



UNIVERSIDAD PERUANA  
**CAYETANO HEREDIA**

FUERZA DE PRENSION MANUAL  
COMO PREDICTOR DE EVENTOS  
ADVERSOS EN ADULTOS MAYORES  
HOSPITALIZADOS

TESIS PARA OPTAR EL GRADO DE  
MAESTRO EN EPIDEMIOLOGÍA CLÍNICA

GIANCARLO GIOVANI SANTE FARFAN

LIMA – PERÚ

2025



**ASESOR**

**MG. LEANDRO HUAYANAY FALCONI**

**JURADO DE TESIS**

MG. CESAR LOZA MUNARRIZ

Presidente

MG. JOANNA YANISSA VENEGAS JUSTINIANO

Vocal

MG. MANUEL TOMAS CASTILLO PORTILLA

Secretario

## **DEDICATORIA**

A mis padres, que me inculcaron el valor de la perseverancia.

A mi esposa Gabriela y a mi hijo Héctor, por ser mi motivación constante.

## **AGRADECIMIENTOS**

A Roberto Isaac por el apoyo durante la ejecución del proyecto.

## **FUENTES DE FINANCIAMIENTO**

Tesis autofinanciada.

<b>DECLARACIÓN DE AUTOR</b>			
<b>FECHA</b>	<b>22</b>	<b>ABRIL</b>	<b>2025</b>
<b>APELLIDOS Y NOMBRES DEL EGRESADO</b>	<b>SANTE FARFÁN GIANCARLO GIOVANI</b>		
<b>PROGRAMA DE POSGRADO</b>	<b>MAESTRÍA EN EPIDEMIOLOGÍA CLÍNICA</b>		
<b>AÑO DE INICIO DE LOS ESTUDIOS</b>	<b>2022</b>		
<b>TÍTULO DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN DE GRADO</b>	<b>“FUERZA DE PRENSION MANUAL COMO PREDICTOR DE EVENTOS ADVERSOS EN ADULTOS MAYORES HOSPITALIZADOS”</b>		
<b>MODALIDAD DE TRABAJO DE GRADO</b>	<b>Tesis</b>		
<b>Declaración del Autor</b>			
<p>El presente Trabajo de Grado es original y no es el resultado de un trabajo en colaboración con otros, excepto cuando así está citado explícitamente en el texto. No ha sido ni enviado ni sometido a evaluación para la obtención de otro grado o diploma que no sea el presente.</p>			
<b>Teléfono de contacto (fijo / móvil)</b>	<b>961082415</b>		
<b>E-mail</b>	<b>Giancarlo.sante@upch.pe</b>		




---

Firma del Egresado

DNI 72630988

## **TABLA DE CONTENIDO**

I.	INTRODUCCION .....	1
II.	HIPÓTESIS O PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	4
	Pregunta de investigación .....	4
	Hipótesis .....	4
III.	JUSTIFICACION DEL ESTUDIO .....	5
IV.	OBJETIVOS .....	6
	Objetivo general.....	6
	Objetivos específicos .....	6
V.	METODOLOGÍA .....	7
	Diseño del estudio.....	7
	Población .....	7
	Muestra .....	8
	Definición operacional de variables.....	10
	Procedimientos y técnicas.....	14
	Aspectos éticos del estudio .....	17
	Plan de análisis.....	19
VI.	RESULTADOS.....	20
VII.	DISCUSIÓN .....	23
VIII.	CONCLUSIONES .....	28
IX.	BIBLIOGRAFÍA .....	29
X.	ANEXOS .....	34

## RESUMEN

**Objetivo:** Evaluar la fuerza de prensión manual como factor pronóstico de eventos adversos en adultos mayores hospitalizados por patología médica. **Material y métodos:** Estudio observacional, analítico y de cohorte única. Entre julio y diciembre de 2024, se reclutaron adultos mayores hospitalizados. Se midió la fuerza de prensión manual utilizando un dinamómetro Jamar® y se registraron los eventos adversos (muerte, caídas, readmisiones, delirium, úlceras por presión e infecciones asociadas a la atención en salud). Se realizaron análisis bivariados y multivariados mediante regresión de Cox. **Resultados:** Se reclutaron 120 participantes. Las características de los participantes fueron las siguientes: la mediana de edad fue de 74 años (rango intercuartil [RIQ]: 67–81); el 49.2% fueron mujeres; el índice de masa corporal (IMC) tuvo una mediana de 24.5 kg/m<sup>2</sup> (RIQ: 22–28.7); el 5.8% eran fumadores activos; el 55.8% tenía hipertensión arterial, el 30.8% diabetes mellitus, el 13.3% enfermedad renal crónica y el 9.2% insuficiencia cardíaca. La mediana del aclaramiento de creatinina fue de 61.8 ml/min/1.73m<sup>2</sup> (RIQ: 36.1–82.3). El índice de Charlson tuvo una mediana de 4 (RIQ: 3–5), y el índice de Barthel de 95 (RIQ: 85–100). La malnutrición o el riesgo de malnutrición fue del 83.3%. La mediana de la estancia hospitalaria fue de 9 días (RIQ: 6–14). El 36.7% de los participantes presentó una alta probabilidad de sarcopenia. El hazard ratio (HR) de eventos adversos en el grupo con dinapenia fue de 3.03 (IC 95%: 1.46–6.30), y el HR ajustado fue de 2.32 (IC 95%: 1.08–4.99). **Conclusiones:** La dinapenia es un factor pronóstico independiente de eventos adversos en adultos mayores hospitalizados.

**Palabras clave:** fuerza de mano; mortalidad; hospitalización; readmisión del paciente (fuente: DeCS BIREME).

## **ABSTRACT**

**Objective:** To evaluate handgrip strength as a prognostic factor for adverse events in older adults hospitalized for medical conditions.

**Material and Methods:** This was an observational, analytical, single-cohort study. From July to December 2024, hospitalized older adults were recruited. Handgrip strength was measured using a Jamar® dynamometer, and adverse events—including death, falls, readmissions, delirium, pressure ulcers, and healthcare-associated infections—were recorded. Bivariate and multivariate analyses were conducted using Cox regression.

**Results:** A total of 120 participants were included. The participants' characteristics were as follows: median age of 74 years (interquartile range [IQR]: 67–81); 49.2% were women; median body mass index (BMI) of 24.5 kg/m<sup>2</sup> (IQR: 22–28.7); 5.8% were active smokers; 55.8% had hypertension; 30.8% had diabetes mellitus; 13.3% had chronic kidney disease; and 9.2% had heart failure. Median creatinine clearance was 61.8 ml/min/1.73m<sup>2</sup> (IQR: 36.1–82.3). The median Charlson comorbidity index was 4 (IQR: 3–5), and the median Barthel index was 95 (IQR: 85–100). Malnutrition or risk of malnutrition was observed in 83.3% of participants. The median hospital stay was 9 days (IQR: 6–14), and 36.7% had a high likelihood of sarcopenia. The hazard ratio (HR) for adverse events in the dynapenia group was 3.03 (IC 95%: 1.46–6.30), with an adjusted HR of 2.32 (95% CI: 1.08–4.99).

**Conclusions:** Reduced handgrip strength is an independent prognostic factor for adverse events in hospitalized older adults.

**Keywords:** Hand Strength; Mortality; Hospitalization; Patient Readmission  
(source: MeSH NLM).

## I. INTRODUCCION

La población peruana atraviesa una transición demográfica caracterizada por el aumento de la esperanza de vida, lo que ha dado lugar a una pirámide poblacional regresiva con un crecimiento significativo de la población adulta mayor. Según el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), la prevalencia de este grupo etario incrementó del 9.1 % en 2015 al 13.6 % en 2023 (1). Este cambio demográfico está asociado a un aumento en la prevalencia de enfermedades crónicas no transmisibles, lo que eleva la demanda de los servicios de salud (2). Además, el deterioro de la salud en los adultos mayores, derivado de problemas geriátricos y exacerbaciones de enfermedades crónicas, con frecuencia requiere hospitalización.

La hospitalización en adultos mayores conlleva un amplio espectro de riesgos. Factores como la deshidratación, la sarcopenia, la malnutrición, la deprivación del sueño y sensorial, y la pérdida de contacto familiar contribuyen a la aparición de eventos adversos. Estos eventos, a su vez, aumentan la estancia hospitalaria, los costos, la mortalidad y el riesgo de institucionalización. Estudios han demostrado que la hospitalización incrementa el riesgo instantáneo de desarrollar discapacidad (61.8; IC95% 49–78) y eleva 2.4 veces la probabilidad de deterioro cognitivo, además de aumentar la prevalencia de depresión, readmisiones y fragilidad (3).

Los eventos adversos en adultos mayores se definen como lesiones no intencionadas o complicaciones asociadas parcialmente a la atención médica, más allá de los efectos propios de la enfermedad subyacente (4). Durante la

hospitalización, estos pacientes son particularmente vulnerables a eventos adversos como delirio, úlceras por presión, caídas, malnutrición, infecciones nosocomiales, reacciones adversas a medicamentos y tromboembolismo pulmonar (5). Estas complicaciones contribuyen significativamente al deterioro funcional y a desenlaces fatales, como se observa en la fuerte asociación entre delirio y mortalidad (3,6,7).

La malnutrición y la sarcopenia son condiciones prevalentes en adultos mayores hospitalizados y están asociadas con un aumento de la mortalidad, eventos adversos y estancias hospitalarias prolongadas (8,9). Aunque existen diversos métodos para evaluar la nutrición y detectar sarcopenia, muchos no permiten una evaluación funcional ni el monitoreo de la fuerza muscular. En este contexto, la dinamometría de mano se presenta como un método práctico, rápido, económico y eficaz para evaluar la función muscular. Este procedimiento, que puede realizarse al pie de la cama, es una herramienta confiable para la evaluación nutricional y el riesgo clínico al ingreso hospitalario (10–12).

La reducción de la fuerza de prensión manual, conocida como dinapenia, se ha asociado con estancias hospitalarias más prolongadas (13,14) En adultos mayores seguidos de manera ambulatoria, también se ha observado una relación significativa entre la dinapenia y la mortalidad (15,16), Sin embargo, en el contexto de adultos mayores hospitalizados, existen pocos estudios que hayan evaluado su asociación con mortalidad y readmisión temprana (14,17–19). Considerando la relación entre la malnutrición, la sarcopenia y la ocurrencia de eventos adversos nosocomiales, la evaluación de la fuerza muscular mediante

dinamometría se perfila como una herramienta prometedora para identificar riesgos en esta población.

Este estudio tiene como objetivo analizar la relación entre la dinapenia, como indicador de evaluación nutricional y sarcopenia, y el desarrollo de eventos adversos en adultos mayores hospitalizados. Asimismo, se busca establecer un umbral de fuerza de prensión manual que permita al equipo médico predecir un mayor riesgo de complicaciones y desarrollar intervenciones adecuadas mediante un enfoque multidisciplinario en el manejo de estos pacientes.

## **II. HIPÓTESIS O PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

### **Pregunta de investigación**

¿La fuerza de presión manual al ingreso hospitalario permite predecir la ocurrencia de eventos adversos en adultos mayores hospitalizados por patología médica en el Hospital Cayetano Heredia?

### **Hipótesis**

Hipótesis nula: La presencia de dinapenia al ingreso hospitalario no se asocia con un mayor riesgo de desarrollar eventos adversos en adultos mayores hospitalizados por patología médica en el Hospital Cayetano Heredia.

Hipótesis alterna: La presencia de dinapenia al ingreso hospitalario se asocia con un mayor riesgo de desarrollar eventos adversos en adultos mayores hospitalizados por patología médica en el Hospital Cayetano Heredia.

### **III. JUSTIFICACION DEL ESTUDIO**

#### Conveniencia – pertinencia científica

La fuerza de prensión manual es una medida fácil de realizar al pie de la cama que ha demostrado capacidad predictiva de mortalidad y morbilidad en adultos y adultos mayores ambulatorios. Reproducir su capacidad predictiva en pacientes hospitalizados permitiría detectar prematuramente paciente con alto riesgo de complicaciones y definir intervenciones tempranas, así como conocer el pronóstico de esta población.

#### Relevancia social

El estudio busca sumar una herramienta a las ya disponibles en la evaluación del adulto mayor al momento de ser hospitalizado con el objetivo de priorizar su intervención nutricional para reducir su morbi – mortalidad hospitalaria, así como seguimiento adecuado al momento de su alta hospitalaria.

#### **IV. OBJETIVOS**

##### **Objetivo general**

Evaluar la fuerza de prensión manual como factor pronóstico de eventos adversos en adultos mayores hospitalizados por patología médica en el Hospital Cayetano Heredia.

##### **Objetivos específicos**

- a) Determinar la asociación entre la fuerza de prensión manual al ingreso y la ocurrencia de eventos adversos en adultos mayores hospitalizados por patología médica en el Hospital Cayetano Heredia.
- b) Analizar si la fuerza de prensión manual es un factor pronóstico independiente de eventos adversos en adultos mayores hospitalizados, luego de ajustar por variables confusoras.

## V. METODOLOGÍA

### **Diseño del estudio:**

Se realizó un estudio observacional, prospectivo, analítico tipo cohorte única.

### **Población:**

#### Población de estudio:

Pacientes adultos mayores hospitalizados por patología médica en el Hospital Cayetano Heredia.

#### Criterios de inclusión:

- Pacientes mayores de 60 años.
- Pacientes hospitalizados por alguna patología médica en sus primeras 48 horas de ingreso al hospital.
- Paciente sin trastorno de nivel y contenido de conciencia
- Paciente que entienda y obedezca instrucciones.
- Paciente con adecuada funcionalidad de los miembros superiores

#### Criterios de exclusión:

- Pacientes con encefalopatía.
- Pacientes con secuela neurológica que limite la función de los miembros superiores o amputado de algún miembro superior.
- Dependiente total o Barthel < 20 puntos.
- Pacientes con inestabilidad hemodinámica definida como: hipotensión persistente con uso de vasopresor, signos de hipoperfusión tisular (piel

marmórea, flujo urinario menor 0.5 ml/kg/h, llenado capilar mayor de 3 segundos, lactato > 2).

- Pacientes egresados de unidad de cuidados intensivos.
- Paciente con enfermedades que limiten la funcionalidad de la mano: fractura de muñeca o huesos de la mano con menos de 1 año de duración, artritis de manos, síndrome de túnel del carpo, osteoartritis de manos.
- Paciente con enfermedad terminal, definida como “una condición en la que, con un grado razonable de certeza, no puede haber restauración de la salud y que, en ausencia de procedimientos artificiales para prolongar la vida, conducirá inevitablemente a la muerte natural.”(20)
- Paciente con insuficiencia respiratoria aguda con hipoxemia severa (PaFiO<sub>2</sub> < 150), escala WOB(21) > 4 puntos o respiración paradójal.
- Pacientes usuarios de oxígeno domiciliario.

## **Muestra**

### **Unidad de análisis y de muestreo**

La unidad de análisis fueron los adultos mayores hospitalizados, la unidad muestral fueron los pacientes adultos mayores hospitalizados por patología médica en el Hospital Cayetano Heredia.

### **Tamaño muestral**

- Entrada de STATA: power twoproportions 0.205 0.044, test(chi2) nratio(2.5) onesided

- Estimación de tamaño muestral para una proporción de dos muestras con test de chi cuadrado de Pearson.
- $H_0: p_2 = p_1$  versus  $H_a: p_2 < p_1$
- Parámetros: se utilizó como fuente el estudio de Ramos y Soto en el Hospital Hipólito Unanue(18). Los valores utilizados fueron la frecuencia de mortalidad en paciente con y sin sarcopenia.

Parámetro	Valor	Fuente
Alfa	0.05	
Potencia	80%	
Probabilidad de evento adverso (mortalidad) en grupo expuesto (sarcopenia) (P1)	0.2050	Ramos et al (18)
Probabilidad de evento adverso (mortalidad) en grupo no expuesto (P2)	0.0440	Ramos et al (18)
Delta	- 0.1610	
Porcentaje de pérdidas	10%	

El tamaño muestral estimado fue de 112 pacientes, sin embargo, dado que de la cohorte se seleccionaría como expuestos a los pacientes con fuerza de agarre menor del percentil 25 o -2.5 desviaciones estándar de la media se

esperaba una relación de no expuestos/ expuestos de 2.5, se recalculo la muestra y esta fue de 116 pacientes, pero se decidió ampliar la muestra a 120 pacientes.

### **Método de selección empleado para la obtención de la muestra**

El método de selección utilizado para obtener la muestra fue el muestreo no probabilístico por conveniencia, seleccionándose de manera consecutiva a los pacientes hospitalizados en emergencia y hospitalización de Medicina en las primeras 48 horas de admisión hasta alcanzar el tamaño muestral previsto.

### **Definición operacional de variables**

#### **Variable dependiente**

**Evento adverso (outcome compuesto):** Se define como la ocurrencia del primer evento durante el período de seguimiento. Cada paciente fue censado en el momento en que presentó alguno de estos eventos. Se registró como una variable dicotómica (Sí = 1, No = 0) y se analizó en función del tiempo hasta el evento.

- **Muerte por cualquier causa:** Evento documentado en la historia clínica o certificado de defunción, definido como el cese irreversible de las funciones vitales.
- **Caída:** Evento en el que el paciente es precipitado al suelo involuntariamente, documentado en la historia clínica o reportado por el personal de salud o el propio paciente. (22)

- **Readmisión hospitalaria:** Nuevo ingreso hospitalario posteriores al alta dentro de los 30 días de seguimiento, documentado en la historia clínica. (23).
- **Delirium:** Trastorno agudo y fluctuante de la atención y la cognición en un paciente con factores predisponentes, desencadenado por una patología médica aguda, uso de fármacos o evento quirúrgico-anestésico. Su diagnóstico se realizó mediante la escala Confusion Assessment Method (CAM), validada en español (sensibilidad: 80%, especificidad: 96%, alfa de Cronbach: 0.84). (24,25).
- **Úlcera por presión:** Lesión localizada en la piel y/o tejido subyacente, generalmente sobre una prominencia ósea, resultante de presión prolongada o presión en combinación con cizallamiento. Se identificó en la historia clínica y/o reporte del personal de salud (26).
- **Infección asociada a atención de la salud (IAAS):** Infección adquirida dentro de un establecimiento de salud después de 48 horas de hospitalización, sin evidencia de estar presente ni en incubación al ingreso. Se identificó según los criterios de Friedman.(27,28).

### **Variable independiente**

**Dinapenia:** Disminución de la fuerza muscular relacionada con la edad, evaluada mediante un dinamómetro hidráulico Jamar®. Dado que la enfermedad aguda que motivó la hospitalización puede afectar la fuerza muscular, el umbral de la European Working Group on Sarcopenia in Older People (EWGSOP) no se consideró adecuado para esta población. En su lugar, se definió la dinapenia como una fuerza de prensión manual por

debajo del percentil 25 o -2.5 desviaciones estándar de la media, ajustado por género.(29,30).

### **Covariables**

- 1) **Edad:** años cronológicos cumplidos.
- 2) **Sexo:** condición orgánica que distingue al hombre de la mujer, categorizado femenino = 1 y masculino = 0.
- 3) **Índice de masa corporal:** relación entre el peso corporal con la talla elevada al cuadrado de la persona. Su fórmula de cálculo es la siguiente:

$$\text{IMC} = \text{Peso (kg)} / \text{talla (m)}^2 \text{ (31).}$$

#### ➤ **Categorización**

Delgadez  $\leq 23 \text{ kg/m}^2$

Normal  $> 23 \text{ a } < 28 \text{ kg/m}^2$

Sobrepeso  $\geq 28 \text{ a } < 32 \text{ kg/m}^2$

Obesidad  $\geq 32 \text{ kg/m}^2$

- 4) **Screening Sarcopenia por SARC - F:** la sarcopenia es una enfermedad del músculo esquelético que cursa con pérdida de masa y fuerza muscular. El SARC – F es una escala de screening para sarcopenia tiene una especificidad de 82,2% y sensibilidad de 35,6% para detectar sarcopenia según la definición del EWGSOP así como un alfa de Cronbach de 0,641(32).

#### ➤ **Categorización**

Alta probabilidad de sarcopenia  $\geq 4 \text{ puntos}$

Baja probabilidad de sarcopenia  $< 4 \text{ puntos}$

5) **Hemoglobina:** valor expresado en g/dl, con límite inferior en 12 g/dl en mujeres y 13 g/dl en varones.

➤ **Categorización**

Sin anemia ( $>12\text{g/dl}$  ♀;  $>13\text{ g/dl}$  ♂)

Anemia Leve ( $\geq 10\text{ g/dl}$ )

Anemia Moderada (8-9,9 g/dl)

Anemia Grave ( $< 8\text{ g/dl}$ )

6) **Albúmina:** valor expresado en g/dl, con límite inferior con valor menor a 3,5 g/dl en ambos sexos.

7) **Aclaramiento de creatinina:** es un parámetro que mide la Tasa de Filtrado Glomerular (TFG). Se utiliza como un indicador de la función renal y se expresa en mililitros por minuto ( $\text{mL}/\text{min}/1.73\text{m}^2$ ). Se calculó con la fórmula de Cockcroft-Gault por su mejor predicción de la TFG en adulto mayor hospitalizado(33).

8) **Insuficiencia cardíaca:** Presencia de diagnóstico documentado de insuficiencia cardíaca en la historia clínica basado en criterios clínicos, ecocardiográficos.

Categoría: Variable dicotómica (Sí = 1, No = 0).

9) **Diabetes mellitus tipo 2:** Diagnóstico previo de diabetes mellitus tipo 2, documentado en la historia clínica.

Categoría: Variable dicotómica (Sí = 1, No = 0).

10) **Enfermedad renal crónica (ERC):** Diagnóstico previo de enfermedad renal crónica documentado en la historia clínica basado en una tasa de

filtración glomerular (TFG) < 60 mL/min/1.73 m<sup>2</sup> por más de tres meses o recepción de hemodiálisis crónica intermitente.

Categoría: Variable dicotómica (Sí = 1, No = 0).

**11) Riesgo nutricional:** condición en la que el paciente presenta una mayor probabilidad de deterioro del estado nutricional debido a la enfermedad concurrente (31). Se evaluó el riesgo nutricional mediante el Mini Nutritional Assessment Short Form (MNA-SF) con índice de masa corporal (IMC). Esta herramienta de cribado identifica a adultos mayores desnutridos o en riesgo de desnutrición. La concordancia con la versión extensa tiene un índice Kappa de 0.78, con una sensibilidad del 70% y especificidad del 68%. En pacientes hospitalizados, mostró una sensibilidad del 94.3%, especificidad del 57.4%, índice Kappa de 0.732 y un AUC ROC de 0.853.(34,35).

- **Categorización:**

12-14 puntos: estado nutricional normal

8-11 puntos: riesgo de desnutrición

0-7 puntos: desnutrición

## **Procedimientos y técnicas**

### **a) Selección de Participantes:**

Los participantes fueron reclutados de manera prospectiva entre adultos mayores que se hospitalizan por patología médica en las diversas áreas de Medicina (emergencia, consulta externa, piso de hospitalización) en sus primeras 48 horas de ingreso en el Hospital Cayetano Heredia de acuerdo a

los criterios de inclusión y exclusión para garantizar la homogeneidad de la muestra y la validez de los resultados.

**b) Consentimiento Informado:**

Antes de su inclusión en el estudio, se obtuvo el consentimiento informado de cada participante y/o su familiar. Se les proporcionó información detallada sobre los objetivos del estudio, los procedimientos a seguir, los posibles riesgos y beneficios, así como su derecho a retirarse en cualquier momento sin consecuencias.

**c) Evaluación de la fuerza de presión manual:**

La fuerza de presión manual se evaluó utilizando un dinamómetro de mano hidráulico Jamar® (**Figura A1**). El dinamómetro Jamar es un dispositivo metálico diseñado para medir la fuerza de agarre isométrica. Se permite ajustar para cinco posiciones de agarre dependiente de la mano del usuario. Realiza la lectura en kilos y libras y tiene un rango de prueba de 0 a 90 kilos. La evaluación de la fuerza de presión manual se realizó con el paciente recostado con cabecera a 30 grados y el codo apoyado (**Figura A2**), con la muñeca en posición neutra con el pulgar hacia arriba, el paciente toma el dinamómetro con la mano hábil colocando en un lado el dedo pulgar y los otros cuatro dedos en el otro lado (**Figura A3**), permitiendo que la base sea sostenida por la cama. Se comprobó que la aguja este en 0, y se dio la indicación “*quiero que aprietes tan fuerte como puedas todo el tiempo que puedas hasta que diga para; aprieta, aprieta, para (cuando la aguja se*

*detenga)*”, se tomó la lectura de la fuerza en kilogramos donde señala la aguja de máximo rendimiento (Peak-hold needle) y se registró. Se tomaron tres mediciones en mano dominante separadas de 1 minuto, se registró el valor máximo de las 3 mediciones. Los valores medidos con esta posición no tiene diferencia con el protocolo de Southampton en donde el paciente se encuentra sentado y con el codo apoyado (36,37).

**d) Registro de variables demográficas y clínicas:**

Se recopilaron datos demográficos (edad, género, etc.) y clínicos (comorbilidades, medicación, etc.) de cada participante mediante entrevistas estructuradas y revisión de historias clínicas, para su análisis como posibles factores de confusión o moduladores de los resultados, asimismo los datos de laboratorio o paraclínicos fueron considerados los que se solicitan al ingreso de la hospitalización de forma prospectiva en el caso de hemoglobina y linfocitos, y en el caso de colesterol total y albumina se consideraron los resultado desde los últimos 3 meses en adelante.

**e) Seguimiento de eventos adversos:**

El seguimiento se realizó desde el día de reclutamiento hasta los treinta días después de este. Durante el período de hospitalización se realizó seguimiento diario y posterior al alta se realizó seguimiento por consulta externa citando a los pacientes en consultorio de Medicina Interna. En los pacientes que no acudieron a consulta o no se pudieron citar se realizó el seguimiento mediante llamada telefónica hasta tres intentos o comunicación

por mensaje de texto. Los pacientes que no pudieron ser contactados se consideraron censurados. Se registraron todos los eventos adversos experimentados por cada participante hasta los 30 días salvo este falleciera.

### **Aspectos éticos del estudio**

El presente estudio de investigación se llevó a cabo bajo estricta adherencia a los principios éticos establecidos en la Declaración de Helsinki y las pautas internacionales para la investigación biomédica en seres humanos.

#### **a) Consentimiento informado:**

Se obtuvo el consentimiento informado de todos los participantes antes de su inclusión en el estudio. Se les proporcionó información clara y comprensible sobre los objetivos del estudio, los procedimientos involucrados, los posibles riesgos y beneficios, así como su derecho a retirarse en cualquier momento sin consecuencias adversas.

#### **b) Confidencialidad y privacidad:**

Se garantizó la confidencialidad de los datos recopilados durante el estudio. La información personal de los participantes se manejó de manera confidencial y solo se utilizó con fines de investigación. Los datos se almacenaron de manera segura y solo tuvieron acceso a ellos los miembros del equipo de investigación autorizados.

#### **c) Beneficencia y no maleficencia:**

Se veló por el bienestar de los participantes en todo momento. Los procedimientos del estudio se llevaron a cabo de manera ética y segura, minimizando cualquier posible maleficio para los participantes.

**d) Equidad y justicia:**

Se seleccionaron a los participantes de manera equitativa y justa, sin discriminación por motivos de género, edad, etnia, orientación sexual u otras características. Se buscó representar adecuadamente la diversidad de la población adulta mayor hospitalizada en el área de estudio.

**e) Divulgación de resultados:**

Los resultados obtenidos en el estudio se divulgarán de manera transparente y objetiva, respetando la contribución de los participantes. Se asegurará que los resultados sean comunicados de forma comprensible tanto a la comunidad científica como a los participantes y la sociedad en general.

**f) Revisión ética:**

El protocolo de investigación y cualquier modificación relevante fueron sometidos a revisión y aprobados por parte de un comité de ética de la Universidad Peruana Cayetano Heredia, así como el Hospital Cayetano Heredia antes de iniciar el estudio.

## **Plan de análisis**

Se usó el paquete estadístico STATA versión 17. Se analizaron las variables cualitativas con medidas de frecuencia y las cuantitativas con medidas de tendencia central y dispersión de acuerdo a si presenta o no distribución normal por la prueba de Shapiro Wilk.

El análisis estadístico bivariado para evaluar la asociación de la variable dependiente con la independiente se realizó mediante regresión de Cox y análisis de sobrevida con curva de Kaplan Meier. Para el análisis multivariado se escogió las covariables más relevantes mediante el método epidemiológico, realizando un diagrama acíclico causal donde se identificaron variables confusoras, no se tomaron en cuenta las variables mediadoras para evitar sobreajuste del modelo (**Figura A4**). El modelo resultante se sometido a evaluación de los supuestos: proporcionalidad de los Hazard, multicolinealidad y bondad de ajuste.

## VI. RESULTADOS

Durante el periodo de julio a diciembre de 2024, se reclutaron 120 pacientes adultos mayores hospitalizados que cumplían con los criterios de inclusión. Se recopiló información de todos ellos, y se les realizó un seguimiento durante 30 días. Trece pacientes (10.8%) no completaron el seguimiento, pero fueron incluidos en el análisis como datos censurados (**Figura A5**).

Entre las variables analizadas, únicamente albúmina y colesterol total presentaron una distribución normal según la prueba de Shapiro-Wilk. En contraste, la variable fuerza de prensión manual no mostró una distribución normal, por lo que se calcularon los percentiles correspondientes: el percentil 25 fue de 8 kg en mujeres y 12 kg en varones, valores que se emplearon como umbrales para definir dinapenia en este grupo (**Tabla A1**).

De los 120 pacientes, la mediana de edad fue de 74 años (rango intercuartil [RIQ]: 67–81), y el 49.2% eran mujeres. El índice de masa corporal (IMC) presentó una mediana de 24.5 kg/m<sup>2</sup> (RIQ: 22–28.7), con un 34.1% clasificado como bajo peso. Un 5.8% de los pacientes eran fumadores activos, y las prevalencias de hipertensión arterial, diabetes mellitus, enfermedad renal crónica e insuficiencia cardíaca fueron del 55.8%, 30.8%, 13.3% y 9.2%, respectivamente. La mediana de aclaramiento de creatinina (ClCr) fue de 61.8 ml/min/1.73 m<sup>2</sup> (RIQ: 36.1–82.3), la del índice de Charlson fue de 4 puntos (RIQ: 3–5) y la del índice de Barthel fue de 95 puntos (RIQ: 85–100). La prevalencia de enfermedad renal crónica en

estadios 3 a 5 (según ClCr) fue del 46.7%, y el 9.2% presentó dependencia grave según el índice de Barthel (**Tabla A2**).

La media de albúmina sérica fue de  $3.3 \pm 0.7$  g/dl, y la de colesterol total,  $164.7 \pm 55.2$  mg/dl. La frecuencia de anemia moderada fue del 36.5%, y la de anemia grave, del 17.5%. La mediana del recuento de linfocitos fue de 1035 células/ $\mu$ l (RIQ: 675–1615). La prevalencia de malnutrición o riesgo de malnutrición según el MNA-SF fue del 83.3%. La mediana de estancia hospitalaria fue de 9 días (RIQ: 6–14), y la mediana de fármacos utilizados previo al ingreso fue de 2 (RIQ: 0–3). El 16.7% de los pacientes presentaba riesgo clínico alto según el NEWS2, y el 36.7% tenía una alta probabilidad de sarcopenia según el SARC-F (**Tabla A2**).

La dinapenia se identificó en el 30% de los pacientes, mientras que el 70% no la presentaba. Se encontraron diferencias estadísticamente significativas ( $p < 0.05$ ) entre los grupos con y sin dinapenia en las variables: edad, IMC, antecedente de ictus isquémico, índice de Charlson, índice de Barthel, albúmina sérica, recuento de linfocitos, estado nutricional según el MNA-SF y probabilidad de sarcopenia según el SARC-F (**Tabla A2**).

Durante el periodo de seguimiento, se registraron 45 eventos adversos. Quince pacientes (12.5%) fallecieron, 11 (9.2%) desarrollaron delirium, 7 (5.8%) requirieron readmisión, 4 (3.3%) presentaron infección nosocomial o úlceras por presión, y 1 (0.8%) sufrió caídas (**Tabla A3**).

Se compararon las curvas de Kaplan-Meier entre pacientes con y sin dinapenia, observándose una mayor probabilidad de eventos adversos en el

grupo con dinapenia. La prueba log-rank mostró diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos (**Figura A6**).

En el análisis de riesgos proporcionales de Cox, el grupo con dinapenia presentó un mayor riesgo instantáneo (hazard ratio, HR: 3.08; IC 95%: 1.48–6.33) en comparación con el grupo sin dinapenia, resultado que fue estadísticamente significativo. Tras ajustar el modelo, el efecto se atenuó, pero mantuvo significancia estadística (HR ajustado: 2.32; IC 95%: 1.08–4.99;  $p = 0.030$ ) (**Tabla A4**).

El análisis mediante prueba de enlace o de especificación del modelo (*linktest*) no evidenció la necesidad de incluir términos no lineales, interacciones o variables omitidas (**Tabla A5**). La evaluación del supuesto de proporcionalidad de riesgos no mostró violaciones significativas, corroborado también mediante gráficos (**Figura A7**). El análisis de colinealidad utilizando el factor de inflación de varianza (VIF) reveló valores elevados para las variables edad (30.89) e IMC (25.23), por lo que fueron excluidas del modelo ya que persistió la multicolinealidad incluso al retirar las variables de manera individual. Se consideró, además, que la variable malnutrición ya incluye el IMC en su medición.

Finalmente, se evaluó la bondad de ajuste mediante el gráfico de residuos de Cox-Snell. Este mostró que el modelo se ajusta adecuadamente para eventos tempranos, aunque se observó una ligera desviación en valores altos de los residuos, sugiriendo un ajuste moderado en general (**Figura A8**).

## VII. DISCUSIÓN

Nuestro estudio evidenció una asociación significativa entre la presencia de dinapenia en adultos mayores hospitalizados por patología médica aguda y el desarrollo de eventos adversos. Esta relación se mantuvo tras ajustar por variables confusoras, lo que refuerza la solidez de los resultados. Entre los eventos adversos analizados, la mortalidad, la readmisión, el delirio, las úlceras por presión y las infecciones nosocomiales fueron más frecuentes en pacientes con dinapenia. Sin embargo, solo el desarrollo de úlceras por presión mostró una diferencia estadísticamente significativa. Asimismo, se encontró una alta prevalencia de riesgo de malnutrición y malnutrición, y los pacientes con dinapenia presentaron un mayor grado de dependencia funcional y mayor probabilidad de padecer sarcopenia.

Estos hallazgos coinciden con investigaciones previas. Por ejemplo, un estudio de cohorte realizado en 2019 en adultos mayores hospitalizados en China reportó una asociación entre dinapenia y mortalidad a los 90 días (OR 1.64; IC95% 1.14–2.37) (38). De manera similar, una cohorte británica en la comunidad de Hertfordshire (2004–2010) encontró que los pacientes adultos mayores con dinapenia tenían mayor riesgo de readmisión en los primeros 30 días tras el alta hospitalaria (39) Esto respalda la hipótesis de que la dinapenia no solo refleja disminución de la fuerza muscular, sino también un estado general de fragilidad que predispone a desenlaces adversos durante la hospitalización.

Por otro lado, un estudio de cohorte realizado en 2019 en pacientes hospitalizados mostró que mayores niveles de fuerza de prensión manual se

asociaban con menor riesgo de muerte (OR 0.85;  $p=0.014$ ) y readmisión a 90 días (OR 0.95;  $p=0.026$ ) (19). Finalmente, una cohorte de 2004 que evaluó pacientes hospitalizados por neumonía adquirida en la comunidad también reportó una asociación entre fuerza de prensión manual y mortalidad (OR 0.370; IC95% 0.149–0.992) (40). Sin embargo, estos estudios incluyeron pacientes mayores de 18 años, lo que podría limitar la generalización de sus resultados a la población geriátrica, ya que las dinámicas de fuerza muscular y sus implicaciones clínicas varían entre los diferentes grupos etarios (41,42).

En cuanto a la funcionalidad, se observó una mayor proporción de pacientes con dependencia en las actividades básicas de la vida diaria según el índice de Barthel, consistente con una revisión sistemática de 2015 que reportó un mayor riesgo de deterioro funcional en personas con dinapenia (OR 1.78; IC95% 1.28–2.48) (43). Adicionalmente, un estudio de cohorte de 2013 mostró que la dinapenia se asociaba con debilidad en músculos escapulares y pélvicos, lo que dificultaba la deambulaci3n tras el alta hospitalaria (44). Esto refuerza la importancia de la dinapenia como un determinante clave de la dependencia funcional en adultos mayores.

Nuestros hallazgos resaltan la necesidad de identificar tempranamente a los pacientes con dinapenia al ingreso hospitalario, dada su relaci3n con malnutrici3n, fragilidad y pobre funcionalidad. Implementar estrategias como soporte nutricional y programas de fisioterapia podr3a prevenir complicaciones y favorecer la recuperaci3n funcional en esta poblaci3n vulnerable (17,45,46). Adem3s, estas intervenciones tempranas permitir3an

optimizar los resultados clínicos y reducir el impacto de los eventos adversos en adultos mayores hospitalizados (44,47).

Sin embargo, es importante destacar que la clasificación de la dinapenia sigue siendo heterogénea (48). Aunque la fuerza de prensión manual es un criterio ampliamente aceptado, en Latinoamérica, países como Brasil y Chile han desarrollado datos nacionales que facilitan su aplicación (12,30,49). Esto resalta la importancia de generar umbrales específicos adaptados al contexto peruano y a diferentes escenarios clínicos (comunidad, hospitalización, casas de reposo) para mejorar la identificación y el manejo de la dinapenia (50).

La interpretación de los resultados presenta limitaciones. En primer lugar, existen consideraciones metodológicas en el cálculo del tamaño muestral, ya que la variable de desenlace es compuesta e incluye múltiples eventos adversos. Ante la falta de datos poblacionales sobre su incidencia en adultos mayores hospitalizados con dinapenia, la estimación se basó en la mortalidad reportada en un estudio nacional (18), lo que podría subestimar la tasa real de eventos. Sin embargo, dado que la incidencia combinada suele ser mayor que la de un desenlace individual, el tamaño muestral obtenido es conservador y probablemente adecuado. A pesar de esta limitación, el estudio es exploratorio y puede considerarse un estudio piloto, proporcionando una base para futuras investigaciones que optimicen la estimación muestral y evalúen con mayor precisión la relación entre la fuerza de prensión manual y los eventos adversos.

La pérdida de seguimiento se debió principalmente al escaso arraigo local de algunos pacientes, quienes frecuentemente se desplazaron a otras localidades para continuar su atención, complicando su seguimiento. Para minimizar este efecto, se amplió la muestra a 120 pacientes y se realizó un análisis de sensibilidad excluyendo a aquellos que no completaron el seguimiento, obteniendo resultados consistentes en los análisis crudo y ajustado (**Tabla A8**). Además, el muestreo no aleatorio pudo introducir sesgo de selección. No obstante, los pacientes fueron pareados por sexo para garantizar representatividad de ambos géneros, y se incluyeron todos los grupos etarios a partir de los 60 años. Aunque se evaluaron posibles variables confusoras, no fue posible recolectar datos de albúmina en todos los pacientes debido a la falta de reactivos o la ausencia de solicitud, lo que limitó su inclusión en el análisis multivariado y dejó un riesgo de confusión residual. Por último, al tratarse de un estudio observacional, no es posible establecer causalidad; sin embargo, los hallazgos son consistentes con estudios previos y respaldan una asociación relevante (19,38–40,43,44).

Entre las fortalezas del presente estudio se encuentra el enfoque en la dinapenia utilizando umbrales ajustados a la población peruana, en contraste con estudios previos que emplearon criterios no adaptados a esta región (18). Además, el instrumento utilizado, el dinamómetro hidráulico, cuenta con validación internacional y permite una medición reproducible y comparable en diferentes entornos(36). Además, el estudio enfatiza la dinapenia como variable de exposición, diferenciándola de la sarcopenia. Esto resulta particularmente relevante en el contexto hospitalario nacional,

donde es complejo valorar todos los criterios diagnósticos de sarcopenia, como la medición de la velocidad de la marcha o de la masa muscular mediante bioimpedancia, especialmente en pacientes con patologías agudas (51). En cambio, la fuerza de prensión manual se presenta como una herramienta práctica, fácil de obtener al pie de cama en pacientes ingresados por patologías agudas(52).

## **VIII. CONCLUSIONES**

En conclusión, la dinapenia constituye un factor pronóstico relevante para la aparición de eventos adversos en adultos mayores hospitalizados, incluyendo mortalidad, infecciones nosocomiales y readmisión temprana. La identificación temprana de esta condición al ingreso hospitalario, utilizando herramientas sencillas y validadas como la medición de la fuerza de prensión manual, podría ser clave para implementar intervenciones dirigidas a reducir la vulnerabilidad y mejorar los resultados clínicos. Además, es imperativo contar con datos nacionales que permitan adaptar los umbrales diagnósticos y desarrollar estrategias específicas para la población peruana, contribuyendo así a una mejor comprensión y manejo de la dinapenia en entornos hospitalarios.

## IX. BIBLIOGRAFÍA

1. Varela-Pinedo L, Ortiz-Saavedra P, Tello-Rodríguez T, Chávez-Jimeno H, Aliaga-Díaz E, Casas-Vasquez P, et al. Investigaciones científicas en Geriátría y Gerontología en el Perú, 2002-2013. *Rev Medica Hered.* 2015;26(4):222–9.
2. Pinedo LFV. Salud y calidad de vida en el adulto mayor. *Rev Peru Med Exp Salud Pública.* 2016;33(2):199–201.
3. Schattner A. The spectrum of hospitalization-associated harm in the elderly. *Eur J Intern Med.* 2023;115:29–33.
4. Sari ABA, Cracknell A, Sheldon TA. Incidence, preventability and consequences of adverse events in older people: results of a retrospective case-note review. *Age Ageing.* 2008;37(3):265–9.
5. Long SJ, Brown KF, Ames D, Vincent C. What is known about adverse events in older medical hospital inpatients? A systematic review of the literature. *Int J Qual Health Care.* 2013;25(5):542–54.
6. Hshieh TT, Inouye SK, Oh ES. Delirium in the Elderly. *Psychiatr Clin North Am.* 2018;41(1):1–17.
7. Pinedo LFV. El adulto mayor hospitalizado. En: *Principios de Geriátría y Gerontología.* 2a ed. Perú: Universidad Peruana Cayetano Heredia; 2011. p. 960.
8. Correia MITD, Waitzberg DL. The impact of malnutrition on morbidity, mortality, length of hospital stay and costs evaluated through a multivariate model analysis. *Clin Nutr.* 2003;22(3):235–9.
9. Veronese N, Barbagallo M. Consequences of Sarcopenia in Older People: The Epidemiological Evidence. En: Veronese N, Beaudart C, Sabico S, editores. *Sarcopenia: Research and Clinical Implications.* Cham: Springer International Publishing; 2021. p. 27–31. (Practical Issues in Geriatrics).
10. Budziareck MB, Duarte RRP, Barbosa-Silva MCG. Reference values and determinants for handgrip strength in healthy subjects. *Clin Nutr.* 2008;27(3):357–62.
11. Norman K, Stobäus N, Gonzalez MC, Schulzke JD, Pirlich M. Hand grip strength: outcome predictor and marker of nutritional status. *Clin Nutr Edinb Scotl.* 2011;30(2):135–42.
12. Schlüssel MM, dos Anjos LA, de Vasconcellos MTL, Kac G. Reference values of handgrip dynamometry of healthy adults: a population-based study. *Clin Nutr Edinb Scotl.* 2008;27(4):601–7.

13. Rossi AP, Fantin F, Abete P, Bellelli G, Bo M, Cherubini A, et al. Association between hospitalization-related outcomes, dynapenia and body mass index: The Glisten Study. *Eur J Clin Nutr.* 2019;73(5):743–50.
14. Piotrowicz K, Ryś M, Perera I, Gryglewska B, Fedyk-Łukasik M, Michel JP, et al. Factors associated with mortality in hospitalised, non-severe, older COVID-19 patients – the role of sarcopenia and frailty assessment. *BMC Geriatr.* 2022;22(1):941.
15. Luiz MM, Schneider IJC, Kuriki HU, Fattori A, Corrêa VP, Steptoe A, et al. The combined effect of anemia and dynapenia on mortality risk in older adults: 10-Year evidence from the ELSA cohort study. *Arch Gerontol Geriatr.* 2022;102:104739.
16. Silva RR, Galvão LL, Meneguci J, Santos D de AT, Virtuoso Júnior JS, Tribess S. Dynapenia in all-cause mortality and its relationship with sedentary behavior in community-dwelling older adults. *Sports Med Health Sci.* 2022;4(4):253–9.
17. Carretero Gómez J, Galeano Fernández TF, Vidal Ríos AS, Pérez Palacios MR, García García GM, García Carrasco C, et al. Malnutrition and sarcopenia worsen short- and long-term outcomes in internal medicine inpatients. *Postgrad Med J.* 2023;99(1168):56–62.
18. Ramos-Ramirez KE, Soto A. Sarcopenia, mortalidad intrahospitalaria y estancia hospitalaria prolongada en adultos mayores internados en un hospital de referencia peruano. *Acta Médica Peru.* 2020;37(4):447–54.
19. Ballesteros-Pomar MD, Gajete-Martín LM, Pintor-de-la-Maza B, González-Arnáiz E, González-Roza L, García-Pérez MP, et al. Disease-Related Malnutrition and Sarcopenia Predict Worse Outcome in Medical Inpatients: A Cohort Study. *Nutrients.* 2021;13(9):2937.
20. McCartney JJ, Trau JM. Cessation of the artificial delivery of food and fluids: Defining terminal illness and care. *Death Stud.* 1990;14(5):435–44.
21. Apigo M, Schechtman J, Dhliwayo N, Al Tameemi M, Gazmuri RJ. Development of a work of breathing scale and monitoring need of intubation in COVID-19 pneumonia. *Crit Care.* 2020;24(1):477.
22. Organización Mundial de la Salud. Caídas. [citado el 13 de enero de 2024]. Caídas. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/falls>
23. Pérez-Moreno J, Leal-Barceló AM, Márquez Isidro E, Toledo-del Castillo B, González-Martínez F, González-Sánchez MI, et al. Detección de factores de riesgo de reingreso prevenible en la hospitalización pediátrica. *An Pediatría.* 2019;91(6):365–70.
24. Tobar E, Alvarez E. Delirium en el adulto mayor hospitalizado. *Rev Médica Clínica Las Condes.* 2020;31(1):28–35.

25. Tobar E, Romero C, Galleguillos T, Fuentes P, Cornejo R, Lira MT, et al. Método para la evaluación de la confusión en la unidad de cuidados intensivos para el diagnóstico de delirium: adaptación cultural y validación de la versión en idioma español. *Med Intensiva*. 2010;34(1):4–13.
26. Clínica Mayo. Enfermedades y afecciones. [citado el 13 de enero de 2024]. Escaras (úlceras por presión) - Síntomas y causas - Mayo Clinic. Disponible en: <https://www.mayoclinic.org/es/diseases-conditions/bed-sores/symptoms-causes/syc-20355893>
27. Yagui Moscoso M, Vidal-Anzardo M, Rojas Mezarina L, Sanabria Rojas H, Yagui Moscoso M, Vidal-Anzardo M, et al. Prevención de infecciones asociadas a la atención de salud: conocimientos y prácticas en médicos residentes. *An Fac Med*. 2021;82(2):131–9.
28. Pujol M, Limón E. Epidemiología general de las infecciones nosocomiales. Sistemas y programas de vigilancia. *Enfermedades Infecc Microbiol Clínica*. 2013;31(2):108–13.
29. 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.
30. Stuck AK, Mäder NC, Bertschi D, Limacher A, Kressig RW. Performance of the EWGSOP2 Cut-Points of Low Grip Strength for Identifying Sarcopenia and Frailty Phenotype: A Cross-Sectional Study in Older Inpatients. *Int J Environ Res Public Health*. 2021;18(7):3498.
31. Aguilar Esenarro LÁ, Contreras Rojas MC, Del Canto Y Dorador JS. Guía técnica para la valoración nutricional antropométrica de la persona adulta. Ministerio de Salud, Instituto Nacional de Salud; 2012.
32. Parra-Rodríguez L, Szlejf C, García-González AI, Malmstrom TK, Cruz-Arenas E, Rosas-Carrasco O. Cross-Cultural Adaptation and Validation of the Spanish-Language Version of the SARC-F to Assess Sarcopenia in Mexican Community-Dwelling Older Adults. *J Am Med Dir Assoc*. 2016;17(12):1142–6.
33. Péquignot R, Belmin J, Chauvelier S, Gaubert JY, Konrat C, Duron E, et al. Renal function in older hospital patients is more accurately estimated using the Cockcroft-Gault formula than the modification diet in renal disease formula. *J Am Geriatr Soc*. 2009;57(9):1638–43.
34. Castro-Vega I, Veses-Martín S, Cantero-Llorca J, Salom-Vendrell C, Bañuls C, Hernández-Mijares A, et al. Validación del cribado nutricional Malnutrition Screening Tool comparado con la valoración nutricional completa y otros cribados en distintos ámbitos sociosanitarios. *Nutr Hosp*. 2018;35(2):351–8.

35. Molina-Luque R, Muñoz Díaz B, Martínez de la Iglesia J, Romero-Saldaña M, Molina-Recio G, Molina-Luque R, et al. ¿Es válido el cribado nutricional de los ancianos a través del Mini Nutritional Assesment (MNA-SF) en su versión corta adaptada al castellano? *Nutr Hosp*. 2019;36(2):290–5.
36. Mehmet H, Yang AWH, Robinson SR. Measurement of hand grip strength in the elderly: A scoping review with recommendations. *J Bodyw Mov Ther*. 2020;24(1):235–43.
37. Hillman TE, Nunes QM, Hornby ST, Stanga Z, Neal KR, Rowlands BJ, et al. A practical posture for hand grip dynamometry in the clinical setting. *Clin Nutr*. 2005;24(2):224–8.
38. Zhang XM, Jiao J, Zhu C, Guo N, Liu Y, Lv D, et al. Association Between Low Handgrip Strength and 90-Day Mortality Among Older Chinese Inpatients: A National Multicenter Prospective Cohort Study. *Front Nutr*. 2021;8:1–8.
39. Simmonds SJ, Syddall HE, Westbury LD, Dodds RM, Cooper C, Sayer AA. Grip strength among community-dwelling older people predicts hospital admission during the following decade. *Age Ageing*. 2015;44(6):954–9.
40. Vecchiarino P, Bohannon RW, Ferullo J, Maljanian R. Short-term outcomes and their predictors for patients hospitalized with community-acquired pneumonia. *Heart Lung J Crit Care*. 2004;33(5):301–7.
41. Jiang Z, Jiang S, Ren X, Ji X, Yu H, Zhao Z. Association of Depression With Handgrip Strength and Muscle Mass in Young and Middle-Aged American Adults From NHANES 2011-2014: A Cross-Sectional Study. *Am J Health Promot AJHP*. 2024;8901171241288349.
42. Wang Y, Liu Y, Hu J, Guan H, Wang Y, Liu M, et al. Association of handgrip strength with all-cause mortality: a nationally longitudinal cohort study in China. *J Sci Med Sport*. 2022;25(11):878–83.
43. Rijk JM, Roos PR, Deckx L, van den Akker M, Buntinx F. Prognostic value of handgrip strength in people aged 60 years and older: A systematic review and meta-analysis. *Geriatr Gerontol Int*. 2016;16(1):5–20.
44. Beseler M, Rubio C, Duarte E, Hervás D, Guevara M, Giner-Pascual M, et al. Clinical effectiveness of grip strength in predicting ambulation of elderly inpatients. *Clin Interv Aging*. 2014;9:1873–7.
45. Guerra RS, Fonseca I, Pichel F, Restivo MT, Amaral TF. Handgrip strength and associated factors in hospitalized patients. *JPEN J Parenter Enteral Nutr*. 2015;39(3):322–30.
46. Flood A, Chung A, Parker H, Kearns V, O’Sullivan TA. The use of hand grip strength as a predictor of nutrition status in hospital patients. *Clin Nutr Edinb Scotl*. 2014;33(1):106–14.

47. Clark BC, Manini TM. What is dynapenia? *Nutr Burbank Los Angel Cty Calif.* 2012;28(5):495–503.
48. Dodds RM, Syddall HE, Cooper R, Kuh D, Cooper C, Sayer AA. Global variation in grip strength: a systematic review and meta-analysis of normative data. *Age Ageing.* 2016;45(2):209–16.
49. Romero-Dapueto C, Mahn J, Cavada G, Daza R, Ulloa V, Antúnez M, et al. Estandarización de la fuerza de presión manual en adultos chilenos sanos mayores de 20 años. *Rev Médica Chile.* 2019;147(6):741–50.
50. Roberts HC, Syddall H, Butchart J, Sparkes J, Ritchie J, Kerr A, et al. Grip strength and its determinants among older people in different healthcare settings. *Age Ageing.* 2014;43(2):241–6.
51. Alexandre T da S, Duarte YADO, Santos JLF, Wong R, Lebrao ML. Sarcopenia according to the European Working Group on Sarcopenia in Older People (EWGSOP) versus dynapenia as a risk factor for mortality in the elderly. *J Nutr Health Aging.* 2014;18(8):751–6.
52. Bohannon RW. Muscle strength: clinical and prognostic value of hand-grip dynamometry. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care.* 2015;18(5):465–70.

## X. ANEXOS

### Anexo 1. Tablas

**Tabla A1.** Percentiles de fuerza de prensión manual (Kg) por género

<b>Percentil</b>	<b>Masculino</b>	<b>Femenino</b>
<b>P25</b>	12 kg	8 kg
<b>P50</b>	18 kg	10 kg
<b>P75</b>	22 kg	14 kg

**Tabla A2.** Características basales de la población según presencia de dinapenia

<b>Características</b>	<b>Total (N = 120)</b>	<b>Sin dinapenia (N = 84)</b>	<b>Dinapenia (N = 36)</b>
<b>Edad (años) – Mediana (RIQ)</b>	74 (67 – 81)	72 (67 – 78)	80 (70 – 85.5) ‡ <sup>α</sup>
<b>Sexo – n (%)</b>			
Masculino	61 (50.8)	43 (51.2)	18 (50) <sup>^</sup>
Femenino	59 (49.2)	41 (48.8)	18 (50)
<b>IMC (Kg/m<sup>2</sup>) – Mediana (RIQ)</b>	24.5 (22 – 28.7)	25.3 (22.9 – 29)	22.8 (20.2 – 27.5) ‡ <sup>α</sup>
<b>IMC categorizado – n (%)</b>			
Eutrófico (> 23 a < 28)	44 (36.6)	37 (44.0)	7 (19.4) ‡ <sup>^</sup>
Sobrepeso (≥ 28 a < 32)	22 (18.3)	17 (20.2)	5 (13.9) ‡
Obesidad (≥ 32)	13 (10.8)	9 (10.7)	4 (11.1) ‡
Bajo peso (≤ 23)	41 (34.1)	21 (25)	20 (55.5) ‡
<b>Tabaco – n (%)</b>			
Nunca	60 (50)	41 (48.8)	19 (52.8) <sup>^</sup>
Ex fumador	53 (44.2)	39 (46.4)	14 (38.9)
Fumador	7 (5.8)	4 (4.8)	3 (8.3)
<b>Comorbilidades – n (%)</b>			
Hipertensión arterial	67 (55.8)	46 (54.8)	21 (58.33) <sup>^</sup>
Diabetes Mellitus	37 (30.8)	26 (30.9)	11 (30.6) <sup>^</sup>
Enfermedad renal crónica	16 (13.3)	10 (11.9)	6 (16.7) <sup>^</sup>
Fibrilación auricular	15 (12.5)	10 (11.9)	5 (13.9) <sup>^</sup>
Ictus isquémico	12 (10)	5 (5.9)	7 (19.4) ‡ <sup>^</sup>
Insuficiencia cardiaca	11 (9.2)	7 (8.3)	4 (11.1) <sup>^</sup>

<b>Aclaramiento de creatinina (ml/min/1.73m<sup>2</sup>)<sup>β</sup> – Mediana (RIQ)</b>	61.8 (36.1 – 82.3)	68.3 (40.8 – 83.7)	48.6 (26.6 – 78.8) <sup>α</sup>
<b>Estadio de ERC según CICr (ml/min/1.73m<sup>2</sup>) – n (%)</b>			
Estadio 1 (≥ 90)	24 (20)	18 (21.4)	6 (16.7) <sup>^</sup>
Estadio 2 (60 – 89)	40 (33.3)	31 (36.9)	9 (25)
Estadio 3 – 5 (< 60)	56 (46.7)	35 (41.7)	21 (58.3)
<b>Índice de Charlson – Mediana (RIQ)</b>	4 (3 – 5)	4 (3 – 5)	4 (4 – 5) <sup>‡α</sup>
<b>Índice de Barthel – Mediana (RIQ)</b>	95 (85 – 100)	95 (87.5 – 100)	87.5 (65 – 95) <sup>‡α</sup>
<b>Grado de dependencia – n (%)</b>			
Independiente (100 puntos)	45 (37.5)	37 (44.1)	8 (22.2) <sup>‡^</sup>
Dependencia leve (91 – 99)	19 (15.8)	14 (16.7)	5 (13.9) <sup>‡</sup>
Dependencia moderada (61 – 90)	45 (37.5)	30 (35.7)	15 (41.7) <sup>‡</sup>
Dependencia grave (21 – 60)	11 (9.2)	3 (3.6)	8 (22.2) <sup>‡</sup>
<b>Albúmina (g/dl)<sup>†</sup> - Media ± DE</b>	3.3 ± 0.7	3.4 ± 0.6	3.0 ± 0.7 <sup>‡¥</sup>
<b>Colesterol sérico (mg/dl)<sup>*</sup> - Media ± DE</b>	164.7 ± 55.2	165.9 ± 56.6	159.8 ± 51.4 <sup>¥</sup>
<b>Grados de Anemia – n (%)</b>			
Sin anemia (>12g/dl <input type="checkbox"/> ; >13 g/dl <input type="checkbox"/> )	35 (29.2)	29 (34.5)	6 (16.7) <sup>^</sup>
Leve (≥ 10 g/dl)	40 (33.3)	25 (29.8)	15 (41.7)
Moderada (8-9,9 g/dl)	24 (20)	18 (21.4)	6 (16.7)
Grave (< 8 g/dl)	21 (17.5)	12 (14.3)	9 (25)
<b>Linfocitos (cels/microl) – Mediana (RIQ)</b>	1035 (675 – 1615)	1135 (755 – 1665)	825 (615 – 1250) <sup>‡α</sup>
<b>MNA-SF - n (%)</b>			
Estado nutricional normal (12 – 14)	20 (16.7)	19 (22.6)	1 (2.9) <sup>‡^</sup>
Riesgo/ Malnutrición (0 – 11)	100 (83.3)	65 (77.4)	35 (97.2) <sup>‡</sup>

<b>Estancia hospitalaria (días) – Mediana (RIQ)</b>	9 (6 – 14)	8 (5.5 – 14)	10 (6 – 14) <sup>α</sup>
<b>Número de fármacos – Mediana (RIQ)</b>	2 (0 – 3)	2 (0 – 3)	1.5 (1 – 3.5) <sup>α</sup>
<b>NEWS2 - n (%)</b>			
Riesgo clínico bajo (0 – 4)	84 (70)	64 (76.2)	20 (55.6) <sup>^</sup>
Riesgo clínico medio (5 – 6)	16 (13.3)	9 (10.7)	7 (19.4)
Riesgo clínico alto (≥7)	20 (16.7)	11 (13.1)	9 (25)
<b>SARC-F - n (%)</b>			
Baja probabilidad (< 4)	76 (63.3)	60 (71.4)	16 (44.4) <sup>‡ ^</sup>
Alta probabilidad (≥ 4)	44 (36.7)	24 (28.6)	20 (55.6) <sup>‡</sup>

<sup>‡</sup> Diferencia estadísticamente significativa con el grupo sin dinapenia (p < 0.05)

<sup>†</sup> 41 datos perdidos

\* 60 datos perdidos

<sup>β</sup> Según fórmula de Cockcroft-Gault

<sup>α</sup> Se compararon con Test de la suma de Rangos de Wilcoxon

<sup>^</sup> Se compararon con Test de chi cuadrado

<sup>¥</sup> Se compararon con Test de T de Student para variables independientes

**RIQ:** Rango intercuartílico; **IMC:** Índice de masa corporal; **DE:** desviación estándar; **MNA-SF:** Mini Nutritional Assessment Short Form; **NEWS:** National Early Warning Scores; **ERC:** Enfermedad renal crónica; **CICr:** Aclaramiento de creatinina.

**Tabla A3.** Frecuencia de eventos adversos según presencia de dinapenia en la población estudiada.

<b>Evento adverso</b>	<b>Total (n = 120)</b>	<b>Sin dinapenia (n = 84)</b>	<b>Dinapenia (n = 36)</b>
<b>Compuesto</b> – n (%)	29 (24.2)	14 (16.7)	15 (41.7) *‡
<b>Muerte</b> – n (%)	15 (12.5)	9 (10.7)	6 (16.67) ‡
<b>Caídas</b> – n (%)	1 (0.8)	1 (1.2)	0 (0) ‡
<b>Readmisión</b> – n (%)	7 (5.8)	4 (4.8)	3 (8.3) ‡
<b>Delirium</b> – n (%)	11 (9.2)	5 (6)	6 (16.7) ‡
<b>Infección nosocomial</b> – n (%)	4 (3.3)	2 (2.4)	2 (5.6) ‡
<b>Úlcera por presión</b> – n (%)	4 (3.3)	1 (1.2)	3 (8.3) * ‡

\* Diferencia estadísticamente significativa con el grupo sin dinapenia ( $p < 0.05$ )

‡ Se compararon con test exacto de Fisher

**Tabla A4.** Análisis de riesgos proporcionales de Cox entre dinapenia y eventos adversos en adultos mayores

<b>Características</b>	<b>Eventos/ personas – días de seguimiento</b>	<b>Incidencia por 100 personas-día (IC 95%)</b>	<b>HR crudo (IC 95%)</b>	<b>HR ajustado (IC 95%) *</b>
<b>Dinapenia</b>				
No	14/2165	0.64 (0.38 a 1.09)	Ref.	Ref.
Si	15/745	2.01 (1.21 a 3.33)	<b>3.03 (1.46 a 6.30)</b>	<b>2.32 (1.08 a 4.99)</b>
<b>Sexo</b>				
Masculino			Ref.	Ref.
Femenino			0.78 (0.37 a 1.63)	0.94 (0.41 a 2.16)
<b>Grados de anemia</b>				
Anemia leve			1.96 (0.67 a 5.75)	1.53 (0.48 a 4.86)
Anemia moderada			1.79 (0.54 a 5.88)	1.22 (0.33 a 4.53)
Anemia severa			2.91 (0.95 a 8.90)	1.86 (0.55 a 6.29)
<b>Riesgo/Malnutrición</b>			6.53 (0.88 a 48.01)	3.29 (0.41 a 25.93)
<b>Aclaramiento de creatinina</b>			<b>0.98 (0.97 a 0.99)</b>	0.99 (0.97 a 1)
<b>Enfermedad renal crónica</b>			<b>2.77 (1.22 a 6.27)</b>	1.30 (0.40 a 4.18)
<b>Insuficiencia cardiaca</b>			<b>3.23 (1.31 a 7.95)</b>	<b>2.97 (1.15 a 7.63)</b>
<b>Diabetes Mellitus tipo 2</b>			1.15 (0.53 a 2.48)	1.06 (0.45 a 2.50)

HR: Hazard ratio; IC 95%: Intervalo de confianza al 95%

**Tabla A5.** Evaluación de supuestos: prueba de enlace (linktest)

<b>_t</b>	<b>Coefficient</b>	<b>Std. err.</b>	<b>z</b>	<b>P&gt;z</b>	<b>[95% conf.</b>	<b>interval]</b>
_hat	0.7274238	0.6170848	1.18	0.238	- 0.4820402	1.936888
_hatsq	0.0723533	0.1602744	0.45	0.652	- 0.2417787	0.3864852

**Tabla A6.** Prueba del supuesto de proporcionalidad de los riesgos

<b>Variable</b>	<b>rho</b>	<b>chi2</b>	<b>df</b>	<b>Prob&gt;chi2</b>
Dinapenia	-0.27693	2.31	1	0.1285
Aclaramiento de creatinina	0.08728	0.14	1	0.7087
0b. Anemia	.	.	1	.
1.Anemia leve	0.03132	0.03	1	0.8664
2.Anemia moderada	0.23919	2.06	1	0.1517
3.Anemia grave	0.23596	1.74	1	0.1868
Malnutrición	0.10176	0.28	1	0.5991
Insuficiencia cardiaca	-0.03733	0.04	1	0.8351
Diabetes Mellitus	0.14533	0.65	1	0.4191
Sexo	0.04559	0.07	1	0.7863
Enfermedad renal crónica	0.1427	0.68	1	0.4102
<b>Global test</b>		<b>10.51</b>	<b>10</b>	<b>0.3973</b>

**Tabla A7.** Evaluación de multicolinealidad

<b>Variable</b>	<b>VIF</b>	<b>1/VIF</b>
Dinapenia	1.58	0.63154
Aclaramiento de creatinina	3.88	0.257539
Anemia		
1.Anemia leve	2.39	0.418343
2.Anemia moderada	1.79	0.559559
3.Anemia grave	1.77	0.564567
Malnutrición	5.51	0.181647
Insuficiencia cardiaca	1.16	0.861499
Diabetes Mellitus	1.58	0.631557
Sexo	2.44	0.409441
Enfermedad renal crónica	1.62	0.617927
<b>Mean VIF</b>	<b>2.37</b>	

**VIF:** Factor de inflación de varianza.

**Tabla A8.** Análisis de sensibilidad de la asociación entre dinapenia y eventos adversos en adultos mayores, excluyendo pacientes perdidos.

<b>Características</b>	<b>Eventos/ personas – días de seguimiento</b>	<b>Incidencia por 100 personas-día (IC 95%)</b>	<b>HR crudo (IC 95%)</b>	<b>HR ajustado (IC 95%) *</b>
Sin dinapenia	14/2028	0.69 (0.40 a 1.16)	Ref.	Ref.
Dinapenia	14/682	2.05 (1.21 a 3.46)	2.86 (1.36 a 6.02)	2.23 (1.02 a 4.86)

\* Ajustado por sexo, grado de anemia, malnutrición, aclaramiento de creatinina, enfermedad renal crónica, insuficiencia cardiaca y diabetes mellitus.

HR: Hazard ratio; IC 95%: Intervalo de confianza al 95%

## Anexo 2. Figuras

**Figura A1.** Dinamómetro hidráulico JAMAR



**Figura A2.** Posición para la medición de presión manual en paciente en cama con el hombro apoyado

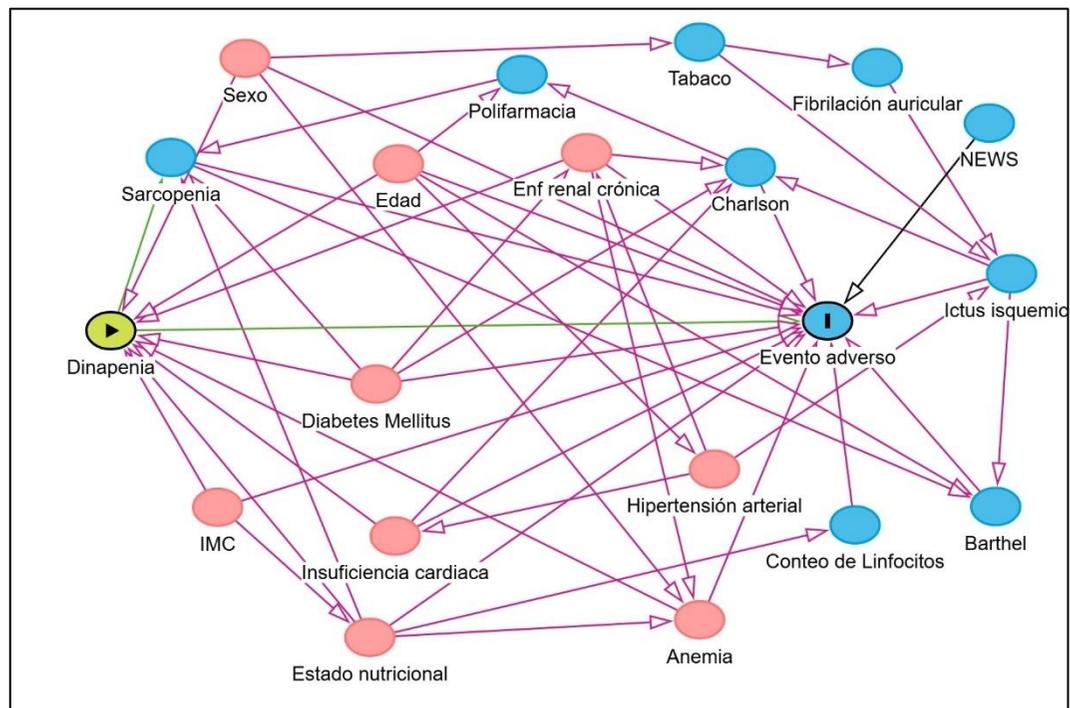


*Adaptado de: Hillman TE et al. A practical posture for hand grip dynamometry in the clinical setting. Clin Nutr. 2005 Apr;24(2):224-8.*

**Figura A3.** Toma de dinamómetro con la mano para la medición de fuerza de agarre.

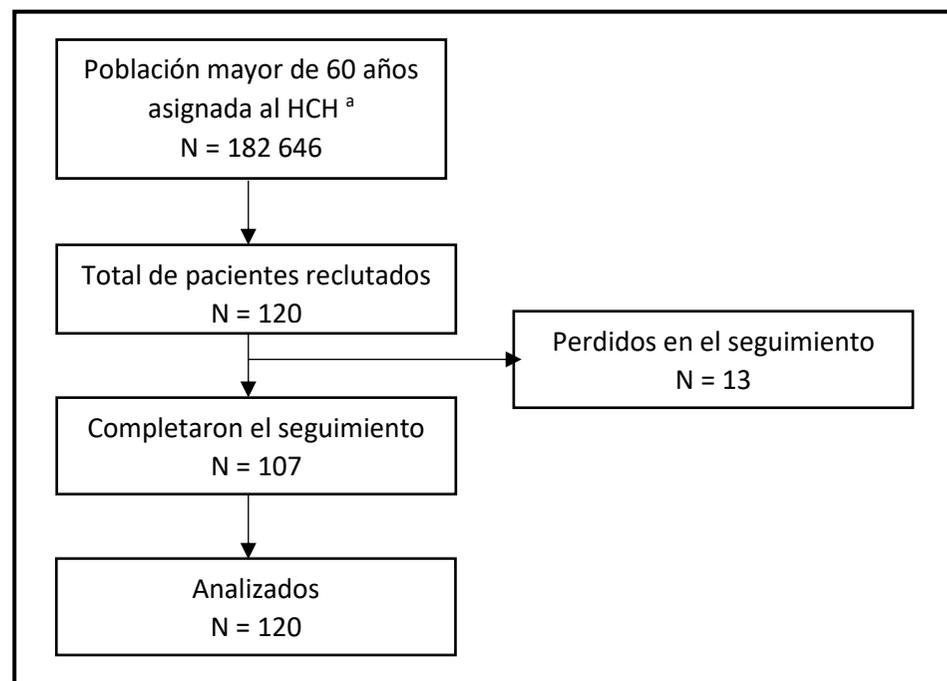


**Figura A5.** Diagrama acíclico gráfico causal de la variable independiente, dependiente y covariables.



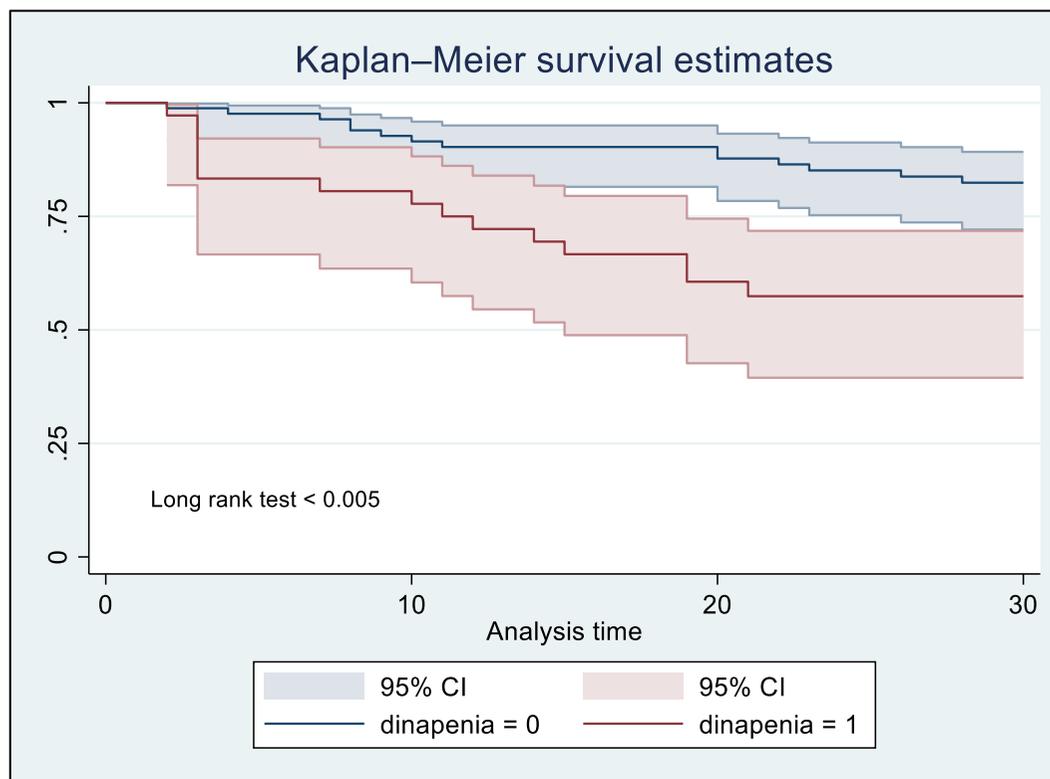
Link Dagitty: <https://dagitty.net/mZPovfx5E>

**Figura A4.** Flujograma de participación en el estudio

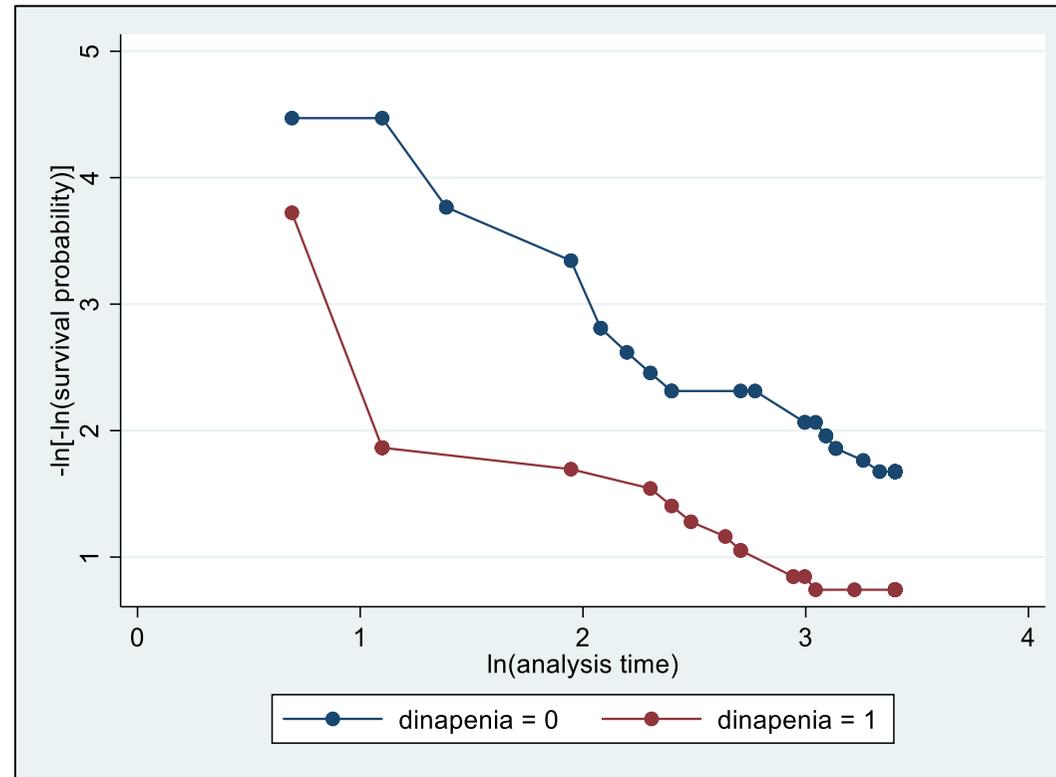


<sup>a</sup> Información obtenida de Análisis de la situación de salud hospitalaria (ASISHO) 2024.

**Figura A6.** Curva de sobrevida según dinapenia



**Figura A7.** Evaluación gráfica de proporcionalidad de los riesgos ajustado de dinapenia por edad, sexo, nivel de anemia, malnutrición, aclaramiento de creatinina, enfermedad renal crónica, insuficiencia cardiaca y diabetes mellitus.



**Figura A8.** Gráfico de residuos de Cox-Snell para evaluar bondad de ajuste

