



## Revista Española de Nutrición Humana y Dietética

Spanish Journal of Human Nutrition and Dietetics

### INVESTIGACIÓN - versión post-print

Esta es la versión aceptada para publicación. El artículo puede recibir modificaciones de estilo y de formato.

### Asociación entre el perímetro de pantorrilla y la fuerza prensil en adultos mayores con diabetes mellitus tipo 2: Estudio transversal en un hospital de referencia de Callao, Perú

### The association between calf circumference and handgrip strength in older adults with type 2 diabetes mellitus: A cross-sectional study at a referral hospital in Callao, Peru

Andy Arakaki Santiago<sup>a</sup>, Nestor Lopez Aviles<sup>a</sup>, Diana Quispe Arbildo<sup>b</sup>, Jamee Guerra Valencia<sup>c,\*</sup>

<sup>a</sup> Carrera de Nutrición y Dietética, Universidad San Ignacio del Loyola, Lima, Perú.

<sup>b</sup> Servicio de Nutrición. Hospital Nacional Alberto Sabogal Sologuren, Callao, Perú.

<sup>c</sup> Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad Privada del Norte, Lima, Perú

[\\*jamee.guerra@upn.pe](mailto:jamee.guerra@upn.pe)

Recibido: 26/01/2025; Aceptado: 26/03/2025; Publicado: 18/05/2025.

Editor Asignado: Cristina Ruano-Rodríguez, Facultad de Ciencias de la Educación, Universidad de Las Palmas de Gran Canaria (ULPGC), España.

CITA: Arakaki Santiago A, López Aviles N, Quispe Arbildo D, Guerra Valencia J. The association between calf circumference and handgrip strength in older adults with type 2 diabetes mellitus: A cross-sectional study at a referral hospital in Callao, Peru. Rev Esp Nutr Hum Diet. 2025; 29(3). doi: 10.14306/renhyd.29.3.2399 [ahead of print].

La Revista Española de Nutrición Humana y Dietética se esfuerza por mantener a un sistema de publicación continua, de modo que los artículos se publican antes de su formato final (antes de que el número al que pertenecen se haya cerrado y/o publicado). De este modo, intentamos poner los artículos a disposición de los lectores/usuarios lo antes posible.

*The Spanish Journal of Human Nutrition and Dietetics strives to maintain a continuous publication system, so that the articles are published before its final format (before the number to which they belong is closed and/or published). In this way, we try to put the articles available to readers/users as soon as possible.*

## RESUMEN

**Introducción:** El perímetro de pantorrilla y la fuerza prensil son indicadores antropométricos utilizados para evaluar la funcionalidad muscular y predecir desenlaces adversos como fragilidad y discapacidad. Aunque estas medidas han sido estudiadas en poblaciones comunitarias, su asociación en adultos mayores hospitalizados con diabetes mellitus tipo 2 (DM2) sigue siendo poco explorada.

**Objetivo:** Analizar la asociación entre el perímetro de pantorrilla y la fuerza prensil en adultos mayores hospitalizados con DM2.

**Metodología:** Estudio observacional analítico transversal realizado en 87 adultos mayores hospitalizados en el Hospital Nacional Alberto Sabogal Sologuren (Perú) entre mayo y junio de 2024. La variable de exposición fue el perímetro de pantorrilla, medido en centímetros, bajo protocolos estandarizados. La variable de desenlace fue la fuerza prensil, expresada en kilogramos. Se ajustaron y reportaron modelos lineales generalizados con enlace identidad y familia Gaussiana, con sus respectivos intervalos de confianza (IC 95%). Se consideraron como variables de ajuste la edad, sexo e índice de masa corporal.

**Resultados:** El 60,92% de los participantes eran varones, y la media de edad fue de 68,9 años. El perímetro de pantorrilla tuvo la mayor correlación con la fuerza prensil entre los indicadores evaluados ( $r = 0,62$ ). El perímetro de pantorrilla mostró una asociación positiva significativa con la fuerza prensil ( $\beta$  ajustado = 1,28; IC 95%: 0,92–1,62;  $p < 0,001$ ). En el análisis estratificado, la asociación fue mayor en varones ( $\beta = 1,54$ ; IC 95%: 1,08–1,99;  $p < 0,001$ ) que en mujeres ( $\beta = 1,02$ ; IC 95%: 0,35–1,68;  $p = 0,003$ ).

**Conclusiones:** El perímetro de pantorrilla se asocia positivamente con la fuerza prensil en adultos mayores hospitalizados con DM2. Estos hallazgos respaldan su utilidad como marcador funcional accesible en contextos hospitalarios y sugieren la necesidad de estudios longitudinales para confirmar estos hallazgos.

**Palabras clave:** Fuerza de la mano; Diabetes Mellitus Tipo 2; Anciano; Perímetro de pantorrilla; Perú

## ABSTRACT

**Introduction:** Calf circumference and handgrip strength are anthropometric indicators used to assess muscle functionality and predict adverse outcomes such as frailty and disability. Although these measures have been studied in community settings, their association in hospitalized older adults with type 2 diabetes mellitus (T2DM) remains underexplored.

**Objective:** To analyze the association between calf circumference and handgrip strength in hospitalized older adults with T2DM.

**Methods:** This cross-sectional analytical study was conducted in 87 hospitalized older adults at the Alberto Sabogal Sologuren National Hospital (Peru) from May to June 2024. The exposure variable was calf circumference, measured in centimeters using standardized protocols. The outcome variable was handgrip strength, expressed in kilograms. Generalized linear models with an identity link and Gaussian family were fitted and reported with their respective 95% confidence intervals (95% CI). Age, sex, and body mass index were included as adjustment variables.

**Results:** Of the participants, 60.92% were men, and the mean age was 68.9 years. Calf circumference showed the highest correlation with handgrip strength among the evaluated indicators ( $r = 0.62$ ). A significant positive association was observed between calf circumference and handgrip strength (adjusted  $\beta = 1.28$ ; 95% CI: 0.92–1.62;  $p < 0.001$ ). Stratified analysis revealed a stronger association in men ( $\beta = 1.54$ ; 95% CI: 1.08–1.99;  $p < 0.001$ ) compared to women ( $\beta = 1.02$ ; 95% CI: 0.35–1.68;  $p = 0.003$ ).

**Conclusions:** Calf circumference is positively associated with handgrip strength in hospitalized older adults with T2DM. These findings support its utility as an accessible functional marker in hospital settings and highlight the need for longitudinal studies to confirm these results.

**Keywords:** Hand grip; Diabetes Mellitus, Type 2; Aged; Calf circumference; Peru.

## MENSAJES CLAVES

- Mensaje clave 1. Este estudio reveló que por cada centímetro adicional en el perímetro de pantorrilla, se observa un incremento de 1,28 kg en la fuerza prensil (IC 95%: 0,92–1,62), subrayando su relevancia como marcador funcional en DM2.
- Mensaje clave 2. Se identificó que la asociación entre perímetro de pantorrilla y fuerza prensil es más pronunciada en varones ( $\beta = 1,54$ ; IC 95%: 1,08–1,99) que en mujeres ( $\beta = 1,02$ ; IC 95%: 0,35–1,68)
- Mensaje clave 3. Esta investigación respalda el uso del perímetro de pantorrilla como una herramienta práctica, accesible y económica para evaluar la funcionalidad muscular en entornos hospitalarios.

Avance Online .REHYD

## INTRODUCCIÓN

La diabetes mellitus tipo 2 (DM2) es una enfermedad crónica que afecta a millones de personas en todo el mundo y constituye una de las principales causas de morbimortalidad<sup>1</sup>. En Perú, la prevalencia de DM2 en adultos mayores ha experimentado un crecimiento en el periodo del 2018 a 2023, con cifras que alcanzan una prevalencia de 14%<sup>2</sup>. Esta población no solo enfrenta un mayor riesgo cardiovascular<sup>3,4</sup>, sino también un deterioro progresivo de la masa y fuerza muscular asociado a la DM2, lo que incrementa el riesgo de fragilidad<sup>5</sup> y discapacidad física<sup>6</sup>. En adultos mayores, estas complicaciones se ven exacerbadas por el envejecimiento biológico, aumentando la vulnerabilidad a eventos adversos como caídas, hospitalizaciones prolongadas y mortalidad<sup>7</sup>. Dado este panorama, la evaluación de la funcionalidad muscular se vuelve crucial para identificar a las personas en mayor riesgo y diseñar intervenciones más efectivas.

La fuerza prensil se ha establecido como un marcador clínico simple, confiable y ampliamente utilizado para evaluar la funcionalidad muscular<sup>8</sup>. Asimismo, la fuerza prensil es un predictor de desenlaces adversos como mortalidad y discapacidad<sup>8</sup>. Sin embargo, en entornos hospitalarios, la implementación rutinaria de la fuerza prensil enfrenta barreras como la falta de tiempo y recursos para su integración en la práctica diaria<sup>9</sup>. En este contexto, es necesario explorar herramientas accesibles, económicas y prácticas tal como el perímetro de la pantorrilla. Esta es una medida antropométrica sencilla y económica que se asocia con la fuerza prensil<sup>10,11</sup> y permite evaluar la masa muscular. Aunque se ha reportado que el perímetro de pantorrilla se asocia positivamente con la fuerza prensil en adultos mayores con DM2 no hospitalizados<sup>11</sup>, en entornos hospitalarios, donde predominan mayores niveles de comorbilidad y vulnerabilidad, la evidencia sobre su utilidad es limitada.

En Perú, las guías nacionales para la evaluación nutricional antropométrica incluyen el perímetro de pantorrilla como un indicador antropométrico de masa muscular en adultos mayores<sup>12</sup>. Sin embargo, aún es limitada la evidencia que respalde su asociación con la funcionalidad muscular en pacientes con DM2 en contextos hospitalarios. Este vacío dificulta la implementación de estrategias de intervención adaptadas a las necesidades de esta población vulnerable. Por ello, el objetivo del presente estudio fue analizar la asociación entre

el perímetro de pantorrilla y la fuerza prensil en pacientes adultos mayores hospitalizados con diagnóstico de diabetes mellitus tipo 2. A priori se esperaba encontrar una asociación positiva entre el perímetro de pantorrilla y la fuerza prensil en esta población.

## METODOLOGÍA

### Diseño

Estudio observacional analítico de corte transversal.

### Población y muestra

La población estuvo constituida por los pacientes adultos mayores ingresados a las áreas de endocrinología y medicina interna del Hospital Nacional Alberto Sabogal Sologuren de la Provincia Constitucional del Callao, durante el periodo de mayo a junio del año 2024. Este hospital es el principal centro de referencia dentro de la Red Prestacional Sabogal de EsSalud (seguro social de salud) y atiende asegurados referidos de 27 centros asistenciales dentro de la Provincia Constitucional del Callao, misma que es una de las más densamente pobladas del país<sup>13</sup>. Como criterios de inclusión se consideró a pacientes de ambos sexos, con edad  $\geq 60$  años, diagnóstico de diabetes mellitus tipo 2 (DM2) verificado en el registro de historia clínica y que estuvieran hospitalizados en los servicios de medicina interna y endocrinología. Se excluyó del estudio a los pacientes no orientados, con enfermedad renal crónica en todos sus estadios, aquellos que llevaran algún tipo de rehabilitación física, con comorbilidades cardiovasculares y respiratorias y a aquellos con edema en miembros inferiores.

Se calculó el tamaño de muestra con el software G\*Power 3.1. Se utilizó un nivel de significancia de 5%, potencia de 99%, coeficiente beta para regresión lineal simple de 0,42 para la relación entre perímetro de pantorrilla y fuerza de presión manual según lo reportado por un estudio previo<sup>11</sup>. El tamaño de muestra estimado fue de 88 participantes, sin embargo, el número final de pacientes incluidos en el análisis fue de 87. El muestreo fue no probabilístico de tipo consecutivo. El reclutamiento se realizó durante el periodo mayo a junio del 2024.

## Variables y medidas

### **Variable respuesta**

La variable respuesta fue la fuerza prensil medida con un dinamómetro electrónico CAMRY EH101 (rango: 0-90 kg; precisión: 0,1 kg). La medición de la fuerza prensil se realizó según los estándares internacionales<sup>14,15</sup>, con los pacientes sentados con la espalda apoyada en el respaldo de su cama y el brazo dominante en un ángulo de 90° grados. Se realizó la maniobra de prensión por 5 segundos, seguido de un descanso de 120 segundos para volver a repetir la prueba. Se consideró el valor más alto de las dos mediciones para el análisis según lo recomendado por estándares internacionales<sup>14</sup>. La fuerza prensil fue analizada como variable continua y categórica. Para este último fin, se utilizó los puntos de corte de 16 kg y 27 kg, en mujer y varón, respectivamente, para definir una baja fuerza muscular según las guías del grupo europeo para el diagnóstico de sarcopenia (EWGSOP-II)<sup>16</sup>.

### **Variable de exposición**

La variable de exposición fue el perímetro de pantorrilla medido con una cinta métrica metálica inextensible Avanutri (rango: 0 - 2 m; precisión: 1 mm). La medición del perímetro de pantorrilla se realizó con el paciente recostado en la cabecera de su cama, formando un ángulo de 90° grados con en la articulación de la rodilla. Luego se procedió a colocar la cinta alrededor de la pantorrilla utilizando la técnica de manos cruzadas, deslizándose y ajustándose hasta ubicar la cinta en el plano perpendicular sobre el eje largo de la pierna, sin tensar la cinta excesivamente sobre la piel. Se registró el mayor valor del perímetro. Aunque se ha propuesto que para la detección de sarcopenia la medición del perímetro de pantorrilla se realice en posición de bipedestación<sup>17</sup>, esta recomendación es aplicable a entornos de comunidad. Además, considerando las características clínicas de los pacientes evaluados y que la sensibilidad y especificidad de la medición en posición sedente o de bipedestación, ha mostrado ser similar para el desenlace de sarcopenia<sup>17</sup>, para el presente estudio se consideró la medición del perímetro de pantorrilla en sedestación. Finalmente el perímetro de pantorrilla fue analizado como variable continua para fines del análisis de asociación. Adicionalmente, con fines descriptivos, el perímetro de pantorrilla se presentó como variable categórica binaria. Para este último fin, se utilizó el punto de corte de 31 cm según lo

recomendado por la guía técnica para la valoración nutricional antropométrica de la persona adulta mayor, de Perú<sup>12</sup>.

### **Covariables**

Se consideró como covariables el sexo, edad en años y el índice de masa corporal (IMC) calculado como el peso(kg)/[talla(m)]<sup>2</sup>. Esta información fue obtenida de las historias clínicas. La edad se categorizó en terciles. El IMC se categorizó utilizando los siguientes puntos de corte: delgadez: ≤23,0 kg/m<sup>2</sup>; normal: > 23 a < 28 kg/m<sup>2</sup> y sobrepeso-obesidad: ≥ 28 kg/m<sup>2</sup><sup>12</sup>.

### **Análisis estadístico**

Se empleó STATA v18.0. Los análisis descriptivos se presentaron como frecuencias absolutas y porcentajes para las variables categóricas, y con la media y desviación estándar para las variables numéricas. El análisis de la fuerza prensil en función de las características de la muestra, se realizó con la prueba T-Student o ANOVA de un factor, según correspondiera. Se realizó el análisis de correlación para las variables perímetro de pantorrilla, IMC, peso, talla, edad y fuerza prensil con la prueba de correlación de Pearson. Para el análisis de regresión, se ajustó un modelo lineal generalizado con enlace identidad y familia Gaussian. Se obtuvo el coeficiente beta crudo y ajustado ( $\beta$  crudo y  $\beta$  ajustado) con IC 95% para el total de la muestra y estratificado por sexo. Se consideró variables de ajuste al sexo, IMC categorizado y la edad categorizada según lo reportado previamente<sup>11</sup>. Se consideró significativo p<0,05 para todos los análisis.

### **Consideraciones éticas**

El estudio obtuvo aprobación ética del Hospital Nacional Alberto Sabogal Sologuren (Código de aprobación de comité número 118). Se explicó a los participantes detalladamente el propósito del estudio y se obtuvo el consentimiento informado. Se cumplieron los estándares éticos de la Declaración de Helsinki.

## RESULTADOS

Se estudió un total de 87 pacientes. La mayor parte de la muestra estuvo conformada por varones (60,92%). Solo un quinto de los pacientes presentó sobrepeso u obesidad (20,19%). Aproximadamente la mitad presentó un nivel bajo de fuerza prensil según los criterios EWGSOP-II (55,17%) y la mayoría tuvo un perímetro de pantorrilla normal (Tabla 1).

**Tabla 1. Características de la muestra (n=87)**

Características	n (%)
Sexo	
Mujer	34 (39,08)
Varón	53 (60,92)
Edad	
60 a 65 años	30 (34,48)
66 a 72 años	30 (34,48)
73 a 92 años	27 (31,03)
IMC categorizado	
Delgadez	30 (34,48)
Normal	39 (44,83)
Sobrepeso-obesidad	18 (20,69)
Nivel de fuerza prensil	
Normal	39 (44,83)
Baja	48 (55,17)
Perímetro de pantorrilla	
Baja	27 (31,03)
Normal	60 (68,97)
Fuerza prensil (kg)†	18,43 (6,88)
Perímetro de pantorrilla (cm)†	32,76 (3,62)

†Se expresa como media (D.E)

Se observó diferencias significativas de la fuerza prensil para el sexo y el nivel de perímetro de pantorrilla. Específicamente, los varones y aquellos con perímetro de pantorrilla normal registraron mayores valores de fuerza prensil que sus pares femeninos y con perímetro de pantorrilla baja (Tabla 2).

**Tabla 2.** Fuerza prensil (kg) según las características de la muestra

Características	Media (D.E)	Valor de p
Sexo <sup>†</sup>		
Mujer	15,10 (5,42)	<0,001
Varón	20,54 (6,92)	
Edad <sup>‡</sup>		
60 a 65 años	18,17 (7,29)	
66 a 72 años	19,45 (7,15)	0,862
73 a 92 años	17,58 (6,16)	
IMC categorizado <sup>‡</sup>		
Delgadez	16,06 (7,16)	
Normal	19,21 (6,32)	0,509
Sobrepeso-obesidad	20,68 (6,78)	
Perímetro de pantorrilla <sup>†</sup>		
Baja	13,53 (5,88)	<0,001
Normal	20,63 (6,15)	

<sup>†</sup> Evaluado mediante la prueba T Student.

<sup>‡</sup> Evaluado mediante la prueba ANOVA de un factor

El análisis de correlación reveló asociación significativa y positiva para todos los indicadores antropométricos evaluados y la fuerza prensil ( $p<0,05$ ), donde el perímetro de pantorrilla obtuvo el mayor coeficiente de correlación ( $r=0,62$ ). No se encontró asociación entre la edad en años y la fuerza prensil (Tabla 3).

**Tabla 3.** Análisis de correlación entre diferentes variables y fuerza prensil (kg)

Variables	Fuerza prensil (kg)		
	r	IC 95%	Valor de p
Perímetro de pantorrilla (cm)	0,62	(0,47 – 0,76)	<0,001
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	0,29	(0,10 – 0,49)	0,006
Peso (kg)	0,44	(0,26 – 0,6)	<0,001
Talla (cm)	0,29	(0,07 – 0,47)	0,007
	0,00		
Edad (años)	5	(-0,20 – 0,21)	0,960

r: Coeficiente de correlación de Pearson

El análisis de regresión múltiple evidenció una asociación positiva entre el perímetro de pantorrilla y la fuerza prensil para la muestra total, con un  $\beta = 1,28$  (IC 95%: 0,92 -1,62) después de ajustar por covariables. El análisis estratificado por sexo mostró un  $\beta = 1,54$  (IC 95%: 1,08 -1,99) y  $\beta = 1,02$  (IC 95%: 0,35 -1,68) para varones y mujeres, respectivamente (Tabla 4).

**Tabla 4.** Análisis de regresión lineal múltiple para la relación entre perímetro de pantorrilla (cm) y fuerza prensil (kg)

	Modelo	Fuerza prensil (kg)	
		$\beta$ (IC 95%)	Valor de p
Total (n=87)	Modelo crudo	1,20 (0,89 -1,51)	<0,001
	Modelo ajustado	1,28 (0,92 -1,62)	<0,001
Varones (n=53)	Modelo crudo	1,23 (0,91 -1,55)	<0,001
	Modelo ajustado	1,54 (1,08 -1,99)	<0,001
Mujeres (n=34)	Modelo crudo	1,01 (0,45 -1,58)	<0,001
	Modelo ajustado	1,02 (0,35 -1,68)	0,003

Modelo crudo: no ajustado por covariables. Modelo ajustado: ajustado por sexo, IMC categorizado y edad categorizada

## DISCUSIÓN

El presente estudio tuvo como objetivo analizar la asociación entre la asociación entre el perímetro de pantorrilla y la fuerza prensil en adultos mayores con diabetes mellitus tipo 2, hospitalizados. Los resultados revelaron una asociación positiva entre el perímetro de pantorrilla y la fuerza de presión manual, donde por cada centímetro de cambio del perímetro de pantorrilla, la fuerza prensil se modifica en 1,28 kg. Asimismo, el análisis estratificado por el sexo, reveló asociaciones positivas entre las variables de estudio con un mayor coeficiente para los varones ( $\beta = 1,54$ ) que para las mujeres ( $\beta = 1,02$ ).

La asociación observada entre el perímetro de pantorrilla y la fuerza prensil en este estudio fue positiva. Este hallazgo es consistente con lo reportado por diferentes estudios que documentan que el perímetro de pantorrilla se asocia tanto con medidas de fuerza muscular, así como otros indicadores de funcionalidad<sup>10,11,18–20</sup>. Por ejemplo, un estudio realizado en el departamento de geriatría de un hospital en China, reportó que un bajo perímetro de pantorrilla se asoció con una prevalencia 25% mayor de presentar fragilidad en adultos mayores con DM2<sup>18</sup>. Asimismo, en un servicio de geriatría en Perú, se observó que el riesgo de caídas en pacientes con un perímetro de pantorrilla inferior a 31 cm, fue 4,5 veces mayor que el observado en los pares con valores normales de pantorrilla<sup>20</sup>. Otros estudios desarrollados en entornos de comunidad han reportado resultados similares respecto a la asociación entre el perímetro de pantorrilla y desenlaces de funcionalidad física<sup>10,11,19</sup>. Estas asociaciones pueden explicarse porque el perímetro de la pantorrilla no solo refleja la masa muscular periférica, sino también la calidad muscular, que influye directamente en la capacidad funcional. Adicionalmente, los valores bajos del perímetro de la pantorrilla podrían estar relacionados con procesos metabólicos alterados, como inflamación crónica o resistencia a la insulina<sup>21</sup>, que son comunes en pacientes con DM2 y que impactan negativamente en la funcionalidad física<sup>5,6</sup>.

El hallazgo de una mayor asociación en varones ( $\beta = 1,54$ ) en comparación con mujeres ( $\beta = 1,02$ ) puede atribuirse a diferencias en la calidad muscular y su distribución. Estudios previos en entornos de comunidad han documentado que estas variaciones son comunes en adultos mayores<sup>11</sup>. Estas diferencias podrían estar relacionadas con las diferencias en composición

corporal atribuidas al sexo<sup>22</sup>, así como la disminución de estrógenos en mujeres postmenopáusicas, que pueden contribuir a una menor calidad muscular y a una mayor susceptibilidad a la sarcopenia<sup>23</sup>, lo que atenuaría la relación entre las variables exploradas. Este hallazgo resalta la importancia de considerar las diferencias por sexo al interpretar los resultados.

Los hallazgos de este estudio tienen importantes implicancias para la práctica clínica, especialmente en el manejo de adultos mayores hospitalizados con DM2. El perímetro de pantorrilla, al ser una medida sencilla, no invasiva y de bajo costo, constituye una herramienta accesible para evaluar la funcionalidad muscular en entornos hospitalarios. Esto es particularmente relevante en el contexto de limitaciones de recursos, donde herramientas más complejas, como la dinamometría, pueden no estar disponibles o ser de difícil implementación rutinaria<sup>9</sup>.

La inclusión del perímetro de pantorrilla en las guías nacionales peruanas para la evaluación antropométrica de adultos mayores refuerza su validez clínica como indicador de masa muscular<sup>12</sup>. En esta línea, los resultados del presente estudio destacan su aplicabilidad específica en pacientes hospitalizados con DM2, una población que enfrenta mayores niveles de comorbilidad y deterioro funcional<sup>5,6</sup>. De manera conjunta, al considerar la evidencia previa que asocia un perímetro de pantorrilla bajo con desenlaces como fragilidad y riesgo de caídas, los hallazgos del presente estudio sugieren que la medición del perímetro de pantorrilla en adultos mayores con DM2 en entornos hospitalarios, es de relevancia clínica y tiene el potencial de servir en la identificación de pacientes en riesgo de funcionalidad física alterada y consecuentemente colaborar en la implementación de intervenciones oportunas. Este estudio tiene limitaciones que deben ser consideradas. El diseño transversal impide establecer causalidad entre el perímetro de la pantorrilla y la fuerza prensil. La muestra reclutada provino de un único hospital de referencia, lo que podría limitar la generalización de los resultados a otros entornos o poblaciones con DM2. Sin embargo, el hospital estudiado es el principal centro de referencia de la red de la Provincia Constitucional del Callao seguro social de salud de Perú y atiende pacientes derivados de 27 centros asistenciales de esta provincia que es una de las más densamente pobladas del país<sup>13</sup>. Aunque los análisis

ajustaron por covariables como el sexo, la edad y el IMC, no se incluyeron otros factores potencialmente relevantes como el estado inflamatorio y la ingesta dietética, por lo que la confusión residual no se puede descartar. Finalmente, aunque las mediciones fueron realizadas con protocolos estandarizados, la evaluación del perímetro de pantorrilla en posición sedente puede diferir de la bipedestación recomendada en contextos comunitarios, aunque esta decisión fue adecuada para las condiciones hospitalarias de los participantes.

## CONCLUSIONES

Este estudio demostró una asociación positiva entre el perímetro de pantorrilla y la fuerza prensil en adultos mayores hospitalizados con diabetes mellitus tipo 2, con una mayor magnitud en varones. Estos resultados resaltan el potencial del perímetro de pantorrilla como marcador funcional accesible para esta población y su utilidad en contextos hospitalarios.

## CONTRIBUCIÓN DE AUTORÍA / AUTHORS' CONTRIBUTIONS

Conceptualización, A.A.S, N.L.A y J.G.V; metodología, A.A.S y J.G.V; análisis, J.G.V; investigación, A.A.S; limpieza de datos, J.G.V; recursos; A.A.S y D.Q.A ; redacción – preparación del borrador, A.A.S; N.L.A y J.G.V; redacción – revisión y edición, A.A.S, N.L.A, D.Q.A y J.G.V; visualización, J.G.V; supervisión, N.L.A y J.G.V. Todos los autores han leído y acordado la versión publicada del manuscrito.

## FINANCIACIÓN

Los autores declaran que no ha existido financiación para realizar este estudio.

## CONFLICTO DE INTERESES

Los autores expresan que no existen conflictos de interés al redactar el manuscrito.

## REFERENCIAS

- (1) Ye J, Wu Y, Yang S, Zhu D, Chen F, Chen J, et al. The global, regional and national burden of type 2 diabetes mellitus in the past, present and future: a systematic analysis of the Global Burden of Disease Study 2019. *Front Endocrinol.* 2023;14: 1192629 doi: 10.3389/fendo.2023.1192629
- (2) Instituto Nacional de Estadística e Informática Perú. Enfermedades No Transmisibles y Transmisibles 2023. Lima, Perú: Instituto Nacional de Estadística e Informática; 2024. Disponible en: [https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones\\_digitales/Est/Lib1951/libro.pdf](https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1951/libro.pdf)
- (3) Einarson TR, Acs A, Ludwig C, Panton UH. Prevalence of cardiovascular disease in type 2 diabetes: a systematic literature review of scientific evidence from across the world in 2007–2017. *Cardiovasc Diabetol.* 2018;17(1):83, doi: 10.1186/s12933-018-0728-6.
- (4) Moradi Y, Baradaran HR, Djalalinia S, Chinekesh A, Khamseh ME, Dastoorpoor M, et al. Complications of type 2 diabetes in Iranian population: An updated systematic review and meta-analysis. *Diabetes Metab Syndr Clin Res Rev.* 2019;13(3):2300-12, doi: 10.1016/j.dsx.2019.05.018.
- (5) Romera-Liebana L, Urbina-Juez A, Micó-Pérez RM, Mediavilla Bravo JJ, Marco Martinez A, Gómez-Peralta F, et al. Assessment of frailty in the person with type 2 diabetes mellitus: Expert analysis. *Rev Clínica Esp Engl Ed.* 2023;223(9):552-61, doi: 10.1016/j.rceng.2023.09.008.
- (6) Wong E, Backholer K, Gearon E, Harding J, Freak-Poli R, Stevenson C, et al. Diabetes and risk of physical disability in adults: a systematic review and meta-analysis. *Lancet Diabetes Endocrinol.* 2013;1(2):106-14, doi: 10.1016/S2213-8587(13)70046-9.
- (7) Sinclair A, Dunning T, Rodriguez-Mañas L. Diabetes in older people: new insights and remaining challenges. *Lancet Diabetes Endocrinol.* 2015;3(4):275-85, doi: 10.1016/S2213-8587(14)70176-7.
- (8) Bohannon RW. Grip Strength: An Indispensable Biomarker For Older Adults. *Clin Interv Aging.* 2019;14(null):1681-91, doi: 10.2147/CIA.S194543.

- (9) Ibrahim K, May CR, Patel HP, Baxter M, Sayer AA, Roberts HC. Implementation of grip strength measurement in medicine for older people wards as part of routine admission assessment: identifying facilitators and barriers using a theory-led intervention. *BMC Geriatr.* 2018;18(1):79, doi: 10.1186/s12877-018-0768-5.
- (10) Landi F, Onder G, Russo A, Liperoti R, Tosato M, Martone AM, et al. Calf circumference, frailty and physical performance among older adults living in the community. *Clin Nutr.* 2014;33(3):539-44, doi: 10.1016/j.clnu.2013.07.013.
- (11) Wang P-C, Yeh W-C, Tsai Y-W, Chen J-Y. Calf circumference has a positive correlation with physical performance among community-dwelling middle-aged, older women. *Front Public Health.* 2022;10:1038491, doi: 10.3389/fpubh.2022.1038491.
- (12) Ministerio de Salud Guía técnica para la valoración nutricional antropométrica de la persona adulta mayor. 2013. Disponible en: <https://www.gob.pe/institucion/minsa/informes-publicaciones/321109-guia-tecnica-para-la-valoracion-nutricional-antropometrica-de-la-persona-adulta-mayor>
- (13) Instituto Nacional de Estadística e Informática. Provincia constitucional del Callao. Resultados definitivos. Lima, Perú; 2018. Disponible en: [https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones\\_digitales/Est/Lib1580/07TO MO\\_01.pdf](https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1580/07TO MO_01.pdf)
- (14) Chen L-K, Woo J, Assantachai P, Auyeung T-W, Chou M-Y, Iijima K, et al. Asian Working Group for Sarcopenia: 2019 Consensus Update on Sarcopenia Diagnosis and Treatment. *J Am Med Dir Assoc.* 2020;21(3):300-307.e2, doi: 10.1016/j.jamda.2019.12.012.
- (15) Roberts HC, Denison HJ, Martin HJ, Patel HP, Syddall H, Cooper C, et al. A review of the measurement of grip strength in clinical and epidemiological studies: towards a standardised approach. *Age Ageing.* 2011;40(4):423-9, doi: 10.1093/ageing/afr051.
- (16) 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.

- (17) Rose Berlin Piodena-Aportadera M, Lau S, Chew J, Lim JP, Ismail NH, Ding YY, et al. Calf Circumference Measurement Protocols for Sarcopenia Screening: Differences in Agreement, Convergent Validity and Diagnostic Performance. *Ann Geriatr Med Res.* 2022;26(3):215-24, doi: 10.4235/agmr.22.0057.
- (18) Zhu Y-X, Zhang Y, Wang Y-Y, Ren C-X, Xu J, Zhang X-Y. Low calf circumference is associated with frailty in diabetic adults aged over 80 years. *BMC Geriatr.* 2020;20(1):414, doi: 10.1186/s12877-020-01830-2.
- (19) Xu KY, Wang JJ, Chen J, Zhao X, Yuan LF, Zhang Q. Calf circumference predicts frailty in older adults: the Chinese longitudinal healthy longevity survey. *BMC Geriatr.* 2022;22(1):936, doi: 10.1186/s12877-022-03644-w.
- (20) Díaz-Villegas G, Parodi JF, Merino-Taboada A, Pérez-Agüero C, Castro-Viacava G, Runzer-Colmenares FM. Calf circumference and risk of falls among Peruvian older adults. *Eur Geriatr Med.* 2016;7(6):543-6, doi: 10.1016/j.eurger.2016.01.005.
- (21) Park JS, Cho MH, Ahn CW, Kim KR, Huh KB. The association of insulin resistance and carotid atherosclerosis with thigh and calf circumference in patients with type 2 diabetes. *Cardiovasc Diabetol.* 2012;11(1):62, doi: 10.1186/1475-2840-11-62.
- (22) Garagarza C, Flores AL, Valente A. Influence of Body Composition and Nutrition Parameters in Handgrip Strength: Are There Differences by Sex in Hemodialysis Patients? *Nutr Clin Pract.* 2018;33(2):247-54, doi: 10.1177/0884533617725512.
- (23) Lee J-Y, Lee D-C. Muscle strength and quality are associated with severity of menopausal symptoms in peri- and post-menopausal women. *Maturitas.* 2013;76(1):88-94, doi: 10.1016/j.maturitas.2013.06.007.