

Circunferencia de pantorrilla como predictor de desnutrición hospitalaria en pacientes con diabetes mellitus tipo 2

Calf circumference as a predictor of hospital malnutrition in patients with type 2 diabetes mellitus

Milton Roy CARRASCO LLATAS, Luis Pavel PALOMINO QUISPE, José Segundo NIÑO MONTERO

Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

Recibido: 19/marzo/2023. Aceptado: 27/abril/2023.

RESUMEN

Introducción: La desnutrición en el paciente hospitalizado con comorbilidades es un problema de salud, que condiciona un pronóstico negativo en su evolución. Encontrar un parámetro antropométrico que se relacione con desnutrición, ayudaría a caracterizar rápidamente a pacientes críticos con comorbilidades y riesgo de desnutrición.

Objetivo: Determinar la relación entre circunferencia de pantorrilla con desnutrición hospitalaria en paciente con diabetes mellitus tipo 2.

Material y métodos: Investigación de enfoque cuantitativo, diseño no experimental, transversal. La muestra final de estudio estuvo conformada por 51 pacientes adultos con diagnóstico de diabetes mellitus tipo 2, hospitalizados durante el periodo mayo a julio del 2022; en el servicio de medicina interna del hospital regional docente Las Mercedes de Chiclayo - Perú. Se incluyó a pacientes con un tiempo de estancia hospitalaria mayor a los seis días en el servicio y con un tiempo de enfermedad de diabetes mayor a un año. Se realizó la valoración nutricional usando los criterios GLIM; se midió la circunferencia de la pantorrilla como test de diagnóstico antropométrico predictivo a través del análisis de curva de características operativas del receptor (ROC); para determinar los puntos de corte de la circunferencia de pantorrilla, se calculó la sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo o negativo de desnutrición en los pacientes.

Resultados: el 62.7% pacientes fueron diagnosticados como desnutridos; el promedio de la circunferencia de pantorrilla fue de 31,73 (DE±5,24); de hemoglobina glicosilada fue 9.23% (DE±2,88), el tiempo de enfermedad de diabetes mellitus de 9,09 años (DE±7,24), el peso corporal (kg) fue de 63,92 Kg (DE±20,94) y el tiempo promedio de hospitalización fue de 14,96 días (DE±11,09). Al evaluar la circunferencia de pantorrilla a través de curva (AUC) ROC, se determinó para las mujeres el punto de corte de 31,5 cm (sensibilidad = 81,25 %, especificidad = 62,5 %) con un área bajo la curva ROC de 0,688 y para los varones el punto de corte de 33,9 cm (sensibilidad = 81.25 %, especificidad = 66,67 %) con un área bajo la curva ROC de 0,688.

Conclusión: Los resultados indican que la circunferencia de pantorrilla es un buen test antropométrico predictor de desnutrición hospitalaria en pacientes adultos con diabetes mellitus tipo 2.

PALABRAS CLAVES

Desnutrición hospitalaria, circunferencia de pantorrilla, diabetes mellitus tipo 2, predictor de desnutrición.

ABSTRACT

Introduction: Malnutrition in hospitalized patients with comorbidities is a health problem, which determines a negative prognosis in their evolution. Finding an anthropometric parameter that is related to malnutrition would help to rapidly characterize critically ill patients with comorbidities and risk of malnutrition.

Objective: To determine the relationship between calf circumference with hospital malnutrition in a patient with type 2 diabetes mellitus.

Correspondencia:
Carrasco Llatas Milton Roy
milton.carrasco@unmsm.edu.pe

Material and methods: Research with a quantitative, non-experimental, cross-sectional design. The final study sample consisted of 51 adult patients diagnosed with type 2 diabetes mellitus, hospitalized during the period May to July 2022; in the internal medicine service of the regional teaching hospital Las Mercedes de Chiclayo - Peru. Patients with a hospital stay of more than six days in the service and with a time of diabetes disease of more than one year were included. Nutritional assessment was performed using the GLIM criteria; Calf circumference was measured as a predictive anthropometric diagnostic test through receiver operating characteristic (ROC) curve analysis; to determine the cut-off points for calf circumference, the sensitivity, specificity, positive or negative predictive value of malnutrition in the patients were calculated.

Results: 62.7% patients were diagnosed as malnourished; the mean calf circumference was 31.73 (SD±5.24); of glycosylated hemoglobin was 9.23% (SD±2.88), the time of diabetes mellitus disease was 9.09 years (SD±7.24), the body weight (kg) was 63.92 Kg (DE±20.94) and the mean hospitalization time was 14.96 days (SD±11.09). When evaluating the calf circumference through the ROC curve (AUC), the cut-off point of 31.5 cm was determined for women (sensitivity = 81.25%, specificity = 62.5%) with an area under the ROC curve of 0.687 and for males, the cut-off point was 33.9 cm (sensitivity = 81.25%, specificity = 66.67%) with an area under the ROC curve of 0.688.

Conclusion: The results indicate that calf circumference is a good anthropometric test for predicting hospital malnutrition in adult patients with type 2 diabetes mellitus.

KEYWORDS

Hospital malnutrition, calf circumference, type 2 diabetes mellitus, malnutrition predictor.

LISTA DE ABREVIATURAS

AUC: área bajo la curva.

GLIM: Iniciativa de Liderazgo Global sobre Desnutrición.

IMC: índice de masa corporal.

ISAK: Sociedad Internacional de Avances en Cineantropometría.

ROC: tasa de cambio.

ETM: Error técnico de medida.

INTRODUCCIÓN

La desnutrición es el estado resultante de la falta de ingesta o absorción de nutrientes, que altera la composición corporal, produciendo una función física y mental disminuida¹. La desnutrición hospitalaria se desarrolla como con-

secuencia de una ingesta insuficiente de nutrientes; una absorción deficiente o pérdida de nutrientes debido a una enfermedad o trauma, o aumento de las demandas metabólicas durante la enfermedad².

Los pacientes que presentan comorbilidades como la diabetes tienen la mayor tasa de hospitalización comparado con pacientes sin diabetes, siendo las principales causas, las infecciones y las complicaciones agudas y crónicas³. La diabetes mellitus tipo 2 es una enfermedad asociada a la pérdida de masa muscular; los mecanismos involucrados son: la resistencia a la insulina en los músculos esqueléticos, que reduce la captación de glucosa y la síntesis de proteínas, conduce a mayor resistencia a la insulina e incrementa la degradación de proteínas musculares^{4,5}.

El mal control de la glucosa provoca anomalías metabólicas, como activación de la apoptosis y alteración de la capacidad oxidativa mitocondrial muscular, lo que contribuye al daño de las células musculares. Los episodios repetidos de isquemia-reperusión causados por complicaciones vasculares y la neuropatía diabética inducen a la pérdida de masa muscular⁴.

El tamizaje nutricional es una herramienta que permite identificar el riesgo de desnutrición dentro del ámbito hospitalario, de forma fácil, rápida y efectiva. Su propósito es predecir la probabilidad de un mejor pronóstico, debido a factores nutricionales y la manera en que el tratamiento nutricional puede influir en este⁶.

El grupo Global Leadership Initiative on Malnutrition (GLIM) ha propuesto criterios de diagnóstico de desnutrición; con el fin de tener estándares internacionales^{7,8}. Existen parámetros antropométricos que tienen estrecha relación con el estado nutricional, dentro de los cuales la circunferencia de pantorrilla se relaciona con la masa libre de grasa y es considerado un indicador de desnutrición⁹. Se reportan prevalencias altas de desnutrición en pacientes diabéticos hospitalizados¹⁰⁻¹², relacionado con una mayor estancia hospitalaria, polimedicación, nefropatía y presencia de trastornos de la masticación o deglución¹⁰.

La circunferencia de pantorrilla ha sido evaluada en varios estudios y su relación con la desnutrición¹³⁻¹⁵. Gonzales M. et al en Estados Unidos en una muestra de 17 789 participantes, encontró como punto de corte para masa muscular severamente baja a 32 cm en varones y 31 cm en mujeres¹³. Yin L, et al en un estudio en China encontró un 28% de desnutrición y hubo relación entre desnutrición y circunferencia de pantorrilla en pacientes con cáncer¹⁴.

Realizar la valoración nutricional de un paciente postrado en una cama hospitalaria, demanda tiempo y personal capacitado; encontrar un parámetro fácil y sencillo de medir que se relacione con desnutrición ayuda a caracterizar rápidamente a pacientes con desnutrición. La circunferencia de pan-

torrilla es un parámetro que puede predecir pérdida de masa muscular y correlacionarse con la desnutrición y aplicarse en pacientes hospitalizados con diabetes mellitus tipo 2.

La investigación tiene como objetivo determinar la relación de circunferencia de pantorrilla con la desnutrición hospitalaria en pacientes con diabetes mellitus tipo 2.

MATERIAL Y MÉTODOS

Investigación de enfoque cuantitativo, diseño no experimental, transversal. La población estudiada fueron todos los pacientes con diabetes mellitus tipo 2, hospitalizados durante el periodo mayo a julio del 2022; en el servicio de medicina interna del hospital regional docente Las Mercedes de Chiclayo - Perú. La muestra final estuvo conformada por 51 pacientes cuyos criterios de inclusión fueron, pacientes mayores de 18 años con diagnóstico de diabetes mellitus tipo 2, tiempo de estancia hospitalaria mayor a los seis días, además aceptaron participar en la investigación y firmaron el consentimiento informado; se excluyó a gestantes, amputados de miembros inferiores y pacientes con edemas de miembros inferiores.

La recolección de datos se realizó a través de una ficha antropométrica como fuente primaria y como fuente secundaria la historia clínica de pacientes. Las mediciones antropométricas se realizaron siguiendo las recomendaciones descritas por Ross y Martell-Jones¹³. El peso corporal en kilogramos (kg), se evaluó utilizando una balanza electrónica de la marca Soehnle (modelo 66130); con un rango de 0-150 kg, con una precisión de 100 gramos. La talla, se midió según el plano de Frankfurt utilizando un estadiómetro o tallímetro portátil, modelo OMS con precisión de 0,1 cm, de acuerdo a las especificaciones del Instituto Nacional de Salud del Perú.

La medición directa de la circunferencia de pantorrilla, se realizó en el mayor perímetro gemelar en centímetros, con una cinta métrica de fibra de vidrio, flexible, de la marca (Seca), graduada en milímetros con una precisión de 0,1 cm; en la pierna izquierda, menos dominante o (derecha en las personas zurdas) en posición sentada, con la rodilla y el tobillo en ángulo recto y los pies apoyados en el suelo. En caso el paciente se encuentre postrado en cama, se realizó la medición flexionando la rodilla hasta formar un ángulo de 90° con la planta del pie apoyada en una superficie plana¹⁴.

Los pliegues cutáneos, tanto tricipital y subescapular se midieron en lado derecho del cuerpo y se utilizó un adipómetro (marca Harpenden), que ejerce una presión constante de 10g/mm. El pliegue tricipital se obtuvo en el punto medio del brazo (entre el punto acromial y el olécranon) y el pliegue subescapular se midió por debajo de la escápula, en un ángulo de 45° de acuerdo a la línea de clivaje¹³.

Las variables antropométricas en su totalidad se evaluaron tres veces. El error técnico de medida (ETM) entre ambas

mediciones fue de 0,8 a 1.2%. El procedimiento estuvo a cargo de un evaluador antropometrista certificado como ISAK nivel I.

La investigación fue aprobada por el comité de ética de la Facultad de Medicina de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, con el código de estudio N°: 0050-2022; asimismo, con la autorización del hospital regional docente Las Mercedes de Chiclayo - Perú, se respetó los principios de la declaración de Helsinki¹⁵, se obtuvo el consentimiento informado de los participantes del presente estudio, además la participación fue voluntaria, la confidencialidad de la información se mantuvo en el anonimato mediante la asignación de códigos.

Análisis estadístico

La información recolectada se consignó en una base de datos en Excel y luego se procesó mediante el software estadístico IBM SPSS versión 26.0; para la representación de los datos cuantitativos se usó la media y desviación estándar, según corresponda. Para determinar la circunferencia de pantorrilla como un test predictor de desnutrición hospitalaria en pacientes con diabetes mellitus tipo 2, se utilizó la curva ROC, para discriminar pacientes diabéticos con y sin desnutrición hospitalaria, a lo largo de todo el rango de puntos de corte posibles, según género. Una prueba con discriminación perfecta (sensibilidad igual a 1 y especificidad igual a 1); cuanto más se acerque a 1, más discriminativo será, y cuanto más se aproxime a 0,5, menos discriminativo será. Una curva con un valor de 0,75 consideraremos que tiene una capacidad discriminativa media. Asimismo, se ha calculado la sensibilidad, especificidad, valor predictivo negativo y valor predictivo positivo. El punto de corte se calculó mediante índice de Youden.

RESULTADOS

Las variables antropométricas, índices antropométricos, estancia hospitalaria y el perfil metabólico de 51 pacientes con diagnóstico de diabetes mellitus tipo 2 hospitalizados, se observan en la Tabla 1. La edad promedio de los pacientes fue de 58,41 (DE±12,46), el 37.3% fueron del género masculino, el índice de masa corporal (IMC) promedio fue de 26,55 (DE±7,88); el nivel de glucosa de ingreso al servicio de medicina interna fue de 275,21 (DE±141,72); el periodo de estancia hospitalaria promedio fue de 14,96 (DE±6,09); asimismo, el promedio de la circunferencia de pantorrilla fue de 31,73 (DE±5,24).

Al realizar la valoración nutricional, utilizando los criterios GLIM, se determinó que el 62,7% de pacientes diabéticos fueron diagnosticados con desnutrición hospitalaria; al utilizar el diagnóstico a través de la circunferencia de pantorrilla el 50,9% presentó un test positivo para desnutrición y el 13,7% fueron diagnosticados como sanos.

Tabla 1. Características generales de datos antropométricos y de perfil metabólico básico en pacientes diabéticos

Variables	Media	DE
Edad (años)	58,41	12,46
Peso (Kg)	63,92	20,94
Talla (m)	1,55	0,09
IMC (Kg/m ²)	26,55	7,88
Tiempo de diabetes mellitus (años)	9,09	7,24
Hemoglobina glicosilada (%)	9,46	2,88
Glucosa de ingreso (mg/dL)	275,21	141,72
Tiempo de hospitalización (días)	14,96	6,09
Circunferencia de pantorrilla	31,73	5,24

Tabla 3. Exactitud diagnóstica de la circunferencia de pantorrilla para predicción de desnutrición en pacientes diabéticos

Pruebas	Femenino 31,5 cm < (*)	Masculino 33,9 cm < (*)
Sensibilidad (%)	81,25	81,25
Especificidad (%)	62,5	66,67
Área curva ROC	0,687	0,688
Valor Predictivo Positivo (%)	68,42	92,86
Valor Predictivo Negativo (%)	76,92	40

(*) Punto de corte: circunferencia de pantorrilla

Tabla 2. Características generales de datos antropométricos y de perfil metabólico básico en pacientes diabéticos

Test de circunferencia de pantorrilla	Test referencial (criterios GLIM)			
	Diagnóstico	Desnutridos	Sanos	Total
	Positivo	26 (50,9%)	7(13,7%)	33
	Negativo	6 (11,8%)	12(23,5%)	18
Total	32 (62,7%)	19(37,3%)	51	

Se efectuó un análisis de curvas ROC (Receiving Operating Characteristics); construidas a partir de estimaciones de la sensibilidad y especificidad para distintos puntos de corte en los indicadores del test de circunferencia de pantorrilla, tomando como prueba de referencia el diagnóstico a través de los criterios GLIM. La sensibilidad de la prueba fue de 81,25; un test muy bueno, para el diagnóstico de desnutrición en pacientes diabéticos, asimismo, la especificidad en el género femenino fue de 62,5 y en el género masculino el 66,67; en ambos fue bueno. En mujeres el valor predictivo positivo fue de 68,42% en varones el 92,86%; el valor predictivo negativo fue 76,92% en mujeres y 40% en varones. (Tabla 3)

Los valores de corte de la circunferencia de la pantorrilla en pacientes mujeres fue de 31.5 cm (sensibilidad = 81,25 %, especificidad = 63,5 %) el área bajo la curva ROC fue de 0.687, siendo un test muy bueno para el diagnóstico de desnutrición hospitalaria en diabéticos (Figura 1).

Los valores de punto de corte de la circunferencia de la pantorrilla para desnutrición en varones fue de 33,9 cm (sensibilidad = 81.25 %, especificidad = 66.67 %) con un área bajo la curva ROC de 0,688; siendo un test muy bueno para el diagnóstico de desnutrición hospitalaria en diabéticos (Figura 2).

DISCUSIÓN

En la investigación el 62.7% de los participantes tenían desnutrición; al compararlo con el estudio de Ramos et al¹², reportó al 83,8% con desnutrición de los cuales el 50,3% presentaron desnutrición moderada y el 33,5% desnutrición severa; cifras más elevadas a las encontradas en nuestro estudio, esto pudo deberse a que la media de edad de su población fue 67,4 años y uso una diferente escala de valoración nutricional; a su vez Mariños Cotrina et al; encontró que los pacientes hospitalizados tuvieron riesgo de desnutrición de 69.7% cifra elevada aunque esta fue en población distinta y utilizó diferente escala⁶. Yildirim et al., en su estudio encontró que solo el 7.7% tenía desnutrición en pacientes diabéticos hospitalizados, esto pudo deberse a que su población de estudio fue en su mayoría pacientes con sobrepeso y obesidad¹⁶. Veramendi-Espinoza, encontró una prevalencia de desnutrición hospitalaria de 46.9%; una tasa inferior a la encontrada en nuestro estudio, la investigación se realizó en una población no diabética¹⁷.

Dentro de las medidas antropométricas la circunferencia de pantorrilla está relacionada con el estado nutricional¹⁸⁻²². En pacientes adultos mayores diversos estudios han encontrado relación de desnutrición con circunferencia de pantorrilla, de-

Figura 1. Curva ROC de la circunferencia de la pantorrilla para desnutrición hospitalaria en pacientes con diabetes mellitus tipo 2

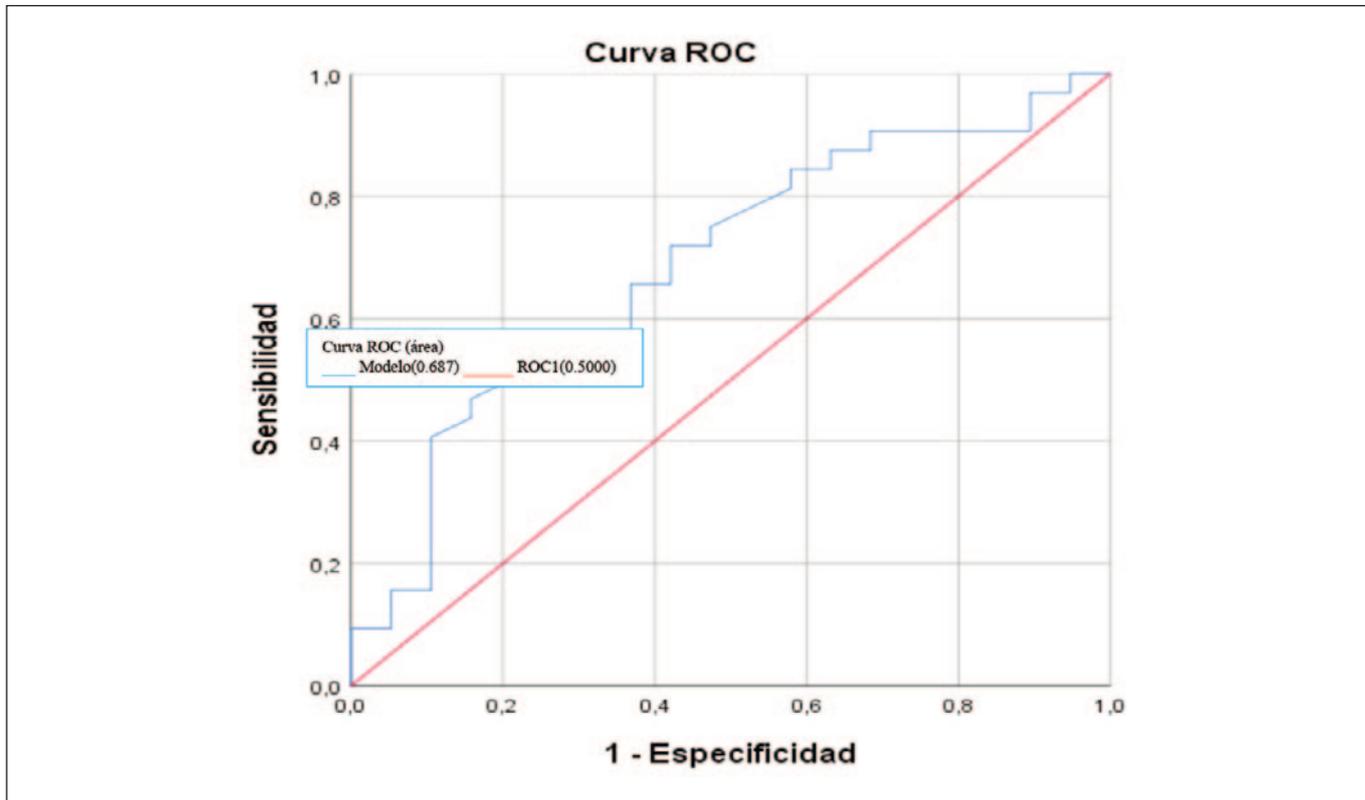
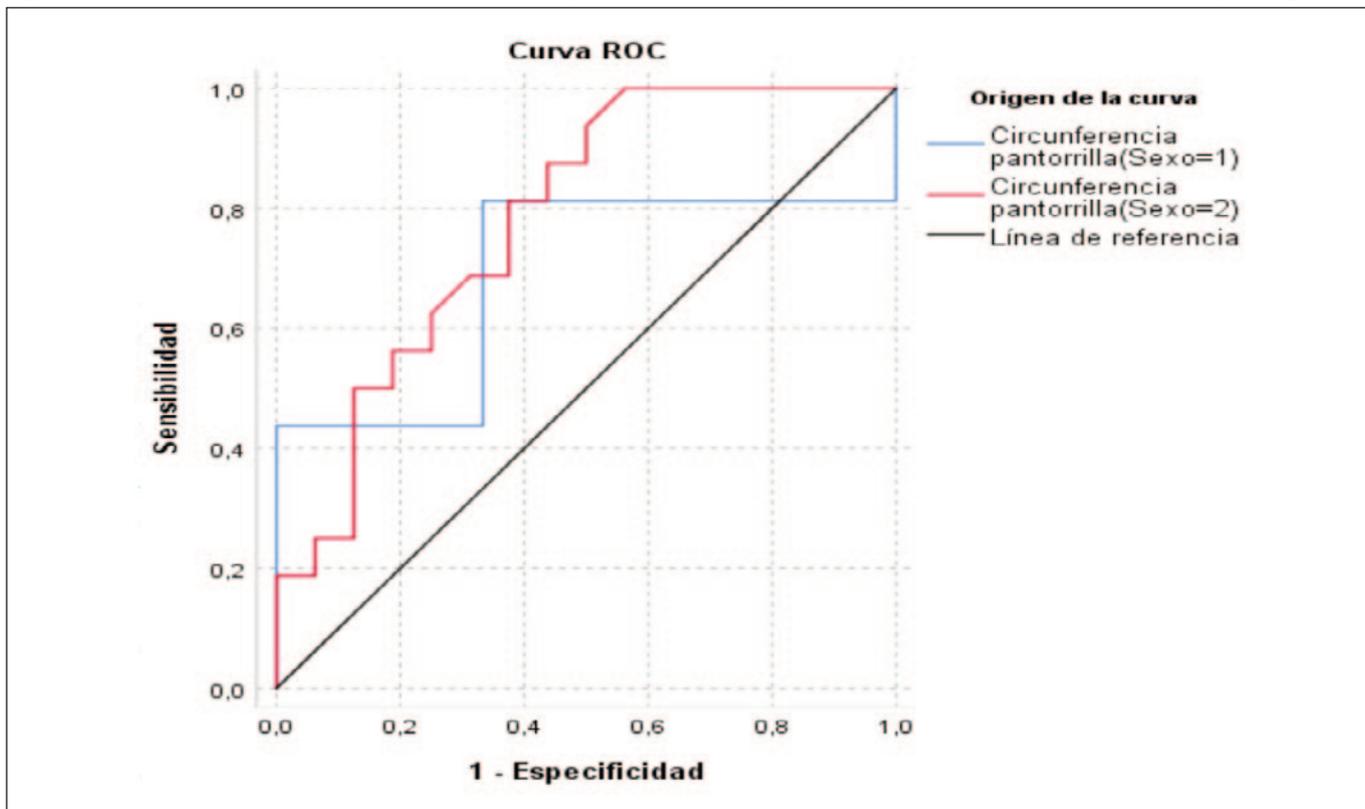


Figura 2. Curva ROC de la circunferencia de la pantorrilla para desnutrición hospitalaria en pacientes con diabetes mellitus tipo 2 según sexo



bido a la pérdida muscular por el envejecimiento²²⁻²⁴, en el caso de nuestro estudio la pérdida muscular se debe a los diversos mecanismos y complicaciones que produce la diabetes mellitus^{4,5}. En nuestro estudio encontramos una relación entre circunferencia de pantorrilla y desnutrición con un punto de corte de 31,55 cm con una área bajo la curva ROC de 0,678, al comparar con el estudio de López et al encontró como punto de corte de desnutrición a un valor de circunferencia de pantorrilla de 29 cm para ambos sexos y edad⁹, un punto de corte menor al encontrado en nuestro estudio, esto se debió a que el estudio de López y col se dio en una población adulta mayor. Además, encontramos como punto de corte de la circunferencia de la pantorrilla para desnutrición en los varones fue de 33,9 cm y en las mujeres de 31,5 cm, encontrándose diferentes valores y esto se debería a que el varón tiene mayor desarrollo muscular¹³.

Coqueiro R, encontró como punto de corte para desnutrición, valores menores a 30,5 cm con una sensibilidad menor para los hombres (73,2%) que para las mujeres (88,8%) y una especificidad contraria, mayor para los hombres (72,8%) que para las mujeres (61,1%)²³. En otro estudio Tey SL, et al, usando la curva ROC para determinar los valores límite de la circunferencia de la pantorrilla para masa muscular bajo, se encontró 33,4 cm para los varones y 32,2 cm para mujeres, pero su estudio fue en pacientes ambulatorios²⁵.

Los resultados de la presente investigación demuestran que el test de circunferencia de pantorrilla en pacientes diabéticos, demostraron ser efectivos para el diagnóstico rápido de desnutrición hospitalaria, puesto que las áreas bajo las curvas ROC son altas y tienen un comportamiento regular, asimismo la sensibilidad es mayor al 80%, avalando el uso de la circunferencia de pantorrilla, como un indicador predictivo de desnutrición hospitalaria en pacientes diabéticos.

La limitación de la investigación fue el tamaño de la muestra relativamente pequeño y con amplio rango de edad en los participantes, los datos fueron recolectados durante la pandemia COVID-19, finalmente los resultados no pueden extrapolarse a otros contextos de la población. Estos resultados señalan la importancia de continuar explorando la validez del test antropométrico de circunferencia de pantorrilla como predictor de diagnóstico de desnutrición en muestras más grandes, con otras patologías.

CONCLUSIÓN

Los resultados indican que la circunferencia de pantorrilla es un buen test antropométrico de tamizaje de desnutrición hospitalaria en pacientes adultos con diabetes mellitus tipo 2.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a la Universidad Nacional Mayor de San Marcos y al servicio de medicina interna del hospital regional docente Las Mercedes en Chiclayo - Perú.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Cederholm T, Barazzoni R, Austin P, Ballmer P, Biolo G, Bischoff SC, et al. ESPEN guidelines on definitions and terminology of clinical nutrition. *Clinical Nutrition*. 2017;36(1):49-64. doi: 10.1016/j.clnu.2016.09.004
2. Gómez-Candela C, Pérez Fernández L, Sanz Pari A, Burgos Peláez R, Matía Martín P, García Almeida JM, et al. Análisis del perfil de los pacientes ancianos diabéticos y hospitalizados que participaron en el estudio VIDA. *Nutrición Hospitalaria*. febrero de 2016;33(1):31-6. doi: 10.20960/nh.12.
3. Malcolm J, Halperin I, Miller DB, Moore S, Nerenberg KA, Woo V, et al. In-Hospital Management of Diabetes. *Canadian Journal of Diabetes*. 1 de abril de 2018;42:S115-23. doi: 10.1016/j.cjcd.2017.10.014.
4. Qiao YS, Chai YH, Gong HJ, Zhuldyz Z, Stehouwer CDA, Zhou JB, et al. The Association Between Diabetes Mellitus and Risk of Sarcopenia: Accumulated Evidences From Observational Studies. *Front Endocrinol (Lausanne)*. 23 de diciembre de 2021;12:782391. doi: 10.3389/fendo.2021.782391.
5. Sinclair AJ, Abdelhafiz AH, Rodríguez-Mañas L. Frailty and sarcopenia - newly emerging and high impact complications of diabetes. *Journal of Diabetes and its Complications*. 1 de septiembre de 2017;31(9):1465-73. doi: 10.1016/j.jdiacomp.2017.05.003.
6. Mariños Cotrina BWM, Segovia Denegri RE, Arévalo Cadillo EJ, Ponce Castillo M, Arias De la Torre, PC, Ponce Castillo DA, 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*. 27 de mayo de 2020;3(2):13-9. doi: 10.35454/rncm.v3n2.28.
7. León Sanz M. A critical review of the GLIM criteria. *Nutr Hosp*. 12 de abril de 2021;38(Spec No1):29-33. doi: 10.20960/nh.03558.
8. Cederholm T, Jensen GL, Correia MITD, Gonzalez MC, Fukushima R, Higashiguchi T, et al. GLIM criteria for the diagnosis of malnutrition – A consensus report from the global clinical nutrition community. *J Cachexia Sarcopenia Muscle*. febrero de 2019;10(1):207-17. doi: 10.1002/jcsm.12383.
9. López Lirola EM, Iríbar 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. *Nutrición Hospitalaria*. junio de 2016;33(3):565-71. doi: 10.20960/nh.262.
10. Kaidi F, Haraj N, Aziz SE, Chadli A. Under nutrition In Obese Elderly Diabetic Patient. *JED*. 25 de noviembre de 2019;6(4):1-6. doi: 10.15226/2374-6890/6/4/001138.
11. Keskinler MV, Feyizoglu G, Yildiz K, Oguz A. The Frequency of Malnutrition in Patients with Type 2 Diabetes. *Medeniyet Medical Journal*. 2021;36(2):117. doi: 10.5222/MMJ.2021.44270.
12. Ramos FD, Fontanilla JA, Lat RE. Association between Degrees of Malnutrition and Clinical Outcomes among Non-critically Ill Hospitalized Adult Patients with Type 2 Diabetes Mellitus. *J ASEAN Fed Endocr Soc*. 2021;36(2):172-9. doi: 10.15605/jafes.036.02.12.

13. Ross W, Marfell-Jones M. Kinanthropometry. In: MacDougall JD, Wenger HA, Geeny HJ. (Eds.), *Physiological testing of elite athletes*. London: Human Kinetics 1991; 223:308–314
14. Y. Rolland, V. Lauwers-Cances, M. Cournot, F. Nourhashémi, W. Reynish, D. Rivière, et al. Sarcopenia, calf circumference, and physical function of elderly women: A cross-sectional study. *J Am Geriatr Soc*, 51 (2003), pp. 1120-1124
15. Manzini JL. Declaración de helsinki: Principios éticos para la investigación médica sobre sujetos humanos. *Acta bioethica*. 2000;6(2):321-34.
13. Gonzalez MC, Mehrnezhad A, Razaviarab N, Barbosa-Silva TG, Heymsfield SB. Calf circumference: cutoff values from the NHANES 1999–2006. *Am J Clin Nutr*. 19 de marzo de 2021;113(6):1679-87. doi: 10.1093/ajcn/nqab029.
14. Yin L, Lin X, Zhao Z, Li N, He X, Zhang M, et al. Is hand grip strength a necessary supportive index in the phenotypic criteria of the GLIM-based diagnosis of malnutrition in patients with cancer? *Support Care Cancer*. julio de 2021;29(7):4001-13. doi: 10.1007/s00520-020-05975-z.
15. Takimoto M, Yasui-Yamada S, Nasu N, Kagiya N, Aotani N, Kurokawa Y, et al. Development and Validation of Cutoff Value for Reduced Muscle Mass for GLIM Criteria in Patients with Gastrointestinal and Hepatobiliary-Pancreatic Cancers. *Nutrients*. 23 de febrero de 2022;14(5):943. doi: 10.3390/nu14050943.
16. Yildirim ZG, Uzunlulu M, Caklili OT, Mutlu HH, Oguz A. Malnutrition rate among hospitalized patients with type 2 diabetes mellitus. *Progress in Nutrition*. 2018;20(2):183-8. doi: 10.23751/pn.v20i2.6164.
17. Veramendi-Espinoza LE, Zafra-Tanaka JH, Salazar-Saavedra O, Basilio-Flores JE, Millones-Sánchez E, Pérez-Casquino GA, et al. Prevalencia y factores asociados a desnutrición hospitalaria en un hospital general: Perú, 2012. *Nutrición Hospitalaria*. agosto de 2013;28(4):1236-43. doi: 10.3305/nh.2013.28.4.6390.
18. Ocariz JM, Meza-Miranda E, Ocariz JM, Meza-Miranda E. 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. *Revista científica ciencias de la salud*. diciembre de 2022;4(2):19-26. doi: 10.53732/rccsalud/04.02.2022.19.
19. Zhang XY, Zhang XL, Zhu YX, Tao J, Zhang Z, Zhang Y, et al. Low Calf Circumference Predicts Nutritional Risks in Hospitalized Patients Aged More Than 80 Years. *Biomedical and Environmental Sciences*. 1 de agosto de 2019;32(8):571-7. doi: 10.3967/bes2019.075.
20. Leandro-Merhi VA, Costa CL, Saragiotto L, Aquino JLB de. NUTRITIONAL INDICATORS OF MALNUTRITION IN HOSPITALIZED PATIENTS. *Arq Gastroenterol*. 14 de octubre de 2019;56:447-50. doi: 10.1590/S0004-2803.201900000-74.
21. Agurto RB, Salvador F. Relación entre la circunferencia muscular de pantorrilla, índice de masa corporal y rendimiento físico en adultos mayores de lima metropolitana, 2018. Universidad Nacional Federico Villarreal [Internet]. 2019 [citado 3 de junio de 2022]; Disponible en: <https://repositorio.unfv.edu.pe/handle/UNFV/2912>
22. 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. *Nutrición Hospitalaria*. febrero de 2009;24(1):63-7.
23. Coqueiro R da S, Barbosa AR, Borgatto AF. Anthropometric measurements in the elderly of Havana, Cuba: age and sex differences. *Nutrition*. enero de 2009;25(1):33-9. doi: 10.1016/j.nut.2008.07.007.
24. Başbüyük GÖ, Ayremlou P, Saeidlou SN, Ay F, Dalkıran A, Simzari W, et al. A comparison of the different anthropometric indices for assessing malnutrition among older people in Turkey: a large population-based screening. *J Health Popul Nutr*. 30 de marzo de 2021;40:13. doi: 10.1186/s41043-021-00228-z.
25. Tey SL, Huynh DTT, Berde Y, Baggs G, How CH, Low YL, et al. Prevalence of low muscle mass and associated factors in community-dwelling older adults in Singapore. *Sci Rep*. 29 de noviembre de 2021;11(1):23071. doi: 10.1038/s41598-021-02274-3.