patients, its association with phase angle, and prognostic evolution

Elena Márquez Mesa¹, José Pablo Suárez Llanos¹, Daniella Averó Hernández², Estefanía Dolores González Martín², Daniela Martín Expósito², Ignacio Llorente Gómez de Segura¹

¹Departamento de Endocrinología y Nutrición. Hospital Universitario Nuestra Señora de Candelaria. Santa Cruz de Tenerife. ²Facultad de Ciencias de la Salud. Universidad de La Laguna. La Laguna, Santa Cruz de Tenerife

Recibido: 10/04/2025

Aceptado: 01/06/2025

Correspondencia: Elena Márquez Mesa. Departamento de Endocrinología y Nutrición. Hospital Universitario Nuestra Señora de Candelaria. Ctra. del Rosario, 145. 38010 Santa Cruz de Tenerife
e-mail: elenamqz@hotmail.com

Financiación: esta investigación no ha recibido financiación externa.

Agradecimientos: al Dr. Manuel Enrique Fuentes Ferrer por su ayuda metodológica y estadística.

Conflicto de intereses: los autores declaran no tener conflicto de interés.

Inteligencia artificial: los autores declaran no haber usado inteligencia artificial (IA) ni ninguna herramienta que use IA para la redacción del artículo.

RESUMEN

Introducción: la presencia sarcopenia y un ángulo de fase (AF) disminuido pueden asociarse con peor evolución clínica. Una relación

entre ellos es probable, habiéndose propuesto el AF como marcador de calidad muscular.

Objetivos: evaluar la relación entre sarcopenia y AF en pacientes hospitalizados, establecer puntos de corte de AF para la detección de sarcopenia y analizar su utilidad pronóstica (mortalidad, estancia hospitalaria y reingresos).

Métodos: se realizó un estudio transversal unicéntrico, evaluando la presencia de sarcopenia mediante los criterios EWGSOP2 para lo que se realizó bioimpedanciometría y dinamometría de mano, con un seguimiento prospectivo de 6 meses para las variables pronósticas.

Resultados: 484 pacientes; 61,1 % con sarcopenia probable; 19 % con sarcopenia. Se determinó una capacidad de predicción moderada entre AF y sarcopenia. Se establecieron puntos de corte de AF para sarcopenia por sexos y edad (hombres > 65 años: 4,45°, hombres ≤ 65 años: 5,25°, mujeres > 65 años: 4,55°; y mujeres ≤ 65 años: 4,75°) y para sarcopenia probable (hombres > 65 años: 5,35°, hombres ≤ 65 años: 5,85°, mujeres > 65 años: 4,85°, y mujeres ≤ 65 años: 5,65°). Estos puntos de corte se asociaron con mayor mortalidad (OR = 4,53, $p < 0,01$; OR = 3,77, $p < 0,01$), estancia hospitalaria ≥ 15 días (OR = 2,23, $p < 0,01$; OR = 2,24, $p < 0,01$) y

reingresos precoces (OR = 1,94, $p = 0,019$; OR = 2,35, $p < 0,01$) por grupos, respectivamente.

Conclusiones: se ha determinado una capacidad de predicción moderada entre sarcopenia y AF. Se han establecido puntos de corte para sarcopenia probable y sarcopenia asociándose a una peor evolución pronóstica en pacientes hospitalizados.

Palabras clave: Sarcopenia. EWGSOP2. Composición corporal. Ángulo de fase. Estancia hospitalaria. Mortalidad.

ABSTRACT

Introduction: the presence of sarcopenia and a decreased phase angle (PA) may be associated with worse clinical evolution. A relationship between them is probable, and PA has been proposed as a marker of muscle quality.

Objectives: to evaluate the relationship between sarcopenia and PA in hospitalized patients, to establish PA cut-off points for the detection of sarcopenia and to analyze its prognostic utility (mortality, hospital stay and readmissions).

Methods: we conducted a single-center cross-sectional study, evaluating the presence of sarcopenia using the EWGSOP2 criteria for which bioimpedanciometry and hand grip strength were performed, with a prospective follow-up of 6 months for prognostic variables.

Results: 484 patients; 61.1 % probable sarcopenia; 19 % sarcopenia. Moderate predictive ability for PA and sarcopenia was determined. PA cutoff points for sarcopenia were established for sarcopenia by sex and age (men > 65 years: 4.45°, men ≤ 65 years: 5.25°, women > 65 years: 4.55°; and women ≤ 65 years: 4.75°) and for probable sarcopenia (men > 65 years: 5.35°, men ≤ 65 years: 5.85°, women > 65 years: 4.85°, and women ≤ 65 years: 5.65°). These cut-off points were associated with higher mortality (OR = 4.53, $p < 0.01$; OR = 3.77, $p < 0.01$), hospital stay ≥ 15 days (OR = 2.23, $p < 0.01$; OR = 2.24, $p < 0.01$) and early readmissions (OR = 1.94, $p = 0.019$; OR = 2.35, $p < 0.01$) by groups respectively.

Conclusions: a moderate predictive capacity for sarcopenia has been determined. Cut-off points for probable sarcopenia and sarcopenia have been established and are associated with a worse prognostic evolution in hospitalized patients.

Keywords: Sarcopenia. EWGSOP2. Body composition. Phase angle. Hospital stay. Mortality.

INTRODUCCIÓN

La pérdida de masa y funcionalidad muscular son frecuentes en pacientes hospitalizados, especialmente en pacientes de edad avanzada y malnutridos, asociándose a efectos adversos como mayor riesgo de discapacidad, caídas y mortalidad. El European Working Group on Sarcopenia in Older People 2 (EWGSOP2) ha establecido criterios para el diagnóstico de sarcopenia evaluando la masa y la fuerza musculares (1).

Diferentes estudios han descrito que la prevalencia de la sarcopenia en pacientes hospitalizados varía entre un 14,1 % y un 35 %,

asociándose a peor evolución clínica en términos de menor calidad de vida y mayor tasa de reingresos y mortalidad (2,3).

La pérdida de masa y de funcionalidad musculares puede medirse en la práctica clínica mediante distintas técnicas, como densitometría (DXA), tomografía computarizada, resonancia magnética, ecografía muscular, bioimpedancia eléctrica (BIA), dinamometría de mano (DM) y pruebas funcionales, teniendo cada una de ellas sus ventajas y limitaciones (1).

La BIA es uno de los métodos más ampliamente utilizados en la práctica clínica para evaluar la masa muscular, ya que se trata de una técnica no invasiva, de bajo coste y accesible (4). Se basa en la capacidad que tienen los tejidos de conducir una corriente eléctrica. Va a determinar la resistencia (R), que es la oposición que ofrece un tejido biológico al paso de una corriente, y la reactancia (X_c), que es la capacidad del tejido para almacenar carga eléctrica como un condensador. El arco tangente entre estas variables da lugar al ángulo de fase (AF), un parámetro que refleja la integridad de las membranas celulares y la distribución del agua intracelular y extracelular. De este modo, un AF bajo sugiere muerte celular y/o disminución de la integridad celular y puede estar asociado a

disminución de la calidad de vida y mayor morbilidad y mortalidad (5). Se ha investigado su papel como marcador pronóstico de mortalidad en muchas situaciones clínicas, como cáncer, enfermedades renales y cardíacas, infección por el virus de la inmunodeficiencia humana, esclerosis lateral amiotrófica, infección por SARS-CoV-2 y otras, observándose que el AF es un predictor de supervivencia (6-10).

Por otro lado, la DM es un método de evaluación de la funcionalidad muscular que mide la fuerza isométrica de la mano y el antebrazo. Es un método de bajo coste, seguro, no invasivo y fácil de realizar, por lo que su aplicación en la práctica clínica es sencilla. Además, existen valores de normalidad con los que comparar el resultado en numerosas poblaciones (11). La DM suele reflejar adecuadamente la fuerza muscular corporal y se correlaciona bien con la masa magra corporal determinada por otras técnicas de composición corporal (12,13). Así mismo, la DM tiene valor clínico y pronóstico, asociándose a mayor morbimortalidad, peor calidad de vida y limitaciones funcionales en pacientes con diferentes patologías (14-16).

Se ha observado que los individuos con sarcopenia presentan AF más bajos debido a la pérdida de membranas celulares funcionales y a la reducción de la Xc. Estudios previos han sugerido que el AF refleja la

calidad muscular y presenta una buena precisión en la detección de la sarcopenia, lo que sugiere su utilidad como índice para medir fácilmente la calidad muscular, lo que podría mejorar el diagnóstico de la sarcopenia (17,18). Sin embargo, es un tema poco estudiado y es necesario establecer puntos de corte para diferentes patologías que permitan detectar de forma precoz y sencilla a los pacientes con riesgo de presentar sarcopenia.

Por lo tanto, los objetivos de este estudio son evaluar si la presencia de sarcopenia, determinada mediante los criterios EWGSOP2, se asocia con valores más bajos de AF, establecer puntos cortes del AF para la detección de la sarcopenia y evaluar si estos se asocian con peores resultados clínicos (mortalidad, estancia hospitalaria y reingresos a seis meses).

MATERIAL Y MÉTODOS

Tipo de estudio y aspectos éticos

Estudio transversal unicéntrico realizado en pacientes mayores de 18 años ingresados en el Complejo Hospitalario Universitario Nuestra Señora de Candelaria (CHUNSC), valorando la presencia de sarcopenia, determinada por los criterios EWGSOP2, con un

seguimiento prospectivo a 6 meses para evaluar las variables pronósticas. El comité ético del CHUNSC aprobó este estudio el 17 de diciembre de 2020 (código de proyecto CHUNSC-2020-105). Este estudio se realizó de acuerdo con los requisitos expresados en la Declaración de Helsinki (revisión de Fortaleza [Brasil], octubre de 2013) y las leyes vigentes en Europa y España. Se entregó una hoja informativa a los participantes. El investigador explicó a cada paciente los objetivos y procedimientos del estudio y solicitó la firma del documento de consentimiento informado. Una vez firmado el documento de consentimiento, el investigador inició las exploraciones y la recogida de datos necesarias para este estudio. El investigador no llevó a cabo ninguna investigación para este estudio hasta que se obtuvo el consentimiento del paciente.

Criterios de inclusión y exclusión

Se incluyeron pacientes mayores de 18 años de ambos sexos y con una estancia hospitalaria superior a 3 días. Se excluyeron los pacientes ingresados en servicios con baja prevalencia de desnutrición (oftalmología, dermatología, obstetricia, etc.), los pacientes pediátricos, los de cuidados intensivos y paliativos, y los

pacientes que recibían tratamiento médico nutricional (suplementos nutricionales orales, nutrición enteral o nutrición parenteral). Así mismo, se evaluaron los pacientes con sobrecarga de líquidos y se excluyeron aquellos en los que se consideró que el grado de edema podía afectar a los resultados de la medición de BIA.

Se obtuvo el consentimiento informado por escrito de los pacientes que cumplían todos los criterios de inclusión y ninguno de exclusión. En el caso de los pacientes incapacitados, se obtuvo el consentimiento de sus tutores legales.

Recogida de datos

Para analizar los criterios EWGSOP2 se determinaron la masa y la función musculares mediante BIA y DM, respectivamente, a los 3 días de estancia hospitalaria. Para establecer el diagnóstico de sarcopenia fue necesario que ambos ítems estuvieran disminuidos. Si solo se presentaba una DM alterada, se consideró como sarcopenia probable, que se confirmaría posteriormente si se presentaba una masa muscular baja. La composición corporal se estimó mediante bioimpedancia eléctrica (BIA 101® Akern Anniversary, Akern SRL, Pontassieve, Florencia, Italia) utilizando valores eléctricos para

determinar la masa muscular esquelética apendicular (MMEA). Las mediciones crudas producidas por el dispositivo se utilizaron junto con la ecuación de Sergi para la estimación de la MMEA en pacientes de edad avanzada (> 65 años) (19) y la ecuación de Kyle en pacientes de entre 18 y 65 años (20). El índice MMEA (IMEEA = MMEA / altura²) se consideró como masa muscular baja si los valores eran inferiores a 7 kg/m² en los hombres y 5,5 kg/m² en las mujeres (1).

La DM se midió con un dinamómetro validado Jamar® (JLW Instruments, Chicago, IL, EE. UU.); el paciente estaba sentado con el brazo en aducción lateral, con el codo flexionado a 90° y el antebrazo en posición medio prona. La duración del agarre de la mano debía ser de al menos 3 segundos con la mano dominante, y se utilizó como puntuación de la prueba la fuerza máxima de tres agarres repetidos. Se consideraron anormales los valores inferiores a 27 kg en los hombres y a 16 kg en las mujeres (1).

Se recogieron otras variables como la edad, el sexo, índice de masa corporal (IMC), la causa del ingreso y la comorbilidad (índice de comorbilidad de Charlson [ICC]). Se realizó un seguimiento de los pacientes durante 6 meses para evaluar las variables pronósticas (duración de la estancia, tasa de reingresos y mortalidad). Los

pacientes se incluyeron en el periodo comprendido entre febrero de 2021 y abril de 2023.

Análisis estadístico

Las variables cualitativas se resumieron como distribuciones de frecuencias y las cuantitativas como medias \pm desviaciones estándar (DE). Las asociaciones entre las variables cualitativas se determinaron mediante la prueba chi-cuadrado. Las medias se compararon entre dos grupos independientes mediante la prueba t de Student paramétrica.

Se utilizaron las curvas *receiver operating characteristic* (ROC) y el área bajo la curva ROC (AUC) para determinar los valores de corte del ángulo de fase, según edad y sexo, que indicaban la presencia de sarcopenia confirmada o probable.

Los valores de corte se determinaron utilizando el índice de unión (IU). Una vez establecidos los puntos de corte, se relacionaron con las variables del resultado mediante modelos de regresión logística ajustados por edad, sexo, ICC y departamento de ingreso. Se consideró la significación estadística en $p < 0,05$. Todos los análisis se realizaron con el SPSS 26.0 (IBM Corp., Armonk, NY, EE. UU.).

RESULTADOS

Características basales de la muestra

Un total de 484 pacientes que cumplían los criterios de inclusión durante el período de recogida de datos aceptaron participar en el estudio. De los ingresados, el 72,7 % lo fueron en servicios médicos y el 27,3 % en servicios quirúrgicos. Los servicios de ingreso más frecuentes fueron: medicina interna (12,8 %), digestivo (12,8 %), traumatología (12,6 %), neumología (11 %) y neurología (10,1 %). La tabla I muestra las características basales.

Diagnóstico de sarcopenia

Se observó sarcopenia probable en el 61,1 % de los pacientes, al presentar estos DM baja. El 25 % presentó una masa muscular baja determinada por IMMEA. Se confirmó la presencia de sarcopenia con ambos criterios alterados en el 19 % de los pacientes, según los criterios EWGSOP2.

La tabla II muestra las características de los pacientes según el diagnóstico de sarcopenia. Los pacientes con sarcopenia fueron con

mayor frecuencia hombres, > 65 años, con mayor tasa de comorbilidades y menor IMC.

Asociación de sarcopenia y ángulo de fase

El AF medio en los pacientes con sarcopenia fue de $4,52 \pm 1,14^\circ$ frente a $5,71 \pm 1,73^\circ$ en los pacientes sin sarcopenia ($p < 0,01$). En cuanto a la distribución por sexos, el AF medio en hombres fue de $5,63 \pm 1,6^\circ$ frente a $5,33 \pm 1,8^\circ$ en mujeres ($p = 0,049$). Los pacientes > 65 años tenían un AF medio de $5,11 \pm 1,54^\circ$ frente a $5,89 \pm 1,78^\circ$ en los ≤ 65 años ($p < 0,01$). La tabla III muestra los AF medios por sexo y grupo de edad según los resultados obtenidos de sarcopenia y sarcopenia probable.

La tabla IV muestra los resultados del análisis de la curva ROC. Se encontró una capacidad predictiva moderada para el AF y la sarcopenia en los hombres de todas las edades (> 65 años: AUC de 0,661, IC 95 %: 0,56-0,76; ≤ 65 : AUC de 0,755, IC 95 %: 0,62-0,89) y también en las mujeres de todas las edades (> 65 años: AUC de 0,760, IC 95 %: 0,66-0,86; ≤ 65 : AUC de 0,766, IC 95 %: 0,62-0,92). Sin embargo, la capacidad predictiva de sarcopenia probable mediante AF ha resultado baja en todos los grupos excepto en los

hombres > 65 años (AUC de 0,754, IC del 95 %: 0,66-0,85). En la tabla IV se muestran los puntos de corte de AF para detectar sarcopenia probable y diagnóstico de sarcopenia.

Asociación de los puntos de corte del ángulo de fase para la detección de sarcopenia con la evolución pronóstica

La tabla V muestra los resultados del análisis multivariante de la asociación de estos puntos de corte de AF para sarcopenia y sarcopenia probable con las variables pronósticas (ajustadas por edad, sexo, ICC y servicio de ingreso (médico o quirúrgico)), con una mortalidad significativamente mayor (OR = 4,3, $p < 0,01$; OR = 3,77, $p < 0,01$), estancia ≥ 15 días (OR = 2,23, $p < 0,01$; OR = 2,24, $p < 0,01$) y tasa de reingresos (OR = 1,94, $p = 0,019$; OR = 2,35, $p < 0,01$) para la sarcopenia y la sarcopenia probable, respectivamente.

DISCUSIÓN

Este estudio evalúa la asociación de sarcopenia, determinada mediante los criterios EWGSOP2, con la disminución de los valores de

AF, estableciendo puntos de corte para su detección y analizando su evolución pronóstica.

La prevalencia de sarcopenia fue del 19 %, lo que confirma los resultados obtenidos anteriormente por nuestro grupo de investigación (21). Otros autores también han objetivado una prevalencia similar: Aarden y cols. (22), 14,1 %; Ballesteros y cols. (2), 22,5 %; Cerri y cols. (3), 21,4 % y GLISTEN (Gruppo Lavoro Italiano Sarcopenia—Trattamento e Nutrizione), 34,7 %. Esta mayor prevalencia podría estar relacionada con una muestra de pacientes de mayor edad (edad media $81,0 \pm 6,8$ años) (23).

Debe tenerse en cuenta que los puntos de corte establecidos para detectar una disminución del IMMEA son los propuestos por los criterios EWGSOP2, que se basan en un estudio realizado mediante DXA (24). De esta forma, la obtención de los resultados mediante distintas técnicas de evaluación de la composición corporal, en nuestro estudio mediante BIA, podría hacer que existan diferencias en los resultados obtenidos.

El AF es un indicador de salud que refleja tanto la integridad de la membrana celular como la distribución del agua intra y extracelular (25). El AF disminuye con la edad debido a la disminución de la masa

muscular, que reduce la Xc, y la disminución del agua, que aumenta la R. Igualmente, existen diferencias de AF por sexos, presentando las mujeres valores de AF más bajos debido a su menor masa muscular corporal (26). Por este motivo se ha estratificado la muestra por sexo y edad, obteniendo puntos de corte para cada grupo. La evidencia científica apoya que existe una relación entre el AF y la sarcopenia: en sujetos con sarcopenia se obtienen valores inferiores de AF y la prevalencia de sarcopenia aumenta cuando el AF es bajo (27). Estos datos se correlacionan con los resultados obtenidos en nuestro estudio, en el que se ha observado que los pacientes con sarcopenia o con probable sarcopenia presentan valores de AF inferiores, especialmente las mujeres y los pacientes de mayor edad.

Se han descrito diferentes puntos de corte para predecir la presencia de sarcopenia. Kilic y cols. (28) objetivaron una tendencia descendente del AF (valores medios) en los pacientes ancianos, ambulatorios y hospitalizados: 4,97° en los pacientes sin sarcopenia, 4,45° en los pacientes con sarcopenia no graves y 3,75° en los pacientes con sarcopenia graves. Espirito Santo y cols. (29) describieron que los varones con cirrosis y sarcopenia tenían valores de AF más bajos, con 5,6 veces más probabilidades de tener valores de AF $\leq 5,05^\circ$, y

Kosoku y cols. (30) establecieron un punto de corte de 4,46° para la predicción de sarcopenia en receptores de trasplante renal. Así mismo, Akamatsu y cols. (17) describieron que el AF tiene una buena precisión en la predicción de la sarcopenia en los individuos de la comunidad, con valores de corte de 5,95°, 5,04°, 5,02° y 4,02° en los varones y mujeres jóvenes y ancianos, respectivamente. La variabilidad descrita en los diferentes estudios pone de manifiesto la necesidad de establecer puntos de corte estandarizados por edad y sexo, como los establecidos en nuestro estudio, pero también específicos de cada patología para poder detectar con mayor precisión aquellos pacientes con riesgo de sarcopenia.

El AF ha demostrado su utilidad pronóstica en múltiples aspectos de la salud y la enfermedad (5). En nuestro estudio hemos objetivado que los puntos de corte del AF para la sarcopenia tienen una buena capacidad pronóstica para los resultados evaluados, asociándose a mayor estancia, tasa de reingresos y mortalidad. En dos estudios diferentes, Uemura y cols. (31,32) han descrito que un AF bajo es un factor de riesgo de caídas y discapacidad; sin embargo, la masa muscular y la función muscular bajas (ambas componentes de la sarcopenia) no lo eran. Pérez Camargo y cols. (33) mostraron que en

los pacientes con cáncer el AF resultó ser un factor predictivo de supervivencia más significativo que la sarcopenia (HR = 1,6, $p < 0,01$; HR = 1,2, $p < 0,01$). Estos resultados sugieren que el AF podría utilizarse para una mejor evaluación.

Como limitaciones de este estudio cabe señalar que se trata de un estudio unicéntrico con un número limitado de pacientes, por lo que los datos deben extrapolarse con cautela a la población general. Se excluyeron los pacientes que recibían cualquier modalidad de tratamiento médico nutricional lo que podría conllevar que no se hayan incluido pacientes con un mayor grado de desnutrición. No se realizaron pruebas funcionales que permitieran graduar la gravedad de la sarcopenia. En nuestro estudio, la evaluación de la composición corporal se realizó con el bioimpedanciómetro BIA 101® Akern Anniversary, y los resultados pueden diferir de los obtenidos con otros dispositivos. No se registró qué pacientes precisaron iniciar terapia nutricional o de rehabilitación tras la evaluación y/o durante el ingreso, por lo que no fue posible evaluar si los que recibieron tratamiento tenían un mejor pronóstico.

CONCLUSIONES

En resumen, se ha objetivado que los pacientes con sarcopenia o probable sarcopenia tienen menor AF que aquellos sin sarcopenia a igualdad de sexo y grupo de edad. Se han establecido puntos de corte para estos grupos que permiten predecir con una capacidad moderada la presencia de sarcopenia. Estos puntos de corte se han asociado a una peor evolución clínica (mortalidad, estancia y tasa de reingresos). Por tanto, parece de interés que la evaluación del AF se incluya en la valoración de los pacientes hospitalizados al ingreso para optimizar la detección de aquellos con riesgo de peor evolución clínica.

BIBLIOGRAFÍA

1. Cruz-Jentoft AJ, Bahat G, Bauer J, Boirie Y, Bruyère O, Cederholm T, et al. Sarcopenia: revised European consensus on definition and diagnosis. *Age Ageing* 2019;48(1):16-31. DOI: 10.1093/ageing/afy169
2. Ballesteros-Pomar MD, Gajete-Martín LM, Pintor-De-la-maza B, González-Arnáiz E, González-Roza L, García-Pérez MP, et al. Disease-Related Malnutrition and Sarcopenia Predict Worse Outcome in

Medical Inpatients: A Cohort Study. *Nutrients* 2021;13(9):2937. DOI: 10.3390/nu13092937

3. Cerri AP, Bellelli G, Mazzone A, Pittella F, Landi F, Zambon A, et al. Sarcopenia and malnutrition in acutely ill hospitalized elderly: Prevalence and outcomes. *Clin Nutr* 2015;34(4):745-51. DOI: 10.1016/j.clnu.2014.08.015
4. Norman K, Wirth R, Neubauer M, Eckardt R, Stobäus N. The bioimpedance phase angle predicts low muscle strength, impaired quality of life, and increased mortality in old patients with cancer. *J Am Med Dir Assoc* 2015;16(2):173.e17-173.e22. DOI: 10.1016/j.jamda.2014.10.024
5. Garlini LM, Alves FD, Ceretta LB, Perry IS, Souza GC, Clausell NO. Phase angle and mortality: a systematic review. *Eur J Clin Nutr* 2019;73(4):495-508. DOI: 10.1038/s41430-018-0159-1
6. Cornejo-Pareja I, Vegas-Aguilar IM, Fernández-Jiménez R, García-García C, Bellido-Guerrero D, Tinahones F, et al. Phase angle and

COVID-19: A systematic review with meta-analysis. *Rev Endocr Metab Disord* 2023;24(3):525-42. DOI: 10.1007/s11154-023-09793-6

7. Roubeau V, Blasco H, Maillot F, Corcia P, Praline J. Nutritional assessment of amyotrophic lateral sclerosis in routine practice: value of weighing and bioelectrical impedance analysis. *Muscle Nerve* 2015;51(4):479-84. DOI: 10.1002/mus.24419
8. Alves FD, Souza GC, Clausell N, Biolo A. Prognostic role of phase angle in hospitalized patients with acute decompensated heart failure. *Clin Nutr* 2016;35(6):1530-4. DOI: 10.1016/j.clnu.2016.04.007
9. Beberashvili I, Azar A, Sinuani I, Shapiro G, Feldman L, Stav K, et al. Bioimpedance phase angle predicts muscle function, quality of life and clinical outcome in maintenance hemodialysis patients. *Eur J Clin Nutr* 2014;68(6):683-9. DOI: 10.1038/ejcn.2014.67
10. Norman K, Wirth R, Neubauer M, Eckardt R, Stobäus N. The bioimpedance phase angle predicts low muscle strength, impaired quality of life, and increased mortality in old patients with cancer. *J*

Am Med Dir Assoc 2015;16(2):173.e17-173.e22. DOI: 10.1016/j.jamda.2014.10.024

11. Tomkinson GR, Lang JJ, Rubín L, McGrath R, Gower B, Boyle T, et al. International norms for adult handgrip strength: A systematic review of data on 2.4 million adults aged 20 to 100+ years from 69 countries and regions. *J Sport Health Sci* 2024;101014. DOI: 10.1016/j.jshs.2024.101014
12. Bohannon RW. Muscle strength: clinical and prognostic value of handgrip dynamometry. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care* 2015;18(5):465-70. DOI: 10.1097/MCO.0000000000000202
13. Sánchez Torralvo FJ, Porrás N, Abuín Fernández J, García Torres F, Tapia MJ, Lima F, et al. Normative reference values for hand grip dynamometry in Spain. Association with lean mass. *Nutr Hosp* 2018;35(1):98-103. DOI: 10.20960/nh.1052
14. Jochem C, Leitzmann M, Volaklis K, Aune D, Strasser B. Association Between Muscular Strength and Mortality in Clinical Populations: A

Systematic Review and Meta-Analysis. *J Am Med Dir Assoc* 2019;20(10):1213-23. DOI: 10.1016/j.jamda.2019.05.015

15. Hwang SH, Lee DH, Min J, Jeon JY. Handgrip Strength as a Predictor of All-Cause Mortality in Patients with Chronic Kidney Disease Undergoing Dialysis: A Meta-Analysis of Prospective Cohort Studies. *J Ren Nutr* 2019;29(6):471-9. DOI: 10.1053/j.jrn.2019.01.002
16. Mauricio SF, Ribeiro HS, Correia MITD. Nutritional Status Parameters as Risk Factors for Mortality in Cancer Patients. *Nutr Cancer* 2016;68(6):949-57. DOI: 10.1080/01635581.2016.1188971
17. Akamatsu Y, Kusakabe T, Arai H, Yamamoto Y, Nakao K, Ikeue K, et al. Phase angle from bioelectrical impedance analysis is a useful indicator of muscle quality. *J Cachexia Sarcopenia Muscle* 2022;13(1):180-9. DOI: 10.1002/jcsm.12860
18. Tsuji H, Tetsunaga T, Misawa H, Nishida K, Ozaki T. Association of phase angle with sarcopenia in chronic musculoskeletal pain patients: a retrospective study. *J Orthop Surg Res* 2023;18(1). DOI: 10.1186/s13018-023-03567-1

-
19. Sergi G, De Rui M, Veronese N, Bolzetta F, Berton L, Carraro S, et al. Assessing appendicular skeletal muscle mass with bioelectrical impedance analysis in free-living Caucasian older adults. *Clin Nutr* 2015;34(4):667-73. DOI: 10.1016/j.clnu.2014.07.010
 20. Kyle UG, Genton L, Hans D, Pichard C. Validation of a bioelectrical impedance analysis equation to predict appendicular skeletal muscle mass (ASMM). *Clinical Nutrition* 2003;22(6):537-43. DOI: 10.1016/s0261-5614(03)00048-7
 21. Márquez Mesa E, Suárez Llanos JP, Afonso Martín PM, Negrín CB, García Ascanio M, González González S, et al. Influence of the Results of Control of Intakes, Proteins and Anthropometry Nutritional Screening, Sarcopenia and Body Composition on the Clinical Evolution of Hospitalized Patients. *Nutrients* 2023;16(1). DOI: 10.3390/nu16010014
 22. Aarden JJ, Reijnierse EM, van der Schaaf M, van der Esch M, Reichardt LA, van Seben R, et al. Longitudinal Changes in Muscle Mass, Muscle Strength, and Physical Performance in Acutely Hospitalized Older

Adults. *J Am Med Dir Assoc* 2021;22(4):839-845.e1. DOI: 10.1016/j.jamda.2020.12.006

23. Rossi AP, Fantin F, Abete P, Bellelli G, Bo M, Cherubini A, et al. Association between hospitalization-related outcomes, dynapenia and body mass index: The Glisten Study. *Eur J Clin Nutr* 2019;73(5):743-50. DOI: 10.1038/s41430-018-0184-0
24. Gould H, Brennan SL, Kotowicz MA, Nicholson GC, Pasco JA. Total and appendicular lean mass reference ranges for Australian men and women: the Geelong osteoporosis study. *Calcif Tissue Int* 2014;94(4):363-72. DOI: 10.1007/s00223-013-9830-7
25. Norman K, Stobäus N, Pirlich M, Bosy-Westphal A. Bioelectrical phase angle and impedance vector analysis--clinical relevance and applicability of impedance parameters. *Clin Nutr* 2012;31(6):854-61. DOI: 10.1016/j.clnu.2012.05.008
26. Bellido D, García-García C, Talluri A, Lukaski HC, García-Almeida JM. Future lines of research on phase angle: Strengths and limitations.

Rev Endocr Metab Disord 2023;24(3):563-83. DOI: 10.1007/s11154-023-09803-7

27. Di Vincenzo O, Marra M, Di Gregorio A, Pasanisi F, Scalfi L. Bioelectrical impedance analysis (BIA) -derived phase angle in sarcopenia: A systematic review. Clin Nutr 2021;40(5):3052-61. DOI: 10.1016/j.clnu.2020.10.048
28. Kilic MK, Kizilarslanoglu MC, Arik G, Bolayir B, Kara O, Dogan Varan H, et al. Association of Bioelectrical Impedance Analysis-Derived Phase Angle and Sarcopenia in Older Adults. Nutr Clin Pract 2017;32(1):103-9. DOI: 10.1177/0884533616664503
29. Espirito Santo Silva DD, Waitzberg DL, Passos de Jesus R, Oliveira LPM, Torrinhas RS, Belarmino G. Phase angle as a marker for sarcopenia in cirrhosis. Clin Nutr ESPEN 2019;32:56-60. DOI: 10.1016/j.clnesp.2019.05.003
30. Kosoku A, Uchida J, Nishide S, Kabei K, Shimada H, Iwai T, et al. Association of sarcopenia with phase angle and body mass index in

kidney transplant recipients. *Sci Rep* 2020;10(1):266. DOI: 10.1038/s41598-019-57195-z

31. Uemura K, Yamada M, Okamoto H. Association of bioimpedance phase angle and prospective falls in older adults. *Geriatr Gerontol Int* 2019;19(6):503-7. DOI: 10.1111/ggi.13651
32. Uemura K, Doi T, Tsutsumimoto K, Nakakubo S, Kim MJ, Kurita S, et al. Predictivity of bioimpedance phase angle for incident disability in older adults. *J Cachexia Sarcopenia Muscle* 2020;11(1):46-54. DOI: 10.1002/jcsm.12492
33. Pérez Camargo DA, Allende Pérez SR, Verastegui Avilés E, Rivera Franco MM, Meneses García A, Herrera Gómez Á, et al. Assessment and Impact of Phase Angle and Sarcopenia in Palliative Cancer Patients. *Nutr Cancer* 2017;69(8):1227-33. DOI: 10.1080/01635581.2017.1367939

Tabla I. Características basales de la muestra

	<i>n</i> = 484
	Media (DE)
Edad (años)	65,08 (14,92)
Sexo (% hombres)	52,5
ICC	7,6 (5,28)
IMC (kg/m²)	27,2 (6,68)
IMMEA (kg/m²)	7,33 (1,71)
AF (°)	5,49 (1,7)

DE: desviación estándar; ICC: índice de comorbilidad de Charlson; IMC: índice de masa corporal; IMMEA: índice de masa muscular esquelética apendicular; AF: ángulo de fase.

Tabla II. Características de los pacientes según el diagnóstico de sarcopenia por criterios

		Normal	Sarcopenia	<i>p</i>
Sexo	Hombres, <i>n</i>	197 (50,3)	57 (62)	0,043
	(%)			
	Mujeres, <i>n</i>	195 (49,7)	35 (38)	
	(%)			
Edad	> 65 años, <i>n</i>	185 (47,2)	64 (69,6)	<

	(%)			0,01
	≤ 65 años, <i>n</i>	207 (52,8)	28 (30,4)	
	(%)			
Servicio de ingreso	Médico, <i>n</i>	281 (71,7)	71 (77,2)	0,287
	(%)			
	Quirúrgico, <i>n</i>	111 (28,3)	21 (22,8)	
	(%)			
Tipo de ingreso	Urgente, <i>n</i>	348 (88,8)	86 (93,5)	0,182
	(%)			
	Programado, <i>n</i>	44 (11,2)	6 (6,5)	
	(%)			
ICC	0-1, <i>n</i> (%)	35 (8,9)	2 (2,2)	0,029
	2, <i>n</i> (%)	38 (9,7)	5 (5,4)	
	≥ 3, (%)	319 (81,4)	85 (92,4)	
IMC (kg/m²), media (DE)		28,53 (6,46)	21,53 (3,79)	< 0,01

EWGSOP2. ICC: índice de comorbilidad de Charlson; IMC: índice de masa corporal; DE: desviación estándar.

Tabla III. Medias de AF por sexo y edad según resultados de sarcopenia y probable sarcopenia

Sexo	Edad	No sarcopenia	Sarcope nia	<i>p</i>	Normal DM	Probable sarcopenia	<i>p</i>
Hombres	> 65 años	5,61 (1,87)	4,69 (1,13)	< 0,01	6,11 (1,36)	5,03 (1,61)	< 0,01
	≤ 65 años	6,14 (1,31)	4,76 (1,37)	< 0,01	6,21 (1,24)	5,7 (1,45)	0,049
Mujeres	> 65 años	5,08 (1,26)	4,01 (0,8)	< 0,01	4,98 (0,98)	4,84 (1,23)	0,612
	≤ 65 años	5,97 (2,17)	4,53 (1,24)	0,022	6,06 (2,71)	5,46 (1,38)	0,146

DM: dinamometría de mano. Datos expresados como media (desviación estándar).

Tabla IV. Capacidad pronóstica de los puntos de corte de AF para sarcopenia y sarcopenia probable

Sarcopenia	Edad	AUC	95 % IC	<i>p</i>	Puntos de corte AF	Sensibilidad (%)	Especificidad
------------	------	-----	---------	----------	--------------------	------------------	---------------

		(°)				(%)	
Hombres	> 65 años	0,661	0,56-0,76	< 0,01	≤ 4,65	57	68
	≤ 65 años	0,755	0,62-0,89	< 0,01	≤ 5,25	67	76
Mujeres	> 65 años	0,760	0,66-0,86	< 0,01	≤ 4,55	77	66
	≤ 65 años	0,766	0,62-0,92	< 0,01	≤ 4,95	69	76
Probable sarcopenia	Edad			Puntos de corte (°)	AF	Sensibilidad (%)	Especificidad (%)
Hombres	> 65 años	0,754	0,66-0,85	< 0,01	≤ 5,35	67	71
	≤ 65 años	0,588	0,48-0,7	0,117	≤ 5,85	52	56
Mujeres	> 65 años	0,576	0,44-0,71	0,275	≤ 4,85	57	59
	≤ 65 años	0,569	0,46-0,68	0,219	≤ 5,65	56	46

65 añ
os

AUC: área bajo la curva operativa del receptor; IC: intervalo de confianza; AF: ángulo de fase.

Nutrición
Hospitalaria

Tabla V. Asociación de los puntos de corte de AF para los criterios CIPA y GLIM con peor evolución pronóstica (mortalidad, estancia y reingresos)

		Mortalidad 6 meses			(< Estancia (≥ 15 días)			Reingresos (< 30 días)		
		OR_a	(IC	p	OR_a	(IC	p	OR_a	(IC	p
		95 %)			95 %)			95 %)		
Puntos de corte AF sarcopenia	de	4,53 (2,64-7,78)		< 0,01	2,23 (1,5-3,32)		< 0,01	1,94 (1,12-3,37)		0,019
Puntos de corte AF probable sarcopenia	de	3,77 (2,07-6,84)		< 0,01	2,24 (1,53-3,26)		< 0,01	2,35 (1,3-4,25)		< 0,01

ORa (IC): odds ratio ajustada (intervalo de confianza). Análisis multivariante ajustado por edad, sexo, ICC y servicio de ingreso (médico/quirúrgico).