

# Utilidad de la circunferencia de pantorrilla como marcador de desnutrición comparado con el mini nutritional assessment, nutritional risk screening 2002 y albúmina sérica en adultos mayores

Jessica Miranda Ocariz<sup>1</sup> , Eliana Meza Miranda<sup>2</sup> 

<sup>1</sup>Hospital Geriátrico Prof. Dr. Gerardo Buongermini. Asunción, Paraguay

<sup>2</sup>Universidad Nacional de Asunción, Centro Multidisciplinario de Investigaciones Tecnológicas. San Lorenzo, Paraguay

**Cómo referenciar este artículo/  
How to reference this article**

**Miranda Ocariz JM, Meza Miranda E.** Utilidad de la circunferencia de pantorrilla como marcador de desnutrición en relación con el mini nutritional assessment, nutritional risk screening 2002 y albúmina sérica en adultos mayores. Rev. cient. cienc. salud 2022; 4(2):19-26

## RESUMEN

**Introducción:** la evaluación de la desnutrición en el adulto mayor puede basarse en medidas antropométricas, parámetros bioquímicos, pruebas nutricionales y la circunferencia de la pantorrilla que es uno de los métodos de evaluación nutricional. **Objetivo:** evaluar la utilidad de la circunferencia de la pantorrilla como marcador de desnutrición comparada al *Mini Nutritional Assessment* (MNA), *Nutrition Risk Screening 2002* (NRS-2002) y la albúmina plasmática en adultos mayores hospitalizados en el Hospital Geriátrico Prof. Dr. Gerardo Buongermini – IPS entre marzo y abril de 2019. **Metodología:** estudio observacional descriptivo transversal en 300 adultos mayores hospitalizados en el Hospital Geriátrico. Se estudiaron variables demográficas y de evaluación nutricional. Se evaluó la sensibilidad y especificidad de la circunferencia de la pantorrilla en relación con el MNA, NRS-2002 y albúmina plasmática. **Resultados:** el 60,3% de los pacientes estaba en el rango de edad de 75 a 90 años, el 57,7% de sexo femenino. El riesgo nutricional según la circunferencia de la pantorrilla fue del 69%, según MNA, la desnutrición fue en 54,7% y riesgo de desnutrición 34%, según NRS-2002, 69,7% presentó riesgo de desnutrición y según albúmina plasmática el 32,3% tuvo desnutrición leve. La sensibilidad del perímetro de la pantorrilla con respecto al MNA, NRS- 2002 y albúmina plasmática fueron del 91%, 95,6%, 100% y la especificidad 100%, 65,3% y 65,3%, respectivamente. **Conclusión:** la circunferencia de la pantorrilla tuvo una alta sensibilidad y es el método ideal y de bajo costo para evaluar de manera rápida y segura a esta población.

**Palabras clave:** estado nutricional; desnutrición; albúmina sérica; anciano

## Utility of calf circumference as a marker of malnutrition in relation to the mini nutritional assessment, nutritional risk screening 2002 and serum albumin in older adults

## ABSTRACT

**Introduction:** the evaluation of malnutrition in the elderly can be based on anthropometric measurements, biochemical parameters, nutritional tests and calf circumference is one of the methods of nutritional evaluation. **Objective:** To evaluate the usefulness of calf circumference as a marker of malnutrition in relation to the Mini Nutritional Assessment (MNA), Nutrition Risk Screening 2002 (NRS-2002) and plasma albumin in older adults hospitalized at the Hospital Geriatrico Prof. Dr. Gerardo Buongermini – IPS between March and April 2019. **Methodology:** cross-sectional descriptive observational study in 300 older adults hospitalized in the nursing hospital. Sociodemographic variables and nutritional assessment were studied. The sensitivity and specificity of calf circumference compared to MNA, NRS 2002 and plasma albumin were evaluated. **Results:** 60.3% of the patients were in the age range of 75 to 90 years, 57.7% were female. Nutritional risk according to calf circumference was present in 69%,

Fecha de recepción: 18 de julio de 2022 Fecha de aceptación: 20 de setiembre de 2022

\*Autor correspondiente: Eliana Meza Miranda

email: [eliana.romina59@gmail.com](mailto:eliana.romina59@gmail.com)



Este es un artículo publicado en acceso abierto bajo una [Licencia Creative Commons](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

malnutrition in 54.7% and risk of malnutrition 34% according to MNA, 69.7% risk of malnutrition according to NRS-2002 and mild malnutrition in 32.3% according to plasma albumin. The sensitivity of calf circumference with respect to MNA, NRS 2002 and plasma albumin were 91%, 95.6%, and 100%, and specificity 100%, 65.3% and 65.3%, respectively. **Conclusion:** calf circumference had a high sensitivity and it is the ideal method and low cost to quickly and safely evaluate this population.

**Keywords:** nutritional status; malnutrition; serum albumin; elderly

## INTRODUCCION

La malnutrición es una situación muy frecuente en el paciente anciano. Su impacto cambia en función de los estudios realizados, las herramientas de cribado manejadas y los puntos de corte utilizados. Se ha estimado una prevalencia entre el 10 y el 85% en pacientes hospitalizados<sup>(1-3)</sup>.

En el momento actual el test mejor validado para la valoración del estado nutricional en el anciano es el Mini Nutritional Assessment (MNA) que sirve tanto para la detección de malnutrición como para la predicción en el desarrollo de complicaciones<sup>(4-6)</sup>. La principal limitación de este baremo es que se encuentra validado para ancianos valorados en el ámbito de la comunidad o institucionalizados; no utiliza marcadores biológicos y pierde eficacia en el anciano hospitalizado o con una enfermedad aguda. En el anciano hospitalizado son necesarios otros test para valorar el estado nutricional y la posibilidad de desarrollar complicaciones. En el paciente ingresado, la European Society of Parenteral and Enteral Nutrition (ESPEN) recomienda el uso del Nutrition Risk Screening 2002 (NRS-2002), la cual es una herramienta no validada en ancianos ni como marcador pronóstico, aunque es superior que el MNA en pacientes ancianos hospitalizados<sup>(7)</sup>.

Dentro de las posibles aproximaciones antropométricas como el peso, IMC y otras medidas para objetivar los cambios en la masa libre de grasa durante el envejecimiento, un parámetro sensible, propuesto como marcador de pérdida muscular, es la circunferencia de la pantorrilla<sup>(8,9)</sup>, mejor correlacionada con el grado nutricional que la circunferencia media de brazo, aunque su uso como medida exploratoria sistemática del estado nutricional al ingreso hospitalario no se encuentra protocolizada, pese a ser una variable muy fácil de medir.

En la práctica clínica en los hospitales del país, existen múltiples dificultades cotidianas en la aplicación de estos métodos, y particularmente en pacientes geriátricos, pluripatológicos, grandes incapacitados tanto a nivel físico como psíquico, institucionalizados o provenientes de otras unidades de hospitalización. Por eso es necesario validar en nuestra población geriátrica un método eficaz y sencillo a la hora de evaluar el estado nutricional de forma rápida y que se incluya en los protocolos como primera opción como lo es la circunferencia de pantorrilla.

Por lo mencionado, la justificación de este estudio yace en la importancia de la medición del perímetro de la pantorrilla, la cual es de fácil realización con la técnica indicada y a un bajo costo, es considerada como una medida sensible de la masa muscular en las personas adultas mayores, su resultado responde a las modificaciones de la masa libre de grasa que se producen con el envejecimiento y con la disminución de la actividad; por esta razón, el presente estudio pretende explorar la utilidad de la circunferencia de la pantorrilla en relación a los demás métodos de cribados ya mencionados (MNA, NRS-2002- Albumina plasmática), con la finalidad de proponer una técnica sencilla como indicador de riesgo de malnutrición en la población geriátrica hospitalizada, principalmente en los casos en que los otros métodos no puedan ser aplicados o como complemento de los mismos al momento de la hospitalización del paciente.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Diseño de pruebas diagnósticas de carácter transversal en el que se evaluaron a adultos mayores que ingresaron al Hospital Geriátrico Prof. Dr. Gerardo Buonghermini – IPS entre los meses de marzo y abril del año 2019. Se excluyeron a aquellos adultos mayores que ingresaron previo agendamiento para cirugía u otras complicaciones quirúrgicas; situación terminal extrema o con tratamiento paliativo, pacientes graves que ingresan para ser hospitalizados en la Unidad de Cuidados Intensivos, pacientes con imposibilidad física para medir parámetros antropométricos (amputados, úlceras, edemas en miembros inferiores).

Las variables de estudio fueron sociodemográficas (edad, sexo, procedencia, nivel educativo); antropométricas (peso, talla; estado nutricional, según el MNA que permite clasificar a las personas valoradas en 2 grupos: normal (24-30 puntos) y riesgo de malnutrición (17-23,5 puntos)<sup>(10)</sup>, según NRS 2002 con puntos de corte de <3 sin riesgo nutricional y ≥3 en riesgo nutricional<sup>(11)</sup>, según albúmina sérica con una clasificación de normal (>3,5mg/dl), desnutrición leve (3-3,4mg/dl), desnutrición moderada (2,5-2,9mg/dl) y desnutrición severa (<2,5mg/dl)<sup>(12)</sup>, y según la circunferencia de pantorrilla, <31 cm con riesgo de desnutrición y ≥31 cm sin riesgo de desnutrición<sup>(13)</sup>.

La evaluación de los pacientes fue de forma presencial, se examinaron a los pacientes que ingresaban al Hospital Geriátrico Prof. Dr. Gerardo Buongermini de la ciudad de Asunción – Paraguay dentro de las 24 a 48 horas de su ingreso hospitalario, a través de la técnica de encuesta como fuente primaria y la obtención de datos de laboratorio y diagnóstico médico de las fichas médicas como fuente secundaria; se obtuvo datos de todos los pacientes que cumplían con los criterios de inclusión, se realizó personalmente la recolección de datos directamente con los pacientes que podían responder a todas las preguntas o se realizó dichas preguntas a los familiares, cuidadores más cercanos informando sobre que se trataba el trabajo de investigación y con el debido consentimiento informado. Las mediciones antropométricas se realizaron de la siguiente manera: se tomó altura rodilla con cinta métrica en pacientes encamados para hallar peso estimado, talla estimada y en los que se podían parar se les midió y el peso con balanza, la circunferencia de la pantorrilla mediante una cinta métrica, es tomada en pliegue vertical, tomado sobre la mayor circunferencia de la pantorrilla, en la línea media de su cara interna<sup>(14)</sup>.

Tras comprobar la consistencia de la base de datos, las variables cualitativas fueron expresadas en frecuencias absolutas (n) y porcentaje (%). Todos los resultados fueron presentados en forma de tablas.

Para los cálculos se dicotomizaron los resultados de MNA, NRS 2002 y albúmina plasmática combinando riesgo de desnutrición con desnutrición y se construyeron tablas de 2x2 (binaria) a partir de las cuales se obtuvieron el número de pacientes con o sin riesgo de desnutrición en base con las categorías de circunferencia de pantorrilla <31 y ≥31 cm. Para determinar la sensibilidad y especificidad de la circunferencia respecto al MNA, NRS 2002 y albúmina plasmática se utilizaron las siguientes fórmulas matemáticas: sensibilidad:  $VP/(VP + FN)$ ; especificidad:  $VN/(VN + FP)$ ; donde VP: verdaderos positivos; VN: verdaderos negativos, FN: falsos negativos; FP: falsos positivos.

### **Aspectos éticos**

El trabajo fue aprobado por el Comité de Ética del Hospital Geriátrico Prof. Dr. Gerardo Buongermini – IPS.

### **RESULTADOS**

Se evaluaron 300 adultos mayores, el 60,3% se encontraba en el rango de edad de 75 a 90 años, el 57,7% fue del sexo femenino, el 63,7% provenía de Gran Asunción y el 76,7% tenía un nivel educativo primario. En cuanto al diagnóstico médico al ingreso hospitalario de los adultos mayores, se constató que el 50,7% presentaba enfermedades respiratorias, seguido de enfermedades neurológicas (20,7%). La evaluación del estado nutricional reveló una frecuencia de 54,7% con malnutrición según el MNA, respecto al NRS 2002 el 69,7% con riesgo nutricional y según albúmina plasmática, desnutrición leve en un 32,3%. Según la circunferencia de la pantorrilla, el 69% se encontraba con riesgo de desnutrición. Ver Tabla 1

**Tabla 1.** Características sociodemográficas y clínicas de los pacientes hospitalizados en el Hospital Geriátrico Prof. Dr. Gerardo Buongermini. n= 300

<b>Variabes</b>	<b>n (%)</b>
<b>Edad (años)</b>	
60-74	60 (20)
75-90	181 (60,3)
≥90	59 (19,7)
<b>Género</b>	
Femenino	173 (57,7)
Masculino	127 (42,3)
<b>Procedencia</b>	
Gran Asunción	191 (63,7)
Interior	109 (36,3)
<b>Nivel Académico</b>	
Primario	230 (76,7)
Secundario	57 (19)
Universitario	13 (4,3)
<b>Diagnóstico médico</b>	
Respiratorio	152 (50,7)
Neurológico	62 (20,7)
Cardiológico	27 (9)
Renal	24 (8)
Oncológico	20 (6,7)
Endocrinológico	15 (5)
<b>MNA</b>	
Normal	34 (11,3)
Riesgo de malnutrición	102 (34)
Malnutrición	164 (54,7)
<b>NRS-2002</b>	
Sin riesgo nutricional	91 (30,3)
Con riesgo nutricional	209 (69,7)
<b>Albúmina plasmática</b>	
Normal	76 (25,3)
Desnutrición leve	97 (32,3)
Desnutrición moderada	83 (27,7)
Desnutrición severa	44 (14,7)
<b>Circunferencia de pantorrilla</b>	
Sin riesgo nutricional (>31 cm)	93 (31)
Con riesgo de desnutrición (≥31 cm)	207 (69)

La sensibilidad de la circunferencia de pantorrilla en relación con el MNA, NRS 2002 y albúmina plasmática fue de 91%, 95,6% y 100%, respectivamente. La especificidad fue de 100%, 65,3% y 63,3%, respectivamente. Ver Tabla 2

**Tabla 2.** Sensibilidad y especificidad de la circunferencia de pantorrilla como marcador de desnutrición comparado con el MNA. NRS-2002 y albúmina plasmática

Circunferencia de la pantorrilla	MNA		NRS-2002		Albúmina plasmática	
	Riesgo desnutrición	Normal	Riesgo desnutrición	Normal	Riesgo desnutrición	Normal
<31	243	0	218	25	210	33
≥ 31	24	33	10	47	0	57
<b>Total</b>	<b>267</b>	<b>33</b>	<b>228</b>	<b>72</b>	<b>210</b>	<b>90</b>
	Sensibilidad: 243/267x100: 91%		Sensibilidad: 218/228x100: 95,6%		Sensibilidad: 210/210x100: 100%	
	Especificidad: 33/33x100: 100		Especificidad: 47/72x100: 65,3%		Especificidad: 57/90x100: 63,3%	

## DISCUSIÓN

Los pacientes geriátricos en atención primaria presentan desde niveles de desnutrición de un 20% de la población hasta valores de un 80,4% de desnutrición en ancianos frágiles con enfermedad aguda o crónica incapacitante<sup>(15,16)</sup>. Desafortunadamente, en los hospitales existe un mayor deterioro del estado nutricional. Las enfermedades y lesiones agudas pueden exacerbar la pérdida de peso durante la hospitalización<sup>(17,18)</sup>.

Es comprensible que la identificación temprana de los pacientes con desnutrición en el entorno hospitalario siga siendo crucial para una atención nutricional óptima<sup>(19)</sup>. Las herramientas de detección nutricional ofrecen una buena oportunidad para identificar rápidamente la desnutrición<sup>(20,21)</sup>.

En el presente estudio, se evaluó el riesgo nutricional de adultos mayores hospitalizados mediante las herramientas del MNA, NRS 2002, albúmina plasmática y circunferencia de pantorrilla.

El motivo de ingreso hospitalario fue en su mayoría por diagnóstico de enfermedades respiratorias en un 50,7%, cifra que supera a lo encontrado por Wang et al. quienes encontraron solo un 4% de adultos mayores hospitalizados por enfermedades pulmonares<sup>(22)</sup>. Por el contrario, en este estudio se encontró un 8% de ingresos por enfermedades renales y un 9% por enfermedades cardiológicas, cifras menores a lo encontrado por Gbeasor-Komlanvi et al., en cuyo estudio encontraron 33% de ingresos por enfermedades renales y 70% por enfermedades cardiológicas<sup>(23)</sup>. Las enfermedades respiratorias están consideradas, a nivel mundial, entre las principales causas de discapacidad severa de los adultos mayores, superando incluso a las producidas por los accidentes cerebrovasculares<sup>(24)</sup>.

El riesgo nutricional por el NRS 2002 en este estudio reveló un 69,7% de adultos mayores hospitalizados con riesgo nutricional, cifra que supera a lo encontrado por Leandro-Merhi et al., quienes encontraron un 43% de adultos mayores con riesgo nutricional<sup>(25)</sup>. Cabe resaltar que la elevada cifra de riesgo nutricional por este método era de esperarse, ya que los adultos mayores hospitalizados ya ingresan con un estado nutricional deteriorado, el cual se deteriora aún más a causa de su propia patología y estancia hospitalaria.

La medición de la circunferencia de pantorrilla, constató en este trabajo que un 69% presentó riesgo nutricional, cifra similar a lo encontrado utilizando la herramienta NRS 2002 y que supera a lo encontrado por Cuervo et al., cuyo estudio constató un 21% de adultos mayores con riesgo nutricional evaluado por la circunferencia de pantorrilla<sup>(26)</sup>. Estas diferencias halladas pueden deberse a que las características de las poblaciones analizadas son diferentes, ya que Cuervo realizó su estudio en españoles (entorno hospitalario, edad notablemente distinta), resaltando que es evidente que en nuestro país tenemos una cantidad elevada de adultos mayores con riesgo nutricional. Además, un estudio realizado por Nishikawa et al., demostró que la CP podría predecir la presencia de sarcopenia, agregándole mucho más valor a este método de evaluación<sup>(27)</sup>.

El estado nutricional evaluado por el MNA en este estudio demostró un 54,7% de adultos mayores malnutridos (desnutridos), cifra que supera al 14,3% encontrado por Deossa-Restrepo et al. en una población similar<sup>(28)</sup>.

La evaluación de la albúmina plasmática reveló que, en general, 74,7% tenía desnutrición, cifra que supera a lo encontrado por Unanue-Urquijo et al., quienes constataron un 51,1% de desnutridos en la población geriátrica institucionalizada que evaluaron según este parámetro<sup>(29)</sup>. En este sentido, el estado nutricional y las concentraciones elevadas de citocinas, principalmente IL-6, secundarias a enfermedades

como sepsis, cáncer, insuficiencia cardíaca, trauma y cirugía, provocan el catabolismo acelerado de proteínas e influyen de manera negativa en la síntesis de albúmina, de ahí la importancia del estado nutricional evaluado por la albúmina plasmática, ya que existe una relación bilateral entre estos parámetros.

En cuanto a la sensibilidad de la circunferencia de pantorrilla para detectar desnutrición en relación con el MNA, NRS 2002 y la albúmina plasmática, se evidenció un 91%, 95,6% y 100%, respectivamente. Esos resultados sugieren que el punto de corte  $\leq 31$  cm de pantorrilla, tanto para hombres como para mujeres, es altamente sensible para detectar la desnutrición en los adultos mayores. Respecto a la especificidad de la circunferencia de pantorrilla para detectar a los adultos mayores sin desnutrición, se evidenció un 100%, 64,3% y 65,3% en relación con el MNA, NRS 2002 y albúmina plasmática, respectivamente. En este caso, dado que el MNA se considera una de las herramientas más utilizadas y validada para esta población, se puede decir que su especificidad es alta. Un estudio realizado por López Lirola et al., encontró que al correlacionar la desnutrición por circunferencia de pantorrilla con la valoración por MNA y VGS se obtuvo la mayor sensibilidad y especificidad para "estar desnutrido" en el punto de corte de 29 cm, para ambos sexos y en todos los diferentes grupos de edad (sensibilidad 99,31%, especificidad del 94,26% para MNA®; y 94,43% y 99,10% para VGS)<sup>(30)</sup>.

Con los resultados de ambos estudios se puede decir que la circunferencia de pantorrilla detecta desnutrición y estado nutricional normal, casi de la misma forma que las demás herramientas de valoración nutricional en adultos mayores, por lo tanto, constituye un método válido para evaluar a esta población de una forma rápida, no invasiva y económica. Este estudio demuestra que el punto de corte  $\leq 31$  cm para ambos sexos es altamente sensible para identificar a los adultos mayores desnutridos.

Como limitaciones del presente estudio podemos mencionar que no se evaluaron hábitos alimentarios, ingesta de micronutrientes, composición corporal, fuerza muscular, presencia de sarcopenia y variables relacionadas con la calidad de vida del adulto mayor que podrían tener relación con las variables estudiadas en el presente trabajo.

Como fortalezas del estudio se puede destacar el tamaño muestral que puede considerarse representativo de esta población, ya que son pacientes de un hospital de referencia nacional como lo es Hospital Geriátrico del Instituto de Previsión Social. Además, los resultados aquí obtenidos, aportan evidencia de la utilidad del uso de la circunferencia de pantorrilla como método de evaluación nutricional, puesto que al respecto existe escasa evidencia de su sensibilidad y especificidad en relación los métodos tradicionales de valoración nutricional utilizados en adultos mayores y cabe resaltar que no es un método de rutina y que debería ser incorporado en los nosocomios como primera línea de evaluación junto con las demás herramientas de screening nutricional al ingreso de los pacientes por su bajo costo, rapidez y no ser invasivo.

Como conclusión se puede decir que la circunferencia de pantorrilla demostró ser de gran utilidad comparada con los otros métodos de cribado nutricional, ya que es altamente sensible para identificar a los adultos mayores desnutridos.

**Agradecimientos.** Agradecimientos especiales a los profesionales de salud del Hospital Geriátrico Prof. Gerardo Boungermini del IPS por el apoyo para la realización de este trabajo de investigación.

**Declaración de conflicto de interés.** Las autoras declaran no tener conflictos de interés.

**Contribución de los autores.** Jessica Miranda Ocariz desarrolló de protocolo de investigación, toma y procesamiento de datos, búsqueda bibliográfica, escritura del borrador del manuscrito. Eliana Meza Miranda, tutoría del trabajo de investigación, escritura del manuscrito y revisiones finales.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Labossiere R, Bernard MA. Nutritional considerations in institutionalized elders. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care*. 2008; 11(1):1-6.  
[10.1097/mco.0b013e3282f323e0](https://doi.org/10.1097/mco.0b013e3282f323e0)
2. Shum NC, Hui WWH, Chu FCS, Chai J, Chow TW. Prevalence of malnutrition and risk factors in geriatric patients of a convalescent and rehabilitation hospital. *Hong Kong Med J*. 2005; 11(5):234-42.

- [https://www.hkmj.org/abstracts/v1\\_1n4/234.htm](https://www.hkmj.org/abstracts/v1_1n4/234.htm)
3. Norman K, Pichard C, Lochs H, Pirlich M. Prognostic impact of disease-related malnutrition. *Clin Nutr.* 2008; 27(1):5-15.  
[10.1016/j.clnu.2007.10.007](https://doi.org/10.1016/j.clnu.2007.10.007)
  4. Guigoz Y. The mini nutritional assessment (MNA) review of the literature—what does it tell us?. *J Nutr Health Aging.* 2006; 10(6):466-487.<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17183419/>
  5. Kondrup J, Allison S, Elia M, Plauth M. ESPEN-guidelines for nutrition screening 2002. *Clin Nutr.* 2003; 22(4):415-421. [10.1016/s0261-5614\(03\)00098-0](https://doi.org/10.1016/s0261-5614(03)00098-0)
  6. Bauer JM, Kaiser MJ, Anthony P, Guigoz Y, Sieber CC. The Mini Nutritional Assessment-It's history, today's practice, and future perspectives. *Nutr Clin Pract.* 2008; 23(4):388-96.  
[10.1177/0884533608321132](https://doi.org/10.1177/0884533608321132)
  7. Drescher T, Singler K, Ulrich A, Koller M, Keller U, Christ-Crain M, et al. Comparison of two malnutrition risk screening methods (MNA and NRS 2002) and their association with markers of protein malnutrition in geriatric hospitalized patients. *Eur J Clin Nutr.* 2010; 64(8):887-93.  
[10.1038/ejcn.2010.64](https://doi.org/10.1038/ejcn.2010.64)
  8. Cuervo M, Ansorena D, García A, González Martínez MA, Astiasarán I, Martínez JA. Valoración de la circunferencia de la pantorrilla como indicador de riesgo de desnutrición en personas mayores. *Nutr Hosp.* 2009;24(1):63-7.  
[https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0212-16112009000100010](https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112009000100010)
  9. Kawakami R, Murakami H, Sanada K, Tanaka N, Sawada SS, Tabata I, et al. Calf circumference as a surrogate marker of muscle mass for diagnosing sarcopenia in Japanese men and women. *Geriatr Gerontol Int.* 2015;15(8):969-76.  
[10.1111/gqi.12377](https://doi.org/10.1111/gqi.12377)
  10. Rubenstein LZ, Harker JO, Salvà A, Guigoz Y, Vellas B. Screening for undernutrition in geriatric practice: developing the short-form mini-nutritional assessment (MNA-SF). *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2001;56(6):366-72.  
[10.1093/gerona/56.6.m366](https://doi.org/10.1093/gerona/56.6.m366)
  11. Kondrup J, Rasmussen HH, Hamberg O, Stanga Z. Nutritional Risk Screening (NRS-2002 2002): A new method based on an analysis of controlled clinical trials. *Clin Nutr.* 2003; 22(3):321-36.  
[10.1016/s0261-5614\(02\)00214-5](https://doi.org/10.1016/s0261-5614(02)00214-5)
  12. Cabrerizo S, Cuadras D, Gomez-Busto F, Artaza-Artabe I, Marín-Ciancas F, Malafarina V. Serum albumin and health in older people: Review and meta-analysis. *Maturitas.* 2015;81(1):17-27.  
[10.1016/j.maturitas.2015.02.009](https://doi.org/10.1016/j.maturitas.2015.02.009)
  13. López Lirola EM, Iribar Ibabe MC, Peinado Herreros JM. La circunferencia de la pantorrilla como marcador rápido y fiable de desnutrición en el anciano que ingresa en el hospital. Relación con la edad y sexo del paciente. *Nutr Hosp.* 2016;33(3):262. [10.20960/nh.262](https://doi.org/10.20960/nh.262)
  14. Pagotto V, Santos K, Malaquias S, Bachion M, Silveira E. Calf circumference: clinical validation for evaluation of muscle mass in the elderly. *Rev Bras Enferm.* 2018;71(2):322-8. [10.1590/0034-7167-2017-0121](https://doi.org/10.1590/0034-7167-2017-0121)
  15. Ricart Casas M, Pinyol Martínez MB, De Pedro Elvira B. Desnutrición en pacientes en atención domiciliaria. *Aten Prim.* 2004; 34(5):238-43.  
[10.1016/S0212-6567\(04\)70841-0](https://doi.org/10.1016/S0212-6567(04)70841-0)
  16. Muñoz Cobos F, Ortiz Fernández MD, Vega Gutiérrez P. Valoración nutricional en ancianos frágiles en atención primaria. *Aten Prim.* 2005; 35(9):460-5. [10.1157%2F13075470](https://doi.org/10.1157%2F13075470)
  17. Correia MI, Hegazi RA, Higashiguchi T, Michel JP, Reddy BR, Tappenden KA, et al. Evidence-based recommendations for addressing malnutrition in health care: an updated strategy from the feedM.E. Global Study Group. *Journal of the American Medical Directors Association.* 2014;15(8):544-50.  
[10.1016/j.jamda.2014.05.011](https://doi.org/10.1016/j.jamda.2014.05.011)
  18. Avelino-Silva TJ, Jaluul O. Malnutrition in Hospitalized Older Patients: Management Strategies to Improve Patient Care and Clinical Outcomes. *International Journal of Gerontology.* 2017;11(2):56-61.  
[10.1016/j.ijge.2016.11.002](https://doi.org/10.1016/j.ijge.2016.11.002)
  19. Eglseer D, Halfens RJ, Lohrmann C. Is the presence of a validated malnutrition screening tool associated with better nutritional

- care in hospitalized patients? *Nutrition* (Burbank, Los Angeles County, Calif). 2017; 37:104–11. [10.1016/j.nut.2016.12.016](https://doi.org/10.1016/j.nut.2016.12.016)
20. Van Bokhorst-de van der Schueren MA, Guaitoli PR, Jansma EP, de Vet HC. Nutrition screening tools: does one size fit all? A systematic review of screening tools for the hospital setting. *Clinical nutrition* (Edinburgh, Scotland). 2014;33(1):39–58. [10.1016/j.clnu.2013.04.008](https://doi.org/10.1016/j.clnu.2013.04.008)
21. Morley JE. Defining Undernutrition (Malnutrition) in Older Persons. *The journal of nutrition, health & aging*. 2018;22(3):308–10. [10.1007/s12603-017-0991-3](https://doi.org/10.1007/s12603-017-0991-3)
22. Wang XX, Chen Z Bin, Chen XJ, Huang LL, Song XY, Wu X, et al. Functional status and annual hospitalization in multimorbid and non-multimorbid older adults: A cross-sectional study in Southern China. *Health and Quality of Life Outcomes*. 2018;16(1):1–10. [10.1186/s12955-018-0864-4](https://doi.org/10.1186/s12955-018-0864-4)
23. Gbeasor-Komlanvi FA, Tchankoni MK, Bakoubayi AW, Lokossou MY, Sadio A, Zida-Compaore WIC, et al. Predictors of three-month mortality among hospitalized older adults in Togo. *BMC Geriatrics*. 2020;20(1):1–10. [10.1186/s12877-020-01907-y](https://doi.org/10.1186/s12877-020-01907-y)
24. Sepúlveda MR. Las enfermedades respiratorias del adulto mayor en Chile: un desafío a corto plazo. *Rev chil enferm respir*. 2017;33(4):303–7. [10.4067/S0717-73482017000400303](https://doi.org/10.4067/S0717-73482017000400303)
25. Leandro-Merhi VA, de Aquino JLB, Reis LO. Predictors of Nutritional Risk According to NRS-2002 and Calf Circumference in Hospitalized Older Adults with Neoplasms. *Nutrition and Cancer*. 2017;69(8):1219–26. [10.1080/01635581.2017.1367942](https://doi.org/10.1080/01635581.2017.1367942)
26. Cuervo M, Ansorena D, González GA, Martínez M, Astiasarán I. Valoración de la circunferencia de la pantorrilla como indicador de riesgo de desnutrición en personas mayores. *Nutr Hosp*. 2009;24(1):63–7. <https://scielo.isciii.es/pdf/nh/v24n1/original8.pdf>
27. Nishikawa H, Yoh K, Enomoto H, Iwata Y, Sakai Y, Kishino K, et al. Calf Circumference as a Useful Predictor of Sarcopenia in Patients With Liver Diseases. *In Vivo*. 2020;34(5):2561–9. [10.21873%2Finvivo.12073](https://doi.org/10.21873%2Finvivo.12073)
28. Deossa-Restrepo GC, Restrepo-Betancur LF, Velásquez-Vargas JE, Varela Álvarez D. Evaluación nutricional de adultos mayores con el Mini Nutritional Assessment: MNA. *Rev Univ. Salud*. 2016;18(3):494–504. [10.22267/rus.161803.54](https://doi.org/10.22267/rus.161803.54)
29. Unanue-Urquijo S, Badia-Capdevila H, Rodríguez-Requejo S, Sánchez-Pérez I, Coderch-Lassaletta J. Factores asociados al estado nutricional de pacientes geriátricos institucionalizados y atendidos en su domicilio. *Revista Española de Geriatria y Gerontología*. 2009;44(1):38–41. [10.1016/j.regg.2008.06.002](https://doi.org/10.1016/j.regg.2008.06.002)
30. Lirola EML, Ibabe MCI, Herreros JMP. La circunferencia de la pantorrilla como marcador rápido y fiable de desnutrición en el anciano que ingresa en el hospital. Relación con la edad y sexo del paciente. *Nutricion Hospitalaria*. 2016;33(3):565–71. [10.20960/nh.262](https://doi.org/10.20960/nh.262)