

Factores asociados a masa muscular inadecuada evaluada por ecografía en pacientes quirúrgicos de un hospital peruano

Factors associated with inadequate muscle mass assessed by ultrasound in patients in surgical patients of a Peruvian hospital

Pedro J. RUÍZ-PÉREZ^{1,2}, Pedro GUERRA-BLASS², Julissa E. VENANCIO-HUERTA³, Oscar Gustavo HUAMÁN-GUTIÉRREZ¹, Carlos J. TORO-HUAMANCHUMO^{4,5}

1 Facultad de Medicina, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú.

2 Hospital Lima Este Vitarte, Lima, Perú.

3 Facultad de Ciencias e Ingeniería, Universidad Peruana Cayetano Heredia, Lima, Perú.

4 OBEMET Centro de Obesidad y Salud Metabólica, Lima, Perú.

5 Unidad de Investigación para la Generación y Síntesis de Evidencias en Salud, Universidad San Ignacio de Loyola, Lima, Perú.

Recibido: 26/marzo/2024. Aceptado: 27/mayo/2024.

RESUMEN

Introducción: La desnutrición es un problema prevalente en pacientes hospitalizados, afectando hasta el 50% de esta población en Perú, y está vinculada a varios factores, incluyendo alteraciones gastrointestinales, comorbilidades, y estancias hospitalarias prolongadas. La ecografía emerge como una herramienta prometedora para evaluar la masa muscular, superando las limitaciones de métodos convencionales.

Objetivo: Evaluar los factores asociados a la masa muscular inadecuada (MMI), evaluada por ecografía en pacientes adultos atendidos por el Servicio de Cirugía de un hospital peruano.

Métodos: Se realizó un estudio transversal analítico. Se midió por ecografía el grosor del músculo cuádriceps femoral, considerándose MMI a los valores menores a la referencia. Los factores evaluados fueron edad, sexo, estado nutricional, diagnóstico de ingreso, tiempo de enfermedad, comorbilidades, síntomas gastrointestinales, riesgo de desnutrición, anemia y linfopenia. Se calcularon las razones de prevalencia crudas (RP) y ajustadas (RPa), con sus respectivos intervalos de confianza al 95%.

Resultados: De los 126 pacientes, el 55,6% presentó MMI. La edad ≥ 60 años (RPa: 1,44; IC95%: 1,09 – 1,91; $p=0,011$) y un mayor tiempo de enfermedad (RPa: 1,02; IC95%: 1,01 – 1,03; $p=0,034$) se asociaron significativamente con MMI. El sobrepeso y la obesidad mostraron una menor prevalencia de MMI (RPa: 0,62; IC95%: 0,44 – 0,89; $p=0,009$), pero la interacción entre sobrepeso/obesidad y comorbilidad cardiometabólica fue significativa, indicando un riesgo incrementado de MMI en esta población.

Conclusión: La edad avanzada, un prolongado tiempo de enfermedad, y la presencia de comorbilidades cardiometabólicas en pacientes con sobrepeso y obesidad, fueron los principales factores asociados con la MMI.

PALABRAS CLAVE

Grosor muscular; Ecografía; Tejido muscular; Factores de riesgo; músculo cuádriceps (DeCS-Bireme).

ABSTRACT

Introduction: Malnutrition is a prevalent issue in hospitalized patients, affecting up to 50% of this population in Peru, and is linked to various factors, including gastrointestinal alterations, comorbidities, and prolonged hospital stays. Ultrasound has emerged as a promising tool for evaluating muscle mass, overcoming the limitations of conventional methods.

Correspondencia:

Pedro J. Ruíz-Pérez
perumed90@gmail.com

Objective: To assess the factors associated with inadequate muscle mass (IMM), evaluated by ultrasound in adult patients treated by the Surgery Service of a Peruvian hospital.

Methods: A cross-sectional analytical study was conducted. The thickness of the femoral quadriceps muscle was measured by ultrasound, with IMM considered for values below the reference. Evaluated factors included age, sex, nutritional status, admission diagnosis, illness duration, comorbidities, gastrointestinal symptoms, risk of malnutrition, anemia, and lymphopenia. Crude prevalence ratios (cPR) and adjusted prevalence ratios (aPR) were calculated, along with their respective 95% confidence intervals.

Results: Out of 126 patients, 55,6% presented with IMM. Age ≥ 60 years (aPR: 1,44; 95% CI: 1,09 – 1,91; $p=0,011$) and a longer duration of illness (aPR: 1,02; 95% CI: 1,01 – 1,03; $p=0,034$) were significantly associated with IMM. Overweight and obesity showed a lower prevalence of IMM (aPR: 0,62; 95% CI: 0,44 – 0,89; $p=0,009$), but the interaction between overweight/obesity and cardiometabolic comorbidity was significant, indicating an increased risk of IMM in this population.

Conclusion: Advanced age, prolonged illness duration, and the presence of cardiometabolic comorbidities in overweight and obese patients, were the main factors associated with IMM.

KEY WORDS

Muscle Thickness; Ultrasound; Muscles; Risk factors; Muscle quadriceps (DeCS-Bireme).

INTRODUCCIÓN

La desnutrición representa un problema significativo de salud pública, con una prevalencia global igual o superior al 50% en pacientes hospitalizados, tendencia que se replica en las instituciones de salud peruanas lo que sugiere un deterioro del estado nutricional durante la hospitalización¹. Este deterioro está asociado a factores como alteraciones gastrointestinales, comorbilidades, neoplasias, falta de evaluación nutricional, estancias prolongadas e inmovilización, especialmente en pacientes quirúrgicos y críticos^{2,3}. Es importante considerar la sobrecarga de mediadores proinflamatorios en pacientes con enfermedades agudas, los cuales promueven una liberación de glucocorticoides y catecolaminas, desencadenando hipercatabolismo muscular y resistencia anabólica⁴.

En pacientes hospitalizados se ha observado una variabilidad muscular significativa durante los primeros días de hospitalización^{2,4} es fundamental preservar la masa y función muscular para asegurar una respuesta inmune humoral adecuada y prevenir el deterioro de la respuesta local en mucosas y la susceptibilidad a infecciones entéricas y respiratorias, aspecto fundamental en pacientes quirúrgicos⁵.

Dada la inespecificidad y las limitaciones de los métodos convencionales para evaluar la masa muscular⁶, la ecografía ha surgido como una alternativa prometedora. Esta técnica ofrece excelente reproducibilidad y es inocua, ideal para la evaluación, monitorización y seguimiento seriado de la masa y fuerza muscular tanto en distintos pacientes⁷⁻¹⁰. Su correlación con la masa corporal magra ha sido confirmada al evaluar el grosor de varios grupos musculares¹¹⁻¹⁴, y se ha documentado su uso como alternativa a estudios como la resonancia magnética¹⁵ y la tomografía computarizada¹⁶.

Por lo mencionado anteriormente, el presente estudio tuvo como objetivo evaluar los factores asociados a la masa muscular inadecuada evaluada por ecografía en pacientes adultos atendidos por el Servicio de Cirugía de un hospital peruano.

MATERIALES Y MÉTODOS

Diseño de estudio y contexto: Estudio transversal analítico, realizado en pacientes atendidos en el Hospital Lima Este Vitarte. Este hospital, ubicado en el distrito de Ate al este de la ciudad de Lima, Perú, es una institución con atención de emergencia y servicios especializados, categoría II-2 con un total de 156 camas.

Población de estudio: La población estuvo constituida por los pacientes hospitalizados en el Servicio de Cirugía durante el período abril – junio 2022. Criterios de inclusión: pacientes de 18 años o más, de ambos sexos, que hayan firmado el consentimiento informado y que hayan sido admitidos por Emergencia. Criterios de exclusión: pacientes con enfermedades musculares previamente diagnosticadas (parálisis, amputaciones, otros), gestantes o puérperas.

Se consideró un muestreo no probabilístico, de casos consecutivos, con evaluación de pacientes durante el periodo de estudio. El tamaño de muestra alcanzado fue de 126 pacientes.

Variables evaluadas: Se determinó como variable dependiente la masa muscular inadecuada (MMI), definida como los valores de grosor de cuádriceps femoral por debajo de puntos de corte establecidos. Para la evaluación muscular por ecografía, se elaboró un protocolo utilizando las recomendaciones de Carámbula y col.¹¹ y la metodología de Fischer y col.¹² Para considerar una adecuada masa muscular por ecografía se utilizaron los valores mayores o iguales a 4,16cm y 3,64cm, para varones y mujeres respectivamente, según lo descrito por Arts I. et al.¹⁷.

Se determinaron como variables independientes: edad (en años), sexo (masculino/femenino), diagnóstico de ingreso (según CIE10), comorbilidad cardiometabólica (si/no), tiempo de enfermedad (días), trastorno gastrointestinal (si/no), riesgo nutricional medido con el Nutritional Risk Score-2002 (si/no), índice de masa corporal (en kg/m^2 y categorizado según la Guía técnica para la valoración nutricional antropométrica).

trica de la persona adulta – Perú¹⁸), nivel de hemoglobina (g/dL) y nivel de linfocitos (unidades/uL).

Procedimientos: Para la recolección de información se utilizó una ficha de datos, registrándose los valores correspondientes a las variables. Toda la información se obtuvo del registro físico/digital correspondiente a las primeras 24 horas desde la admisión a la emergencia.

El protocolo de ecografía muscular para músculo cuádriceps femoral consistió en lo siguiente: se marcó el punto medio entre el trocánter mayor y la línea articular de la rodilla, con el miembro extendido y relajado. Posteriormente, se colocó el transductor lineal en sentido transversal y perpendicular a la piel, en la cara anterior a nivel del punto marcado previamente. Se midió el máximo espesor (grosor) entre la interfase grasa-músculo y el fémur (incluidos rectos femorales anterior y vasto intermedio).

Las mediciones se realizaron por un único observador, dentro de las 24 horas desde la admisión a la emergencia. Se utilizó un transductor lineal portátil inalámbrico marca Konted modelo C10T, con una frecuencia de 10MHz, modo B. Para minimizar la variabilidad, se registró la media de las mediciones (en cm) realizadas en los miembros dominantes, con el paciente en posición decúbito supino y con cabecera 30 grados.

Análisis estadístico: Los datos recolectados se digitaron en una hoja de cálculo de Microsoft Excel, siguiendo un sistema de doble digitación independiente, y se realizó un cruce de bases para la detección de valores no plausibles y/o faltantes. Los datos codificados fueron analizados utilizando el paquete estadístico Stata v17.0 (StataCorp, TX, USA).

Para el análisis descriptivo univariado, las variables numéricas se presentaron con las medidas de tendencia central y dispersión más adecuadas de acuerdo con su tipo de distribución; las variables categóricas se presentaron con frecuencias relativas y absolutas. Se realizaron análisis bivariados tanto para el desenlace primario como para cada componente individual. Se usó el test de Chi2 o Fisher cuando el cruce fue con una variable categórica y dependiendo de la cantidad de valores esperados menores o iguales a 5. Cuando el cruce fue con una variable numérica, se usó la T de Student o la U de Mann Whitney, dependiendo de si se cumplía o no el supuesto de normalidad.

Para evaluar los factores asociados con la masa muscular inadecuada (desenlace compuesto), se calcularon las razones de prevalencia crudas (RP) y ajustadas (RPa) a través de modelos lineales generalizados de familia Poisson, función de enlace logarítmico y varianzas robustas. El cumplimiento del supuesto de linealidad se evaluó con los gráficos de los residuales de Anscombe, evidenciando que solo se cumplió para la variable de tiempo de enfermedad. Frente a esto, se decidió categorizar las siguientes variables, siguiendo un criterio clínico y/o epidemiológico: 1) la variable hemoglobina se categorizó como anemia

(sí y no), siguiendo los puntos de corte para cada sexo (<13g/dL en varones/ <12g/dL en mujeres)(19), 2) la variable índice de masa corporal (IMC) se categorizó en "Bajo peso/Normal" y "Sobrepeso/Obesidad". Se decidió colapsar la categoría de bajo peso con normal, debido a que la primera solo tenía un caso; 3) la variable edad se dicotomizó en ≥ 60 años y <60 años, considerando que a partir de esta edad la masa muscular disminuye de manera más significativa^{20,21}; 4) la variable linfocitos se categorizó como linfopenia (sí y no), usando como punto de corte menor a 1500 unidades/uL²². Para construir el modelo ajustado, ingresaron todas las variables que resultaron significativas en el modelo crudo. Se evaluó además la interacción entre las variables comorbilidad cardiometabólica e índice de masa corporal categorizado, resultando estadísticamente significativo. Se calcularon y graficaron los efectos marginales para las categorías de ambas variables, para una mejor interpretación de este resultado.

Se presentaron dos modelos ajustados, uno sin interacción y otro con la interacción. Todos los estimados se presentaron con sus respectivos intervalos de confianza al 95% y los valores $p < 0.05$ se consideraron como significativos.

Aspectos éticos: El presente estudio fue aprobado por el Comité de Investigación del Hospital Emergencia Ate Vitarte y el Comité de Ética de la Clínica Avendaño. Durante su ejecución, se obtuvieron los consentimientos informados de los participantes, respetándose la aceptación o denegación voluntaria del estudio.

RESULTADOS

Características generales de la población de estudio

Se evaluaron 126 pacientes que cumplieron los criterios de selección. La media de edad fue $42,7 \pm 12$ años y el 61,1% fue de sexo femenino. La media de ecografía del cuádriceps femoral fue de $3,9 \pm 0,9$ cm y la prevalencia de masa muscular inadecuada fue de 55,6% (Tabla 1).

Características de la población según masa muscular inadecuada

La media de edad ($p=0,002$), la mediana de estancia hospitalaria ($p=0,009$) y la mediana de tiempo de enfermedad ($p=0,015$) fueron significativamente mayores en las personas con masa muscular inadecuada. Contrariamente, la media de índice de masa corporal fue significativamente menor en las personas con masa muscular inadecuada ($p=0,046$) (Tabla 2).

Factores asociados a masa muscular inadecuada

En el modelo ajustado sin la interacción, se evidencia que el tener ≥ 60 años (RPa: 1,44; IC95%: 1,09 – 1,91; $p=0,011$) y el tiempo de enfermedad se asociaron a una mayor preva-

Tabla 1. Características generales de la población de estudio (n=126)

Características	n (%)
Edad*	42.7 ± 16.0
Sexo	
Masculino	77 (61.1)
Femenino	49 (38.9)
Comorbilidades	
Sí	25 (19.8)
No	101 (80.2)
Estancia hospitalaria (días)**	4 [2 - 6]
Tiempo de enfermedad (días)**	2 [1 - 5]
Trastorno gastrointestinal	
Sí	89 (70.6)
No	37 (29.4)
Riesgo de desnutrición	
Sí	90 (71.4)
No	36 (28.6)
IMC (kg/m ²)*	27.3 ± 4.6
Hemoglobina (g/dL)*	13.2 ± 1.9
Linfocitos*	1372.3 ± 840.8
Ecografía de cuádriceps	3.9 ± 0.9
MMI	
Sí	70 (55.6)
No	56 (44.4)

* Media ± desviación estándar.

** Mediana [p25 - +75].

IMC: índice de masa corporal, MMI: masa muscular inadecuada.

lencia de masa muscular inadecuada (MMI) (RPa: 1,02; IC95%: 1,01 – 1,91; p=0,034). En el modelo con interacción, se mantuvo la asociación para edad (RPa: 1,42; IC95%: 1,07 – 1,87; p=0,014) y el tiempo de enfermedad (RPa: 1,03; IC95%: 1,01 – 1,04; p=0,034). Se evidenció también que el sobrepeso y obesidad se asoció a una menor prevalencia de MMI (RPa: 0,62; IC95%: 0,44 – 0,89; p=0,009) y la interacción resultó significativa (Tabla 3). En el gráfico de efectos marginales (Figura 1), se evidenció que, a medida que la co-

morbilidad cambia de 0 (ausencia) a 1 (presencia), las líneas se cruzan. Esto indica que la relación entre índice de masa corporal y MMI cambia dependiendo de la presencia de comorbilidad. En presencia de comorbilidad, el riesgo de MMI aumenta en el grupo de sobrepeso-obesidad y disminuye en el grupo de bajo peso-normal.

DISCUSIÓN

La prevalencia de masa muscular inadecuada medida por ecografía del grosor del músculo cuádriceps femoral fue superior al 50%, una cifra mayor a la reportada por otros estudios que emplearon métodos distintos de medición²³, los cuáles muchas veces son inaccesibles, costosos o poco fiables. Sin embargo, las cifras de prevalencia fueron similares a las reportadas en pacientes quirúrgicos^{2,4}, en pacientes oncológicos⁸ y adultos^{9,13}, cuando se utilizó ecografía muscular. En contexto, la ecografía surge como una herramienta con buena reproducibilidad interobservador, útil para obtener información sobre la morfología y morfometría muscular^{7,15}.

Edad y masa muscular inadecuada

Encontramos que la edad igual o mayor a 60 años incrementó la probabilidad de masa muscular inadecuada, similar a lo reportado por Huang y col.⁴. Esto se relaciona con la pérdida de masa muscular en pacientes adultos mayores debido a la centralización de la grasa visceral-muscular y un descondicionamiento debido a la infiltración adiposa intramuscular²¹. La evidencia reporta una disminución de hasta 1% por año del área de sección muscular, a partir de los 70 años, y una disminución de la calidad, fuerza y potencia muscular²⁴, relacionados a factores como la disminución de la actividad física e influencia de comorbilidades⁴.

Tiempo de enfermedad y masa muscular inadecuada

Un mayor tiempo de enfermedad se asoció a una mayor prevalencia de masa muscular inadecuada. Esta situación podría ocasionarse por el catabolismo de estrés, la subalimentación y la inactividad física prolongada^{5,21}, lo cual genera una temprana, rápida y transitoria degradación muscular durante los primeros 5 días de enfermedad^{2,4}. La evidencia demostró un mayor desgaste en los músculos de los miembros inferiores, principalmente músculos posturales antigravedad (entre ellos cuádriceps femoral), probablemente debido una menor respuesta a la falta de estímulos de resistencia física y una disminución rápida y progresiva de la síntesis de miofibrillas, debido a su alto contenido en fibras musculares rápidas^{25,26}.

Índice de masa corporal, comorbilidad cardiometabólica y masa muscular inadecuada

Sabemos que el sobrepeso y la obesidad se asocian a trastornos como la hipertensión arterial y problemas cardiorrena-

Tabla 2. Características de la población a la Masa Muscular Inadecuada (MMI) (n = 126)

Características	Masa Muscular Inadecuada (MMI)		p
	Adecuada (n=56)	Inadecuada (n=70)	
Edad*	37.8 ± 13.2	46.7 ± 17.0	0.002†
Sexo			0.935‡
Masculino	34 (44.2)	43 (55.8)	
Femenino	22 (45.0)	27 (55.1)	
Comorbilidades			0.065‡
Sí	7 (28.0)	18 (72.0)	
No	49 (48.5)	52 (51.5)	
Estancia hospitalaria (días)**	3 [2 - 4.5]	4 [2 - 4.5]	0.009††
Tiempo de enfermedad (días)**	2 [1 - 4]	3 [2 - 5]	0.015††
Trastorno gastrointestinal			0.336‡
Si	42 (47.2)	47 (52.8)	
No	14 (37.8)	23 (62.2)	
Riesgo de desnutrición			0.999‡
Si	40 (44.4)	50 (55.6)	
No	16 (44.4)	20 (55.6)	
IMC (kg/m ²)*	28.3 ± 5.1	26.6 ± 4.1	0.046†
Hemoglobina (g/dL)*	13.3 ± 1.9	13.2 ± 2.0	0.732†
Linfocitos*	1397.3 ± 842.3	1352.3 ± 845.1	0.767†

* Media ± desviación estándar. ** Mediana [p25 - +75]. †T de Student. ††U de Mann Whitney. ‡Test de Chi2. IMC: índice de masa corporal, MMI: masa muscular inadecuada.

les y metabólicos²⁷, debido a los cambios fisiopatológicos originados por el efecto inflamatorio sistémico del tejido adiposo acumulado²⁵. Nuestros resultados indicaron una menor prevalencia de masa muscular inadecuada (MMI) en pacientes con sobrepeso y obesidad, esto posiblemente por la acumulación de lípidos que aumenta el volumen del músculo esquelético²⁴, una pseudohipertrofia causada por la acumulación de tejido adiposo intramuscular²¹. Sin embargo, la presencia de comorbilidades cardiometabólicas aumentó el riesgo de MMI en este grupo.

Estos hallazgos podrían explicarse principalmente por la lipotoxicidad local en los miocitos, que conlleva resistencia a la insulina y alteraciones en la síntesis de proteínas²¹. Esta atrofia muscular podría explicarse por la estimulación de la vía ubiquitina-proteosoma dependiente⁷, mayor cantidad de fi-

bras tipo I y reemplazo de células musculares por tejido adiposo²⁵, o la sobreexpresión de KLF15, como se reportó en ratones diabéticos²⁸. Estos mecanismos podrían explicar la asociación entre grasa visceral del área muscular del muslo como indicador potencial e independiente de obesidad sarcopénica en pacientes con síndrome metabólico²¹, y además la pérdida de masa muscular en pacientes con comorbilidades cardiometabólicas^{3,4,21}, situaciones que podrían prevenirse mediante la regulación del índice de masa corporal²⁹ y el aumento de la masa magra, a través de la indicación de ejercicio físico de resistencia³⁰.

RELEVANCIA CLÍNICA

La ecografía muscular es un método que ha evidenciado tener potencial e importante función como método de evalua-

Tabla 3. Factores asociados a la Masa Muscular Inadecuada (MMI) (n = 126)

Variables	Modelo crudo			Modelo ajustado sin interacción			Modelo ajustado con interacción*		
	RPc	IC 95%	p	RPa	IC 95%	p	RPa	IC 95%	p
Edad			<0.001			0.011			0.014
< 60 años	Ref.			Ref.			Ref.		
≥ 60 años	1.70	1.30 - 2.22		1.44	1.09 - 1.91		1.42	1.07 - 1.87	
Sexo			0.935						
Femenino	Ref.								
Masculino	1.01	0.73 - 1.40							
Comorbilidades			0.034			0.117			0.117
No	Ref.			Ref.			Ref.		
Sí	1.40	1.03 - 1.91		1.30	0.94 - 1.80		1.30	0.94 - 1.80	
IMC categorizado			0.043			0.105			0.009
Bajo peso/Normal	Ref.			Ref.			Ref.		
Sobrepeso/Obesidad	0.73	0.54 - 0.99		0.78	0.57 - 1.06		0.62	0.44 - 0.89	
Tiempo de enfermedad (días)	1,03	1.01 - 1.04	<0.001	1.02	1.01 - 1.03	<0.001	1.03	1.01 - 1.04	0.009
Trastorno gastrointestinal			0.318						
No	Ref.								
Sí	0.85	0.62 - 1.17							
Riesgo de desnutrición			0.999						
No	Ref.								
Sí	1.00	0.71 - 1.42							
Anemia			0.351						
No	Ref.								
Sí	1.16	0.85 - 1.60							
Linfopenia			0.358						0.009
No	Ref.						Ref.		
Sí	1.18	0.83 - 1.66					0.62	0.44 - 0.89	

*La interacción fue entre comorbilidad cardiometabólica e índice de masa corporal categorizado (p=0.008).

No se consideró la variable "estancia hospitalaria" por temporalidad.

RP: Razón de prevalencia (c: cruda / a: ajustada), IMC: índice de masa corporal.

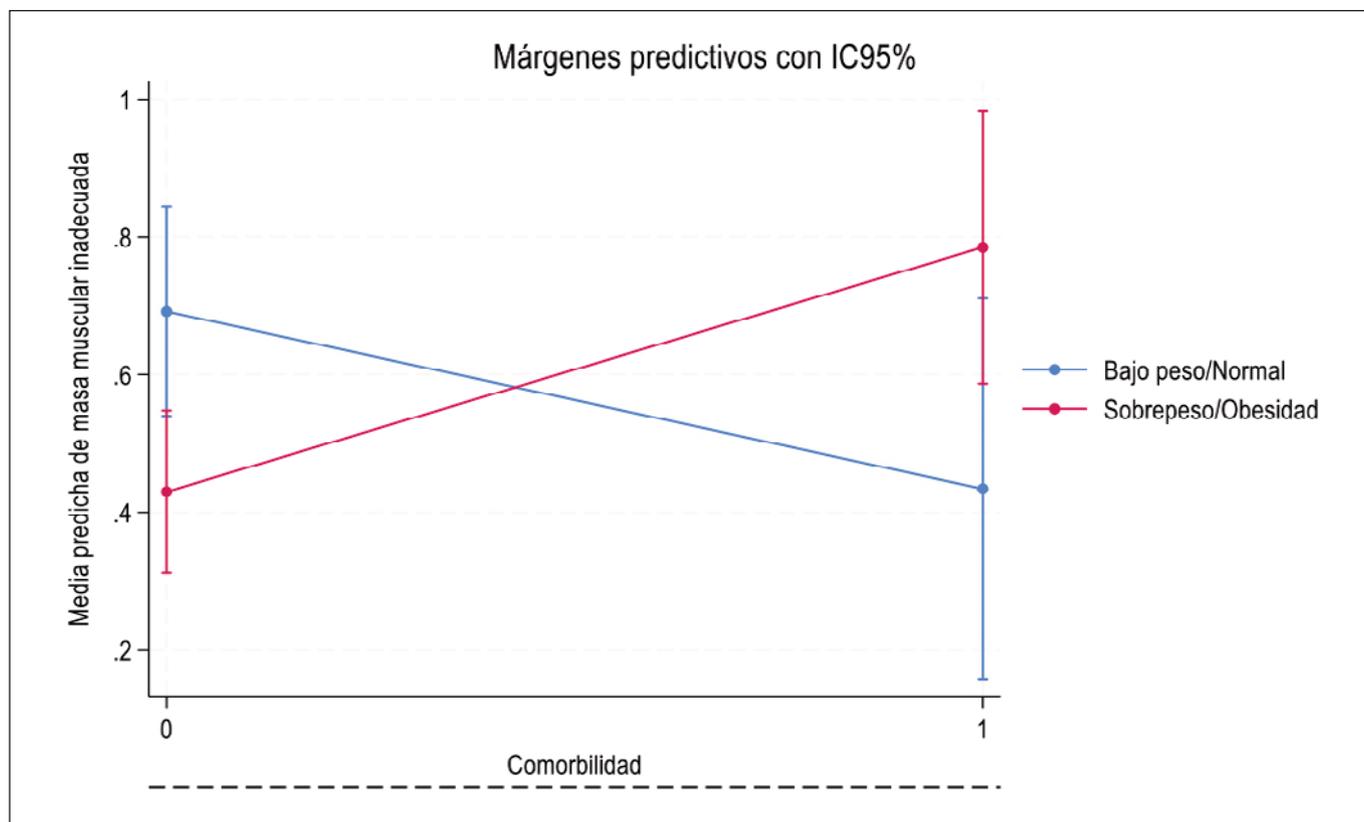


Figura 1. Gráfico de efectos marginales

ción y seguimiento de la masa muscular⁸⁻¹⁰. En esta tendencia, podemos evidenciar que el uso de la ecografía muscular se muestra como un procedimiento de evaluación y monitorización del estado nutricional de pacientes hospitalizados y críticos^{2,7}, a través de mediciones de diversos grupos musculares, correlacionándose con distintas técnicas^{10,15,16} de evaluación muscular.

El entendimiento actual ha supuesto un cambio de actitud sobre la evaluación nutricional *in situ*⁶, protocolizando procesos de evaluación muscular y consolidándose como un método rápido, accesible e inocuo¹⁷, en la evaluación de pacientes con distintas situaciones clínicas.

Limitaciones

El presente estudio no está exento de limitaciones. La principal es la falta de valores de referencia nacionales validados para las mediciones de cuádriceps femoral, lo que implicó el uso de valores reportados en estudios internacionales. Esto podría limitar la aplicabilidad de los resultados debido a diferencias en la composición corporal de la población. Otra limitación es que el estudio se realizó en un único hospital, lo que restringe la generalización de los resultados a otros contextos. Además, la naturaleza transversal del estudio impide inferir causalidad. Por último, se debe considerar el sesgo de información al utilizar datos de historias clínicas como fuente secundaria.

CONCLUSIÓN

En conclusión, los factores asociados con una mayor prevalencia de masa muscular inadecuada (MMI) fueron la edad mayor o igual a 60 años, un mayor tiempo de enfermedad y la presencia de sobrepeso y obesidad en pacientes con comorbilidades cardiometabólicas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Mariños B, Segovia R, Arévalo E, Castillo P, Arias P, Ponce D, et al. Prevalencia del riesgo de desnutrición y situación de la terapia nutricional en pacientes adultos hospitalizados en Perú. *Revista de Nutrición Clínica y Metabolismo*. 2020;3(2):13–9.
- Hentzen JEKR, Van Wijk L, Buis CI, Viddeleer AR, De Bock GH, Van der Schans CP, et al. Impact and risk factors for clinically relevant surgery-related muscle loss in patients after major abdominal cancer surgery: study protocol for a prospective observational cohort study (MUSCLE POWER). *Int J Clin Trials*. 2019 Jul 24;6(3):138.
- Van Wijk L, Van Duinhoven S, Liem M, Bouman DE, Viddeleer A, Klaase, laase JM. Risk factors for surgery-related muscle quantity and muscle quality loss and their impact on outcome. *Eur J Med Res*. 2021;26(1):1–10.
- Huang DD, Ji Y Bin, Zhou DL, Li B, Wang SL, Chen XL, et al. Effect of surgery-induced acute muscle wasting on postoperative outcomes and quality of life. *Journal of Surgical Research*. 2017 Oct 1;218:58.

5. Narayan S, Gudivada K, Krishna B. Assessment of Nutritional Status in the Critically Ill. *Indian Journal of Critical Care Medicine*. 2020;24(suppl 4).
6. Almeida JMG, García CG, Aguilar IMV, Castañeda VB, Guerrero DB. Morphofunctional assessment of patient's nutritional status: A global approach. *Nutr Hosp*. 2021;38(3):592–600.
7. Puthuchery ZA, Rawal J, McPhail M, Connolly B, Ratnayake G, Chan P, et al. Acute skeletal muscle wasting in critical illness. *JAMA - Journal of the American Medical Association*. 2013;310(15):1591–600.
8. López-Gómez JJ, Plaar KBS, 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, Vol 14, Page 1573. 2022 Apr 10;14(8):1573.
9. Minetto MA, Caresio C, Menapace T, Hajdarevic A, Marchini A, Molinari F, et al. Ultrasound-Based Detection of Low Muscle Mass for Diagnosis of Sarcopenia in Older Adults. *PM R*. 2016 May 1; 8(5):453–62.
10. Madden KM, Feldman B, Arishenkoff S, Meneilly GS. A rapid point-of-care ultrasound marker for muscle mass and muscle strength in older adults. *Age Ageing*. 2021 Mar 1;50(2):505.
11. Carámbula A, Visca A, D'Amico S, Angulo M. Evaluación muscular respiratoria y periférica en la Unidad de Cuidados Intensivos. *Arch Bronconeumol*. 2019 Feb 1;55(5):258–65.
12. Fischer A, Anwar M, Hertwig A, Hahn R, Pesta M, Timmermann I, et al. Ultrasound method of the USVALID study to measure subcutaneous adipose tissue and muscle thickness on the thigh and upper arm: An illustrated step-by-step guide. *Clin Nutr Exp [Internet]*. 2020;32:38–73. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.yclnex.2020.06.003>
13. Annetta MG, Pittiruti M, Silvestri D, Luca Grieco D, Maccaglia A, Fabio M, et al. Ultrasound assessment of rectus femoris and anterior tibialis muscles in young trauma patients. *Ann Intensive Care*. 2017;7(1):104.
14. Amancio N do N, Saldanha CA, Spexoto MCB. Adductor pollicis muscle thickness incorporated to the clinical practice for nutritional diagnosis of cancer patients in clinical treatment. *Nutrición Clínica y Dietética Hospitalaria*. 2019 Dec 8;39(3):66–74.
15. Hernández A, Gómez M, Soriano R, Hernández M, Gonzales L. Relación entre la medición sonográfica de los músculos recto femoral y vasto intermedio y los parámetros bioquímicos convencionales para valorar el estado nutricional en la unidad de cuidados intensivos. *Med Crit*. 2018;32(6):351–8.
16. Salim SY, Al-Khathiri O, Tandon P, Baracos VE, Churchill TA, Warkentin LM, et al. Thigh Ultrasound Used to Identify Frail Elderly Patients with Sarcopenia Undergoing Surgery: A Pilot Study. *J Surg Res*. 2020 Dec 1;256:422–32.
17. Arts IMP, Pillen S, Schelhaas HJ, Overeem S, Zwarts MJ. Normal values for quantitative muscle ultrasonography in adults. *Muscle Nerve*. 2010;41(1):32–41.
18. Esenarro LA, Contreras M, Juan Del Canto R, Walter Vélchez D, Lima D. GUÍA TÉCNICA PARA LA VALORACIÓN NUTRICIONAL ANTROPOMÉTRICA DE LA PERSONA ADULTA.
19. MINSa. GUÍA TÉCNICA PARA LA VALORACIÓN NUTRICIONAL ANTROPOMÉTRICA DE LA PERSONA ADULTA MAYOR. 2013.
20. Raguso CA, Kyle U, Kossovsky MP, Roynette C, Paoloni-Giacobino A, Hans D, et al. A 3-year longitudinal study on body composition changes in the elderly: Role of physical exercise. *Clinical Nutrition*. 2006 Aug 1;25(4):573–80.
21. Kim TN, Park MS, Ryu JY, Choi HY, Hong HC, Yoo HJ, et al. Impact of Visceral Fat on Skeletal Muscle Mass and Vice Versa in a Prospective Cohort Study: The Korean Sarcopenic Obesity Study (KSOS). *PLoS One*. 2014 Dec 17;9(12):e115407.
22. Alvarez Baca D, Revoredo Rego F, Suarez Lazo M, Acevedo Rique I, Lloclla Kano P. Estado Nutricional y Morbi-Mortalidad en Pacientes con Anastomosis Gastrointestinales en el Hospital Nacional Hipólito Unanue (HNHU). *Rev Gastroenterol Perú*. 2012;32(3):273–80.
23. Abe T, Dankel SJ, Bell ZW, Fujita E, Yaginuma Y, Akamine T, et al. Impact of Fat-Free Adipose Tissue on the Prevalence of Low Muscle Mass Estimated Using Calf Circumference in Middle-Aged and Older Adults. *J Frailty Aging*. 2020;9(2):90–3.
24. Giuliani HK, Shea NW, Gerstner GR, Mota JA, Blackburn JT, Ryan ED. The Influence of Age and Obesity-Altered Muscle Tissue Composition on Muscular Dimensional Changes: Impact on Strength and Function. *The Journals of Gerontology: Series A*. 2020 Nov 13;75(12):2286–94.
25. Belavý DL, Miokovic T, Armbrrecht G, Richardson CA, Rittweger J, Felsenberg D. Differential atrophy of the lower-limb musculature during prolonged bed-rest. *European Journal of Applied Physiology* 2009 107:4. 2009 Aug 13;107(4):489–99.
26. Kilroe SP, Fulford J, Holwerda AM, Jackman SR, Lee BP, Gijsen AP, et al. Short-term muscle disuse induces a rapid and sustained decline in daily myofibrillar protein synthesis rates. *Am J Physiol Endocrinol Metab*. 2020 Feb 1;318(2):E117–30.
27. Hall JE, Do Carmo JM, Da Silva AA, Wang Z, Hall ME. OBESITY-INDUCED HYPERTENSION: INTERACTION OF NEUROHUMORAL AND RENAL MECHANISMS. *Circ Res*. 2015 Mar 3;116(6):991.
28. Hirata Y, Nomura K, Senga Y, Okada Y, Kobayashi K, Okamoto S, et al. Hyperglycemia induces skeletal muscle atrophy via a WWP1/KLF15 axis. *JCI Insight*. 2019 Feb 21;4(4).
29. Cai X, Liu M, Xu X, Zhang S, Huang R, Wang P, et al. Cardiovascular effects of weight loss in old adults with overweight/obesity according to change in skeletal muscle mass. *J Cachexia Sarcopenia Muscle*. 2023 Dec 18;
30. Cheah KJ, Cheah LJ. Benefits and side effects of protein supplementation and exercise in sarcopenic obesity: A scoping review. *Nutr J*. 2023 Dec 1;22(1).