

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Facultad de Medicina



**FACULTAD DE MEDICINA
DIVISIÓN DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN**

**INSTITUTO NACIONAL DE CIENCIAS MÉDICAS Y
NUTRICIÓN SALVADOR ZUBIRÁN**



TESIS DE POSGRADO
PARA OBTENER EL TÍTULO DE
SUB ESPECIALISTA EN NUTRIOLOGÍA CLÍNICA

TÍTULO:

**“CIRCUNFERENCIA DE PANTORILLA COMO FACTOR PRONÓSTICO DE REINGRESO
HOSPITALARIO”**

PRESENTA:

ANDREA LÓPEZ LÓPEZ

TUTORA:

DRA. AURORA ELIZABETH SERRALDE ZÚÑIGA

CIUDAD DE MÉXICO, 2022



Universidad Nacional
Autónoma de México



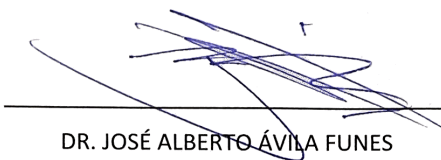
UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

TESIS DE POSGRADO: "CIRCUNFERENCIA DE PANTORILLA COMO FACTOR PRONÓSTICO DE REINGRESO HOSPITALARIO"



DR. JOSÉ ALBERTO ÁVILA FUNES

DIRECTOR DE ENSEÑANZA

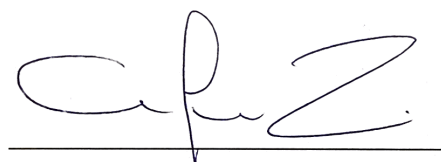


INCMNSZ
INSTITUTO NACIONAL
DE CIENCIAS MÉDICAS Y NUTRICIÓN
"DR. SALVADOR ZUBIRÁN"
DIRECCIÓN DE ENSEÑANZA



DRA. AURORA ELIZABETH SERRALDE ZÚÑIGA

TUTORA DE TESIS Y PROFESORA ADJUNTA



DRA. ANA LUZ DEL CARMEN REYES RAMÍREZ

TITULAR DEL CURSO DE NUTRIOLOGÍA CLÍNICA

CONTENIDO

ABREVIATURAS.....	5
MARCO TEÓRICO	7
INTRODUCCIÓN	7
<i>La desnutrición intrahospitalaria</i>	8
<i>Estadísticas en México</i>	9
<i>Herramientas de tamizaje</i>	9
DESNUTRICIÓN	12
<i>Tabla 1 Criterios de desnutrición</i>	17
<i>Antropometría y desnutrición</i>	18
<i>Proceso de atención nutricia</i>	18
<i>Criterios GLIM para desnutrición</i>	19
IMPORTANCIA DE LA MASA MUSCULAR Y SU MEDICIÓN	20
<i>Medición de la fuerza muscular</i>	22
<i>Tabla 2 Valores para dinamometría en población mexicana</i>	22
<i>Medición de masa muscular</i>	23
<i>Medición de la calidad del músculo</i>	24
<i>Retos para la medición de masa muscular</i>	24
MÉTODOS DE MEDICIÓN DE COMPOSICIÓN CORPORAL	27
<i>Análisis por BIA</i>	27
<i>Limitaciones bioimpedancia</i>	29
<i>Importancia de BIA</i>	30
<i>Condiciones para utilizar BIA</i>	31
<i>Bioimpedancia y sobrehidratación</i>	31
DESENLACES CLÍNICOS	32
<i>Reingreso hospitalario</i>	33
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	34
JUSTIFICACIÓN.....	35
PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	36
HIPÓTESIS.....	36
OBJETIVOS.....	36
PRINCIPAL.....	36
SECUNDARIOS	36
METODOLOGÍA.....	37
<i>Selección de los pacientes</i>	37
<i>Consideraciones éticas</i>	37
<i>Tabla 3 Parámetros bioquímicos</i>	40
DESCRIPCIÓN DE LAS VARIABLES	40
<i>Tabla 4 Operalización de las variables</i>	41
ANÁLISIS	44
RESULTADOS	45
<i>Figura 1 Diagrama de flujo de pacientes</i>	45
<i>Tabla 5 Características basales de la población</i>	46
<i>Tabla 6 Criterios de GLIM para desnutrición</i>	47
<i>Tabla 7 Comparación de reingreso hospitalario</i>	48
<i>Figura 2 Comparación de reingreso por circunferencia de pantorrilla</i>	49
<i>Figura 1 Correlación IMME con circunferencia de pantorrilla</i>	50
DISCUSIÓN.....	51
REFERENCIAS.....	56
ANEXOS	61

CRITERIOS GLIM (46)	61
Diagnóstico de desnutrición	61
Gravedad de desnutrición	62
NRS-2002.....	63
HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS	64
<i>Hoja de BIA (InBody)</i>	65

ABREVIATURAS

- ADA: Asociación Americana de Dietética
- ACT: agua corporal total
- AEC/ACT: relación entre agua extracelular y agua corporal total
- AF: ángulo de fase
- AND: Academy of Nutrition and Dietetics (Academia de Nutrición y Dietética)
- ASM: Masa esquelética apendicular
- ASPEN: American Society for Parenteral and Enteral Nutrition (Sociedad Americana para Nutrición Enteral y Parenteral)
- BAPEN: British Association for Parenteral & Enteral Nutrition (Asociación Británica para Nutrición Enteral y Parenteral)
- BIA: Bioelectrical impedance analysis (Análisis por bioimpedancia)
- BIS: Bioimpedance spectroscopy (Espectroscopía bioeléctrica)
- CIE: Código Internacional de Enfermedades
- cm: Centímetro
- DXA: Absorciometría dual de rayos X
- ENSANUT: Encuesta Nacional de Salud y Nutrición
- ESPEN: European Society for Clinical Nutrition and Metabolism (Sociedad Europea de Nutrición Clínica y Metabolismo)
- EWGSOP: European Working Group on Sarcopenia in Older People (Grupo de Trabajo Europeo en Sarcopenia en Adultos Mayores)
- FELANPE: Federación Latinoamericana de Terapia Nutricional, Nutrición Clínica y Metabolismo
- GLIM: Global Leadership Initiative on Malnutrition
- IMC: Índice de Masa Corporal
- IMME: Índice de masa musculoesquelética
- INCMNSZ: Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán
- ISAK: International Society for the Advancement of Kinanthropometry (Sociedad Internacional para el avance en cinantropometría)
- Kg: kilogramo
- LEC: líquido extracelular
- LIC: líquido intracelular
- MG: Masa grasa
- MIS: Malnutrition Inflammation Score
- MLG: Masa libre de grasa
- MNA-SF: Mini Nutritional Assessment – Short Form
- MST: Malnutrition Screening Tool

- MUST: Malnutrition Universal Screening Tool
- nDay: Nutrition day (Día de la nutrición)
- NRS-2002: Nutrition Risk Screening 2002
- NUTRIC-score: Nutrition Risk in Critically ill
- OMS: Organización mundial de la Salud
- PAN: Proceso de Atención Nutricia
- PCR: Proteína C reactiva
- PEF: Flujo espiratorio máximo
- PENSA: The Parenteral and Enteral Nutrition Society of Asia (Sociedad asiática de nutrición enteral y parenteral)
- RMN: Resonancia magnética nuclear
- RR: riesgo relativo
- SMM: Masa esquelética total
- SoTeci: Sistema Institucional de Archivo Electrónico
- TAC: Tomografía Axial Computarizada
- USG: Ultrasonido
- VGS: Valoración global subjetiva
- VIH/SIDA: Virus por inmunodeficiencia humana / síndrome de inmunodeficiencia adquirida

MARCO TEÓRICO

INTRODUCCIÓN

Actualmente la Organización Mundial de la Salud (OMS) engloba a todos los desequilibrios de la ingesta calórica y de nutrimentos dentro del término “mala nutrición”, clasificándolos en: desnutrición, mala nutrición relacionada con los micronutrientes y sobrepeso u obesidad (1).

En junio de 2021 se reportaron 2362 millones de adultos con algún tipo de mala nutrición, principalmente sobrepeso u obesidad representando el 80% de los casos. En contraste, en la población pediátrica, de los 265 millones de casos de mala nutrición, la desnutrición continúa siendo el principal problema con 52 millones de niños versus 41 millones que presentan sobrepeso u obesidad (1).

A lo largo de la historia, se ha hecho más énfasis en la desnutrición que en la mala nutrición en general. Desde Hipócrates, se ha hecho notar la importancia entre la alimentación y el cuerpo, ya que él afirmaba que la medicina tiene sus orígenes en alteraciones nutricionales, y observó que debía haber una alimentación diferente para un mismo paciente cuando se encontrara enfermo y cuando se encontrara sano. Así mismo, Aristóteles afirmaba que la comida es lo que constituye a los animales y era un factor fundamental en su teoría del calor corporal innato. A Galeno se le atribuye por primera vez el término “marasmo” en el año 176 A.C., el cual se refería a un paciente decaído, o como él mismo lo describe “se marchita, o se seca, es decir el proceso de desvanecerse”.

Sin embargo, el término “desnutrición” aparece hasta finales de 1800 en el trabajo publicado por el médico inglés Joseph Ayres donde comparaba los niños con marasmo con los adultos con enfermedades biliares. A partir de esto, el interés en el estudio de la desnutrición continuó aumentando, de forma que pasó de ser únicamente observaciones subjetivas, a resaltar la importancia de medidas objetivas como el peso y la talla.

Entre 1944 y 1945, se llevó a cabo un estudio en Minnesota, conocido como el “experimento de inanición de Minnesota” en el que se siguió durante un año a sujetos sanos, a los cuales se dejó en ayuno y se estudió los efectos que esto producía en los individuos, tanto fisiopatológicos como mentales.

Posteriormente, en 1970, el estudio de la desnutrición incluyó marcadores bioquímicos y se agregaron otros indicadores antropométricos, como circunferencia media de brazo, pliegue tricípital, etc, y se reconoció la importancia de tomarlos en cuenta ya que el peso es mucho más variable.

Sin embargo, es a partir de 1974 con el artículo “The Skeleton in the Hospital Closet” se puso en evidencia el problema que representa para la salud pública la desnutrición, en particular en los pacientes hospitalizados. Es decir, se empezó a describir la desnutrición clínica y la importancia del apoyo nutricional. Entre los aspectos importantes que menciona el artículo son los costos que representan, que existe en todos los medios y estratos sociales.

En 1980, se reconoció la pérdida de masa muscular relacionada a envejecimiento y se puso de manifiesto la importancia del estudio de la misma.

Posteriormente se hicieron muchos más estudios, por ejemplo, se demostró que la pérdida de masa celular en pacientes con VIH/SIDA predecía mortalidad. Con esto, se hipotetizó que la preservación del tejido magro ayuda durante la enfermedad.

El primer estudio en evaluar el impacto económico de la desnutrición se publicó en 1988, sin embargo, a partir de esto se han realizado muchos más estudios donde resalta tanto el impacto económico a corto plazo (días de estancia hospitalaria, equipo, etc.) como a largo plazo (reingreso hospitalario, días de trabajo perdidos, etc) (2).

La desnutrición intrahospitalaria

La prevalencia de desnutrición en pacientes adultos hospitalizados va desde 20 hasta 60% dependiendo de los métodos para identificarla (3).

La desnutrición se ha asociado a un aumento en el riesgo de infecciones, complicaciones no infecciosas como retraso en la cicatrización, pérdida de masa muscular e incluso muerte. Secundario a esto, aumentan los días de estancia hospitalaria, así como reingreso hospitalario, lo cual impacta a nivel económico en cuanto a recursos hospitalarios, y en una escala mayor, a nivel de los sistemas de salud (4).

Múltiples estudios han demostrado como la desnutrición en pacientes hospitalizados aumenta el número de complicaciones como úlceras por presión, infecciones, caídas, etc. Sin embargo, continúa siendo un problema infradiagnosticado (5).

En pacientes hospitalizados con riesgo de desnutrición aumentan los requerimientos energéticos basales, debido a la patología de base, así como secundaria a pérdidas excesivas de nutrientes o una combinación de ambos factores. Se han hecho diversos estudios para estimar la prevalencia de desnutrición o riesgo de

desnutrición al ingreso hospitalario; sin embargo, se encuentran valores muy extremos ya que los criterios para diagnosticarlo han ido cambiando a lo largo del tiempo. A pesar de esto, continúa siendo una condición muy prevalente con un gran impacto (6).

Estadísticas en México

En Latinoamérica, se encontró que desde el año 2000, más del 50% de los pacientes analizados en el nDay (día de la nutrición o nutritionDay) consumen menos del 50% de la comida que se les proporciona durante la hospitalización, lo cual refleja que el riesgo de desnutrición en pacientes hospitalizados en Latinoamérica es un problema altamente prevalente con todas las implicaciones que esto conlleva (4).

Es de particular importancia, resaltar que, en los hospitales de Latinoamérica, la desnutrición asociada a enfermedad ha ido en aumento. En particular, se ha notado que alrededor del 50% de los pacientes adultos hospitalizados en Latinoamérica presentan algún grado de desnutrición durante su ingreso. En general en todo el mundo, pero en particular en Latinoamérica, el riesgo de desnutrición es mayor en adultos mayores (5). Dentro de los factores que contribuyen a una prevalencia tan aumentada en pacientes hospitalizados, están las indicaciones de ayuno para procedimientos, los horarios de las comidas, el cambio de sabor respecto al sazón de cada familia, así como la disgeusia e hiporexia relacionadas a enfermedad tanto física como psicológica(7).

En México, en el Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán (INCMNSZ) se reporta una prevalencia de 56% de pacientes con desnutrición, al momento del ingreso hospitalario (en áreas no críticas) (8).

A pesar de que, desde hace varios años, ESPEN (European Society for Clinical Nutrition and Metabolism) y otros organismos internacionales como la Joint Commission estipulan que debe existir un tamizaje nutricional al ingreso hospitalario, en Latinoamérica únicamente se reporta en el 38% de los pacientes. Lo cual resalta la falta de atención a este problema de salud pública(7).

Herramientas de tamizaje

En el ambiente hospitalario, la mala nutrición, y en particular la desnutrición es un importante factor pronóstico tanto en los desenlaces clínicos, días de estancia y reingresos hospitalarios. Con el fin de mejorar

el pronóstico de los pacientes en este aspecto, se han desarrollado diferentes estrategias para prevenir y tratar oportunamente la desnutrición.

Para prevenir desnutrición lo primero es poder identificar tanto a los pacientes con desnutrición, como los que se encuentran en riesgo de presentarla. Debido a que la desnutrición es más que solamente peso bajo, se han diseñado diferentes estrategias para identificar pacientes en riesgo de presentarla o que ya la presentan al ingreso hospitalario, las cuales contemplan varios aspectos como pérdida de peso, disminución en el consumo de alimentos, etc. A este proceso se le conoce como “tamizaje nutricional”. A partir de esto se han desarrollado diferentes herramientas de tamizaje nutricional, las cuales tienen como objetivo identificar pacientes que puedan tener desnutrición y que se beneficien de una intervención nutricional oportuna (9) (10).

La primera vez que se describió un proceso de tamizaje nutricional fue en 1979 cuando Seltzer y sus colaboradores se dieron cuenta que existía una relación entre el cambio en el peso corporal y algunos parámetros bioquímicos. A partir de ahí, se han ido desarrollando diferentes herramientas.

En 1994, la Asociación Americana de Dietética (ADA) reconoció que existían más de 60 criterios que servían como herramientas de tamizaje (9).

Desde 1996, la Joint Commission declaró la necesidad de realizar un tamizaje nutricional en las primeras 24 horas de ingreso hospitalario (3). Actualmente, organismos como ESPEN, reconocen algunas herramientas en particular para realizar este tamizaje, principalmente en pacientes hospitalizados (11).

A continuación, se describen algunas características de las herramientas de tamizaje más utilizadas:

- **VGS (Valoración global subjetiva)**

Se desarrolló a finales de 1980 con el objetivo de identificar el estado nutricional de los pacientes basándose en su historia clínica y la exploración física.

Clasifica a los pacientes en: bien nutrido, moderadamente o con sospecha de desnutrición, gravemente desnutridos. Sin embargo, no asigna una posible intervención nutricional (12).

Toma en cuenta cambio en el peso, cambio en la ingesta de alimentos, síntomas gastrointestinales, capacidad funcional, y si padece alguna enfermedad que cambie los requerimientos nutricionales. En cuanto a la exploración física toma en cuenta: pérdida de grasa subcutánea en la región tricipital, pérdida de músculo en el cuádriceps y deltoides, edema en tobillos, edema sacro y ascitis (12) (13).

La desventaja es que es de las herramientas que requieren mayor tiempo para ser aplicadas, además de que se necesita cierto nivel de experiencia (13).

- [MNA-SF \(Mini Nutritional Assessment Short Form\)](#)

En 1990, se juntaron el Centro para Medicina Interna y Gerontología Clínica de Toulouse (Francia), el Programa de Nutrición Clínica de la Universidad de Nuevo México (EUA) y el Centro de Investigación de Nestlé (Suiza), para desarrollar esta herramienta.

Existen dos formas: la versión corta (“short form” o SF) que es utilizada como tamizaje y la versión completa, usada como evaluación nutricional. La versión corta usa únicamente 6 de los criterios utilizados en la versión completa. Ambas han sido validadas, sin embargo, la versión corta es la más utilizada.

En pacientes hospitalizados, predice desenlaces adversos, incluyendo aumento en el tiempo de hospitalización, aumento en la mortalidad, y en particular, en adultos mayores, necesidad de ingresar a una residencia. Es por este último punto que ESPEN reconoce esta herramienta para tamizaje principalmente en adultos mayores, además de que se ha visto que identifica de forma oportuna adultos mayores con riesgo de desnutrición ya que se enfoca en aspecto dietéticos, físicos y mentales que hablan del estado nutricional.

Otro punto a favor es que se ha visto que pacientes que obtienen puntajes bajos, presentan alteraciones en la función inmunológica, antes de ser observados bioquímicamente (12).

- [NRS-2002 \(Nutrition Risk Screening 2002\)](#)

Se desarrolló en 2002 por un grupo de expertos de ESPEN. El objetivo fue usar los criterios que, después de varias investigaciones, se determinó que eran los mejores indicadores para riesgo de desnutrición.

Se divide en una sección donde se toma en cuenta un puntaje nutricional y un puntaje relacionado a la enfermedad, además de que se ajusta por edad (12).

Para la primera sección, toma en cuenta pérdida de peso en los últimos 3 meses, disminución en la ingesta de comida vía oral en la última semana e IMC. Para la segunda sección, se clasifica en la gravedad de la enfermedad de acuerdo con qué tanto aumenta los requerimientos del paciente, si está en un área crítica, etc. Por último, se agrega un punto extra en caso de que el paciente sea mayor a 70 años. A partir de esto, se clasifica a los pacientes en: sin riesgo, con riesgo leve, con riesgo moderado/grave. Se considera que todos los pacientes con riesgo de desnutrición se benefician de una intervención nutricional (13).

Esta herramienta, se ha validado para uso de pacientes que ingresan a áreas críticas (14).

- MUST (Malnutrition Universal Screening Tool)

Fue desarrollada en 2003, por la Asociación Británica para Nutrición Enteral y Parenteral (BAPEN, por sus siglas en inglés). Es una herramienta validada para adultos con riesgo de desnutrición. En pacientes hospitalizados, predice los días de estancia hospitalaria, mortalidad y destino tras el egreso; mientras que, en la comunidad, predice el número de ingresos hospitalarios. En general puede mostrar el efecto que tiene una intervención nutricional, es decir, se puede usar también como seguimiento. Toma en cuenta pérdida de peso no intencionada, índice de masa corporal (IMC) y si existe alguna enfermedad. ESPEN la recomienda para tamizaje en la comunidad (12).

- MST (Malnutrition Screening Tool)

Se desarrolló en Australia, buscando una herramienta aún más rápida de aplicar. Los autores partieron de dos criterios: pérdida de peso no intencional, y disminución en la ingesta vía oral por alteraciones en el apetito. El mayor puntaje posible es 7 puntos; sin embargo, a partir de 2 se considera riesgo de desnutrición (12).

Existen muchas otras herramientas validadas para diferentes poblaciones, por ejemplo: NUTRIC score para pacientes que ingresan a terapia intensiva, MIS (malnutrition inflammation score) para pacientes con patología renal, etc. Así como algunas que son realizadas por el mismo paciente.

DESNUTRICIÓN

La desnutrición en adultos es un continuo entre una ingesta insuficiente de energía y/o aumento de los requerimientos, alteración en la absorción, transporte o utilización de nutrientes. La pérdida de peso es sólo la manifestación clínica que puede ocurrir a lo largo de este proceso. Además, a menudo se presenta junto con un estado de inflamación, hipermetabolismo y/o condiciones hipercatabólicas. Esto es importante, ya que la inflamación se ha identificado como un factor importante que aumenta el riesgo de presentar desnutrición, contribuye a una respuesta disminuida hacia el tratamiento nutricional, aumenta el riesgo de mortalidad y de otros desenlaces adversos.

La mala nutrición, pero en particular la desnutrición, se ha definido de muchas formas; sin embargo, a pesar de que se puede decir que únicamente es un desbalance nutricional (3), a lo largo del tiempo ha habido muchas propuestas para consensuar una definición que incluya todos los aspectos que abarca.

Es importante señalar que la desnutrición se puede asociar a diferentes etiologías, entre ellas puede ser asociado a enfermedades, a lesiones, puede ser secundario a una disminución de la ingesta alimenticia o disminución de la asimilación. Todo esto lleva a alteraciones en la composición corporal y por lo tanto disminución de diversas funciones biológicas. Las diferencias en la composición corporal se manifiestan clínicamente tanto como disminución en la funcionalidad, como en la masa muscular. Es decir, alteraciones en la masa libre de grasa, índice de masa musculoesquelética o masa celular corporal. Reconocer esto es importante porque esto explica como la desnutrición se asocia con desenlaces clínicos y funcionales adversos (15).

A partir de 1970, la OMS reconoció la importancia de la deficiencia proteica al introducir los conceptos de marasmo y Kwashiorkor. Estos conceptos, se refieren a un estado de deficiencia energética importante, caracterizado por pérdida severa de peso y depleción de las reservas grasas (marasmo) y, en el caso de Kwashiorkor, acompañado de una depleción proteica (en particular albúmina) que conlleva a edema periférico y ascitis.

A pesar de que fue un paso importante en el reconocimiento de los distintos tipos de mala nutrición, aún continuaba habiendo mucha discrepancia sobre términos como “desnutrición”, “desnutrición energético-proteica”, “emaciación”, “caquexia”, ya que existe confusión respecto a las diferencias entre estos términos. Para fines generales, todos estos términos, incluyen deficiencia de macro y micronutrientes, así como catabolismo proteico y pérdida de los depósitos energéticos secundario a enfermedad o envejecimiento. Sin embargo, no tener un consenso en cuanto a estos conceptos, hace que el reconocimiento de esta entidad clínica se presente hasta momentos tardíos, cuando los desenlaces adversos son inevitables. Debido a estos desenlaces adversos, se decidió que se necesitaba unificar criterios para encontrar una definición adecuada y darle reconocimiento a la práctica nutricional, además de resaltar la importancia de identificar la mala nutrición como un factor de riesgo importante (11).

En 2009, ASPEN (American Society for Parenteral and Enteral Nutrition) y ESPEN se juntaron para hacer un consenso internacional en donde se abordó la desnutrición clasificándola a partir su etiología. A partir de esto, se reconoció que existe desnutrición en el contexto de enfermedades o lesiones agudas, enfermedades crónicas, y la desnutrición asociada a inanición.

Así mismo, se determinaron que se deben cumplir al menos 2 de 6 de las siguientes características para diagnosticar desnutrición:

- Ingestión insuficiente de energía
- Pérdida de peso
- Pérdida de masa muscular

- Pérdida de grasa subcutánea
- Acumulación de líquidos (localizado o generalizado) que puede ocultar pérdida de peso
- Disminución en el estado funcional del paciente, evaluado por dinamometría

Se tomaron en cuenta estas características ya que ya se consideraban parte del proceso de atención nutricia (PAN). Se buscó que con esto se pudiera estandarizar el abordaje clínico y la documentación de la desnutrición (3).

En enero de 2013, se realizó un consenso con más de 40 miembros de la ESPEN donde se evidenció la importancia de unificar términos. Se eligieron representantes de diferentes campos clínicos (medicina, cirugía, cuidados intensivos, oncología y geriatría) y se decidió realizar estudios de validación internacional.

Dentro de los acuerdos se decidió que se debía incluir un tamizaje para identificar pacientes con riesgo de desnutrición. Como todo tamizaje, debe ser una herramienta sensible, mientras que al momento de realizar el diagnóstico se buscó una herramienta específica. Así mismo se sugirió incluir en el código internacional de enfermedades (CIE) el diagnóstico de “riesgo de desnutrición”.

En cuanto al diagnóstico de desnutrición, se acordó tomar en cuenta las siguientes variables y se decidió categorizarlas en antropométricas (que incluyen composición corporal), indicadores bioquímicos y las relacionadas a la capacidad de alimentarse.

- IMC: se aceptó como punto de corte 18.5 kg/m², de acuerdo con los parámetros de la OMS. La ventaja del IMC es que es una medida fácilmente obtenible en cualquier contexto clínico.
- Masa libre de grasa (MLG) y masa grasa (MG) se pueden medir de forma objetiva con equipos como el análisis por bioimpedancia (BIA), absorciometría dual de rayos X (DXA), tomografía computarizada (TAC), ultrasonido (USG) o resonancia magnética (RMN). Debido a que la composición muscular es diferente en hombres y en mujeres, se propuso como punto de corte <15 kg/m² en mujeres y < 17 kg/m².
- Pérdida de peso: refleja un proceso dinámico que requiere un balance energético negativo, ya sea por disminución de la ingestión vía oral o por aumento del gasto energético.
- Anorexia: se refiere a la pérdida de apetito, la cual es una consecuencia común en los pacientes con enfermedades crónicas, uso de medicamentos e incluso durante la vejez. Es uno de los mecanismos más importantes para pérdida de peso.

- Reducción de la ingesta: reporte cualitativo o cuantitativo sobre la disminución en la ingestión de alimentos. Está presente en la mayoría de las herramientas de tamizaje.

- Indicadores bioquímicos: clásicamente se ha usado la albúmina como marcador sobre la cantidad de proteína corporal y secundariamente como marcador del estado nutricional. Sin embargo, se debe considerar que estos marcadores también se ven afectados por otros procesos, como por ejemplo la inflamación, enfermedades, envejecimiento, etc. Mismos que pueden ser desencadenantes de mala nutrición.

- Evaluación subjetiva (por un profesional): esta evaluación se debe realizar después del tamizaje de pacientes con riesgo nutricional. Se puede diagnosticar desnutrición únicamente con esta evaluación.

De estas, se consideraron más exactas para diagnóstico de desnutrición: pérdida de peso, disminución del IMC y disminución de la MLG. Sin embargo, se decidió considerar todas las variables, debido a que se considera que la desnutrición va más allá de únicamente estas variables (11).

De acuerdo con este consenso, para diagnosticar desnutrición se toma en cuenta pérdida de peso y disminución del IMC, o pérdida de peso y disminución de la MLG. Sin embargo, en la práctica diaria, no es tan accesible contar con algún equipo que mida composición corporal por lo que se debían proponer alternativas (11). En 2016 en Noruega, se realizó un estudio donde se demostró que las variables que predecían mayor riesgo de mortalidad a 12 meses fueron disminución en la ingesta y el $IMC < 20.5 \text{ kg/m}^2$; sin embargo, la pérdida de peso no fue una variable significativa (16).

Inicialmente se consideró que una disminución en el IMC o pérdida de peso, más una reducción en la MLG era suficiente para diagnosticar desnutrición. Sin embargo, la medición de la composición corporal no está al alcance de todos, por lo que se consideró importante mantener alternativas. Además, no existen puntos de corte de MLG estandarizados para todas las poblaciones. En esta ocasión, se tomaron los datos aportados por Suiza, en los que se sugiere un punto de corte de 15 kg/m^2 para mujeres y 17 kg/m^2 para hombres (11).

Posteriormente, se propuso como definición de desnutrición una “disminución en la masa muscular con potencial pérdida de funcionalidad”. De esta forma se intentó incluir todos los niveles, tanto moleculares, motores y psicológicos. Sin embargo, continuaba el problema de que la inflamación puede enmascarar tanto la magnitud de la desnutrición, como el impacto de una intervención nutricional (3).

A partir de esto, en enero de 2016, se realizó un consenso donde participaron diferentes sociedades importantes en temas de nutrición (ASPEN, ESPEN, FELANPE “Federación Latinoamericana de Terapia Nutricional, Nutrición Clínica y Metabolismo” y PENSA “The Parenteral and Enteral Nutrition Society of Asia”)

con el objetivo de unificar criterios para diagnosticar desnutrición (15). Se volvió a destacar la importancia de realizar un tamizaje nutricional, con alguna herramienta validada. Y posteriormente se acordó que se tomarían en cuenta 5 criterios:

- Pérdida de peso no intencional. Idealmente se debe contar con medidas objetivas repetidas; sin embargo, se reconoce que muchas veces los pacientes observan pérdida de peso previa a iniciar la atención médica.
- IMC bajo. Se considera un IMC bajo; sin embargo, los autores reconocen que existe una gran cantidad de población con sobrepeso u obesidad, así como otras poblaciones (por ejemplo, asiáticos) donde lo habitual es un IMC más bajo que en otros lugares del mundo. Es por esto que no se toma como un solo parámetro, e incluso dentro del consenso de GLIM se sugieren dos puntos de corte: < de 20 kg/m², y para población asiática < 17 kg/m².
- Disminución en la masa muscular. No se ha llegado a un consenso sobre el mejor método de medición de la masa muscular; sin embargo, los criterios propuestos en la iniciativa de líderes mundiales en desnutrición (GLIM, por sus siglas en inglés “Global Leadership Initiative on Malnutrition”) recomiendan usar DEXA u otros métodos estandarizados como BIA; USG, TAC o RMN. El problema es que no en todos los lugares se cuenta con equipos especializados, por lo que se acepta usar medidas antropométricas como circunferencia de pantorrilla o circunferencia media de brazo, con las técnicas y puntos de corte propuestos por el grupo de trabajo europeo en sarcopenia en adultos mayores (EWGSOP). Así mismo, el consenso de GLIM reconoce que cuando existe una disminución en masa muscular, clínicamente se evidencia como disminución en la funcionalidad, por lo que considera la dinamometría como un método indirecto aceptable.
- Disminución en la ingesta o asimilación de comida. Es de los criterios más reconocidos y validados como etiología de la desnutrición, por lo que es de gran importancia considerarlo.
- Presencia de alguna enfermedad o inflamación. Se considera de gran importancia incluirlo en los criterios diagnósticos debido a la relevancia en la fisiopatología y pronóstico. Como indicadores objetivos se utilizan reactivos de laboratorio como proteína C reactiva, albúmina o prealbúmina. Que si bien, no son específicos para desnutrición, pueden ser útiles para diagnosticar desde grados leves de inflamación.

Estos 5 criterios, se clasifican en 2 grandes categorías. De forma que, la pérdida de peso, IMC bajo y la pérdida de masa muscular, se consideran criterios fenotípicos. Mientras que los 2 restantes se consideran criterios etiológicos. Para diagnosticar desnutrición, GLIM recomienda la combinación de al menos un criterio fenotípico y un criterio etiológico. Para clasificar la gravedad de la desnutrición, únicamente se utilizan los criterios fenotípicos. Los criterios etiológicos, además de ser útiles para el diagnóstico, sirven para guiar una intervención nutricional apropiada y valorar el desenlace (15).

De esta forma, se considera que existe: desnutrición relacionada a enfermedad crónica con inflamación, desnutrición relacionada a enfermedad crónica sin inflamación, desnutrición relacionada a enfermedad o lesión aguda con inflamación importante, desnutrición relacionada a inanición.

Con estos nuevos criterios para diagnosticar desnutrición, se incluyen las diferentes etiologías independientemente del fenotipo del paciente (15).

Tabla 1 Criterios de desnutrición

	ASPEN/AND 2012	ESPEN 2015	GLIM 2018
Características	Desnutrición en el contexto de enfermedad aguda, enfermedad crónica o inanición.	Identifica “riesgo de desnutrición” con herramientas validadas. Incluye el concepto de IMC para el diagnóstico.	Divide en 2 categorías: criterios fenotípicos y criterios etiológicos. Clasifica severidad de acuerdo con criterios fenotípicos.
Criterios	<ul style="list-style-type: none"> - Ingestión insuficiente de energía - Pérdida de peso - Pérdida de masa muscular - Pérdida de grasa subcutánea - Acumulación de líquidos (localizado o generalizado) que puede ocultar pérdida de peso - Disminución en el estado funcional del paciente, evaluado por dinamometría 	<ul style="list-style-type: none"> - Índice de masa muscular (IMC) - Masa libre de grasa (MLG) y masa grasa (MG) - Pérdida de peso - Anorexia - Reducción de la ingesta - Indicadores bioquímicos - Evaluación subjetiva (por un profesional) 	<ul style="list-style-type: none"> - Pérdida de peso no intencional - IMC bajo - Disminución en la masa muscular - Disminución en la ingesta o asimilación de comida - Presencia de alguna enfermedad o inflamación
Ventajas	Incluye composición corporal.	Incluye la evaluación clínica.	Incluye la asimilación de nutrimentos y la presencia de una enfermedad crónica.
Desventajas	Requiere equipos especializados.	Requiere personal capacitado para poder hacer una buena evaluación clínica.	No están estandarizados los puntos de corte para masa muscular. Falta estandarizar en situaciones clínicas específicas.

Antropometría y desnutrición

La antropometría (estudio de las mediciones del cuerpo), ha sido una herramienta muy accesible para evaluar el estado nutricional de los pacientes. A partir de estas mediciones se pueden hacer estimaciones sobre la composición corporal, es decir, estimar cantidad de masa muscular y adiposidad, sin necesidad de equipos o herramientas complejas. Sin embargo, es importante que estas mediciones sean realizadas por personas entrenadas, ya que uno de los principales problemas es la inconsistencia entre las diferentes mediciones de un mismo individuo. Además, existen otros puntos que pueden fungir como variables confusoras, por ejemplo, el edema o un exceso de adiposidad.

A pesar de estas limitaciones, la antropometría continúa siendo una de las mejores técnicas para estimar la composición corporal por el simple hecho de ser accesible en todos los ámbitos. Es por esto que en consensos como GLIM, se considera la medición de la circunferencia de pantorrilla o la circunferencia media de brazo como herramientas para estimar la masa muscular. Sin embargo, actualmente no existen puntos de corte que estén estandarizados para todas las poblaciones (17). Además, es importante tomar en cuenta que entre más variables se obtengan (clínicas, bioquímicas, etc), el diagnóstico nutricional se enriquece más.

Actualmente existen organismos que se dedican a capacitar y estandarizar a personal de la salud para la toma correcta de antropometría. En particular, existe la Sociedad Internacional para el avance de la Cineantropometría (ISAK, por sus siglas en inglés) que fue fundada en Brasil en 1986 con el objetivo de estudiar y estandarizar técnicas de antropometría a nivel internacional.

Se ha observado que los pacientes con desnutrición, presentan medidas antropométricas (peso, circunferencia de brazo y de cintura, pliegue subescapular, bicipital y 18suprailíaco) menores al compararlas con pacientes sin desnutrición (18).

Proceso de atención nutricional

El PAN es un método sistematizado para todo el personal de la salud implicado en la atención médico-nutricional, con el objetivo de tener un sistema ordenado para identificar y tratar temas relacionados con la nutrición. Dentro de estos temas, se puede tratar la desnutrición.

El PAN ha sido ampliamente aceptado, debido a que es una forma de estandarizar los tratamientos e investigación en nutrición, así como la documentación de estos términos, además de estar basado en evidencia clínica. Se divide en 4 pasos (19):

1. Evaluación Nutricional
2. Diagnóstico Nutricional
3. Intervención Nutricional
4. Monitorización y reevaluación

Criterios GLIM para desnutrición

Actualmente, los criterios más usados y aceptados son los de GLIM debido a que se considera que son los más completos. Sin embargo, todavía cuentan con deficiencias.

Desde su creación, se consideró importante realizar una revisión sobre estas áreas de oportunidad, al menos cada 3 a 5 años, para poder mantenerse lo más actualizado posible (15).

A continuación, se describen algunos de los puntos que deben tomarse en cuenta cuando se utilizan estos criterios:

- Debido a que es un consenso de expertos, se debe tomar en cuenta como tal: un consenso. Requieren ser validados en diferentes poblaciones.
- Los criterios se realizaron con el objetivo de identificar pacientes con desnutrición en cualquier lugar y escenario del mundo; sin embargo, aún no se ha corroborado que realmente sean aplicables globalmente (20).
- Está orientado a identificar desnutrición principalmente proteica, por lo que deja de lado la deficiencia de micronutrientes (20).
- Toma en cuenta el IMC bajo, sin embargo, se debe recordar que, debido a la gran prevalencia de obesidad y sobrepeso, el IMC menor a 20 kg/m^2 (o 17 kg/m^2) no siempre es un dato temprano de desnutrición (17).
- Dentro de los criterios GLIM, no se especifica como categorizar inflamación, disminución de la ingesta vía oral, disminución de masa muscular o las condiciones gastrointestinales, por lo que falta estandarizar estas mediciones, ya sea determinar los puntos de corte y/o los marcadores ideales para definirlos (20).

- Para la evaluación de la masa muscular, recomienda técnicas de composición corporal que no están disponibles en todos los hospitales y pocas veces en consultorios. Se propone como alternativa las medidas antropométricas; sin embargo, el problema de éstas es que se requiere personal estandarizado y, a pesar de que se cuente con el entrenamiento apropiado, se ven afectadas por otras condiciones clínicas como el edema o el exceso de adiposidad (17).
- Así mismo, no existen estándares de referencia para puntos de corte de medidas antropométricas como circunferencia media de brazo o circunferencia de pantorrilla, que nos indiquen si es una pérdida leve, moderada o grave (15).

A pesar de que cuenta con varios aspectos que deben ser revisados y afinados, los criterios GLIM son hasta el momento, los más completos para identificar pacientes con desnutrición proteico/calórica. Incluyen la medición de la masa muscular, toman en cuenta la importancia de la inflamación, y no únicamente el peso o IMC bajo. Sin embargo, es importante recordar que únicamente forman parte de todo el proceso de atención nutricia, y no lo reemplazan. Además, al no existir un estándar de referencia para diagnóstico de desnutrición, los criterios GLIM han servido como lo más cercano; sin embargo, se han encontrado dificultades para realizar una validación de estos en cada contexto clínico (20).

Aunque no están completamente validados como herramienta para determinar pronóstico de los pacientes, los criterios GLIM tienen una gran sensibilidad (59.49%; 95% CI, 47.85–70.4%), especificidad (76.32%; 95% CI, 68.75–82.83), valor predictivo negativo (78.38%; 95% CI, 73.23– 82.77) y positivo (56.63%; 95% CI, 48.21–64.68) para predecir mortalidad a 5 años (6).

IMPORTANCIA DE LA MASA MUSCULAR Y SU MEDICIÓN

Como se mencionó previamente, la masa muscular ha sido uno de los parámetros que ha ido tomando cada vez más importancia en el diagnóstico de mala nutrición y en particular desnutrición.

El músculo juega un papel importante en la regulación de insulina, almacenamiento de aminoácidos, termorregulación, así como regulación metabólica de otros órganos y tejidos como el hígado, cerebro y tejido adiposo. Por lo que la disminución en masa muscular se asocia a disminución en la funcionalidad de los pacientes, y en general mayor tiempo de recuperación (estancia intrahospitalaria prolongada, reingreso hospitalario, mayor número de complicaciones, etc.) (21).

Actualmente se sabe que tanto la cantidad como la calidad del músculo juegan un papel importante en la funcionalidad y en los desenlaces clínicos de los pacientes. Sin embargo, evaluar la calidad del músculo es mucho más difícil que evaluar la cantidad. A partir de este conocimiento, se han hecho varias investigaciones para determinar la cantidad y la calidad ideal para cada paciente.

El primer consenso importante se llevó a cabo en 2010, cuando se juntaron un grupo de expertos de Europa para establecer una definición de sarcopenia: el EWGSOP. Posteriormente, en 2018, se revisaron las conclusiones de este grupo de trabajo y actualmente se toman estos datos.

La definición de sarcopenia se refiere a la pérdida de masa muscular. Inicialmente únicamente se asociaba a la edad. Sin embargo, actualmente se considera una enfermedad progresiva y generalizada del músculo esquelético que se asocia a un aumento en el riesgo de presentar desenlaces adversos. Dentro de esta definición se trata de incluir tanto la parte de calidad como la cantidad de masa muscular.

Además, se resalta la importancia de la medición de la masa muscular debido a que se asocia a desenlaces adversos como riesgo de caídas y fracturas, pérdida en la capacidad de realizar las actividades de la vida diaria, enfermedades cardíacas, respiratorias, alteraciones neurológicas, etc. Que lleva a trastornos de la movilidad y contribuye a disminuir la calidad de vida, aumenta la dependencia de los pacientes e inclusive la muerte. En términos económicos, también se ha documentado que aumenta los riesgos de hospitalización y aumenta los días de estancia intrahospitalario y con ello el costo de atención médica.

Como conclusión de este consenso, ahora se considera que la sarcopenia es una enfermedad muscular asociada a disminución tanto de la fuerza y de la masa muscular. Es decir, se asocia a disminución de la cantidad y de la calidad. Debido a qué, evaluar la calidad no es tan accesible en la práctica clínica, actualmente, se propuso usar el desempeño físico para categorizar la severidad de la sarcopenia.

Se sabe que la masa muscular disminuye conforme aumenta la edad, por lo que se considera que existe una sarcopenia “primaria”. Mientras que cuando se presenta en el contexto de una enfermedad o un evento agudo, se considera sarcopenia “secundaria”. Así mismo, cuando se resuelve en menos de 6 meses, se le llama “aguda”, mientras que cuando se prolonga más allá de este tiempo, se considera “crónica” (22).

La pérdida de masa muscular se puede relacionar a otras entidades como son la sarcopenia primaria, desgaste muscular asociado al desuso, caquexia y la desnutrición. Por lo que, si bien pueden presentarse en un mismo paciente, es importante diferenciarlas. La desnutrición es un desbalance entre la ingesta y los requerimientos tanto de energía como de otros nutrientes, mientras que sarcopenia y caquexia, ambos se refieren a un desgaste muscular (23).

Caquexia se refiere a un síndrome de desgaste muscular asociado a una enfermedad subyacente y se caracteriza por pérdida de músculo con o sin pérdida de masa grasa (23). Mientras que sarcopenia, como se mencionó previamente, se define como un síndrome caracterizado por pérdida de masa muscular progresiva y disminución en la capacidad funcional. Incluye la disminución de la cantidad o calidad del músculo (24).

Medición de la fuerza muscular

La medición de la fuerza muscular mediante dinamometría se relaciona con la funcionalidad de los pacientes y no únicamente con la cantidad de masa muscular por lo que se ha propuesto como una forma importante para realizar una evaluación nutricional completa (25).

Se recomienda utilizar un dinamómetro (marca Jamar) calibrado, ya que la fuerza de las extremidades superiores es un buen predictor para desenlaces como estancia intrahospitalaria, limitaciones funcionales y se relaciona a la calidad de vida. Para medir la fuerza de las extremidades inferiores, se recomienda realizar la prueba de la silla, la cual consiste en medir el tiempo en que tarda el paciente en levantarse de una silla (22).

En México se realizó un estudio para establecer valores de corte en la población mexicana, donde se proponen los siguientes valores:

Tabla 2 Valores para dinamometría en población mexicana

Edad	Hombres (kg)	Mujeres (kg)
20-29 años	44 ± 8	28 ± 4
30-39 años	44 ± 8	28 ± 4
40-49 años	43 ± 6	27 ± 5
50-59 años	42 ± 5	25 ± 4
60-69 años	38 ± 5	22 ± 5
> 70 años	33 ± 5	22 ± 4

*Tomada de Rodríguez-García WD, et al. Handgrip strength: Reference values and its relationship with bioimpedance and anthropometric variables. Clin Nutr ESPEN. 2017;19:54–8. Se describe en kilogramos, con su media y su desviación estándar.

Se divide por sexo y por edad, debido a que se sabe que son factores que afectan directamente la masa muscular. En general, se ha observado que la fuerza muscular es mayor en hombres que en mujeres y que uno de los factores que más afecta es la estatura del paciente. La cantidad ingerida de proteína no se relaciona

con la cantidad de dinamometría; sin embargo, una dieta alta en hidratos de carbono simples y lípidos sí se asocia con una menor dinamometría (25).

Medición de masa muscular

Actualmente no existe un método que pueda medir directamente la masa muscular, sin embargo, se puede estimar de forma indirecta con varias técnicas, por ejemplo: RMN, TAC, DXA, o incluso BIA. Principalmente se recomiendan TAC o RMN ya que se consideran el estándar de referencia para métodos no invasivos; sin embargo, no están disponibles en todos los hospitales. La DXA es un buen método de estimación, pero se han encontrado resultados diferentes dependiendo de la marca del equipo utilizado. La BIA es una buena alternativa, la cual se discutirá más adelante.

Es importante tomar en cuenta que la cantidad de masa muscular se debe ajustar a la estatura del paciente. Se puede estimar tanto la masa esquelética total (SMM) o la apendicular (ASM), y a partir de esto se puede reportar de diferentes formas (22):

- ASM/talla²
- ASM/peso
- ASM/IMC

Debido a que no en todo el mundo están disponibles estos equipos, se propone como alternativa la antropometría. En particular, la circunferencia de pantorrilla se ha estudiado y comparado con el estándar de referencia (densitometría) debido a que es más fácil de aplicar. Esta medición refleja disminución en la masa muscular y se ha visto que es de utilidad para predecir desenlaces como mortalidad y dependencia. Así como una circunferencia de pantorrilla baja está relacionada con sarcopenia, también una circunferencia de pantorrilla elevada en pacientes con obesidad es un marcador de obesidad sarcopénica. Aunado a esto se ha descrito que una disminución en el perímetro de pantorrilla se asocia a aumento en la readmisión hospitalaria, siendo éste un indicador de calidad de la atención hospitalaria (toman en cuenta readmisión a los 30 días) (26).

EWGSOP propone un punto de corte de 31 cm para circunferencia de pantorrilla, ya que en adultos mayores se relaciona a peores desenlaces clínicos (22). Sin embargo, se sabe que lo ideal es encontrar un punto de corte para cada población (24). En México, ya se han intentado realizar estudios para encontrar un punto de

corte para nuestra población; sin embargo, de acuerdo a la evidencia consultada, todavía no existe un punto de corte estandarizado (27). Se ha comparado el valor de 31 cm para identificar disminución de masa muscular contra estimación por bioimpedancia, encontrando que la circunferencia de pantorrilla subestima la prevalencia de pacientes con disminución de masa muscular (28).

González et al. Proponen un punto de 34cm para hombres y 33cm para mujeres a partir de un estudio que se realizó en población brasileña, ya que un valor menor a estos se asoció a mayor reingreso hospitalario (26).

Medición de la calidad del músculo

La calidad muscular se refiere tanto a cambios macroscópicos como a cambios microscópicos en la composición muscular, por lo que actualmente no existe un consenso para evaluarla. Como se mencionó previamente, se utiliza como aproximación indirecta, la evaluación de la funcionalidad del paciente.

A raíz de todo el conocimiento sobre la importancia del músculo en la funcionalidad y su relación con la nutrición, actualmente la disminución en la masa muscular se considera parte importante de la definición de desnutrición (22).

Así como la masa muscular ha cobrado un rol importante en el contexto de desnutrición, también se sabe que el aumento de estancia intrahospitalaria aumenta la prevalencia de sarcopenia y con esto aumenta la incidencia de desnutrición. La desnutrición diagnosticada de acuerdo con los criterios GLIM, aumenta el riesgo de presentar sarcopenia en 2.7 veces. Lo cual, finalmente termina afectando la funcionalidad del paciente y con esto la calidad de vida, así como aumenta los costos de atención médica hospitalaria. Es por esto, que ambas condiciones se relacionan entre sí y se asocian a desenlaces clínicos adversos. Esta relación entre ambos escenarios clínicos, se conoce como el “síndrome de desnutrición y sarcopenia”, el cual representa un factor pronóstico para pacientes, en particular, adultos mayores (18).

Retos para la medición de masa muscular

La importancia de evaluar la masa muscular radica no solamente en poder diferenciar qué pacientes tienen más riesgo de presentar desnutrición, si no que, por sí solo, la disminución de masa muscular se asocia a desenlaces adversos, tanto clínicos como económicos. De forma más inmediata, la masa muscular disminuida se asocia directamente con sarcopenia, caquexia y fragilidad. Y estos a su vez, se asocian con mayor estancia

hospitalaria, mayor número de complicaciones y gravedad de estas, y mayor reingreso hospitalario. Lo cual se traduce en mayores costos tanto personales, sociales y económicos (15).

Un problema ha sido que existen diferentes métodos de medición de la masa muscular y por lo mismo, es difícil estandarizar puntos de corte para el diagnóstico de sarcopenia y poder comparar resultados entre distintos estudios.

Dentro de las alternativas clínicas se encuentran la medición de la fuerza muscular (tanto dinamometría de la mano como flexión de rodilla, o flujo espiratorio máximo (PEF)) o la velocidad de la marcha. Fuera de la dinamometría, no todas estas alternativas son viables en el paciente hospitalizado ya que muchas veces no puede movilizarse. En relación con esto, se han buscado nuevas mediciones antropométricas y clínicas para poder valorar la masa muscular, como lo es la circunferencia de pantorrilla.

En cuanto a la circunferencia de pantorrilla, se han realizado diversos estudios, en particular en adultos mayores, para poder determinar puntos de corte. Debido a que actualmente no existe un estándar de referencia, estos puntos de corte se deben interpretar de acuerdo con las características de la población estudiada. A raíz de esto, se ha estudiado cuál es el mejor método para evaluar la masa muscular tomando en cuenta tanto accesibilidad a los métodos de evaluación como exactitud de estos. En cuanto a los métodos clínicos de medición de masa muscular, la circunferencia de pantorrilla ha sido de los métodos más utilizados. La principal ventaja es que es fácil de aplicar en cualquier escenario clínico, no requiere movilización del paciente ni un equipo especial. Las principales desventajas, son que no existen puntos de corte específicos para cada población o grupo de edad. Lo cual representa un gran reto ya que se sabe que la distribución normal de masa muscular difiere entre hombres y mujeres y que declina con la edad. Actualmente ya se ha encontrado que existe una correlación entre la circunferencia de pantorrilla y la masa muscular evaluada por DXA (29).

El síndrome de desnutrición y sarcopenia se presenta en cualquier paciente hospitalizado; sin embargo, es mucho más notorio en pacientes críticamente enfermos. En esta población se sabe que la pérdida de músculo puede ir desde un 1.6% hasta 6% al día. Este síndrome se asocia a la respuesta metabólica al estrés, es decir a la inflamación importante y al catabolismo proteico aumentado, lo cual lleva a una disminución en la eficacia del metabolismo proteico, llevando a disfunción muscular y alteraciones en la contractilidad muscular. Este fenómeno no sólo se observa en pacientes en terapia intensiva, aunque se ha visto mucho más la proporción de pacientes que lo presentan en áreas críticas, reportado desde un 38% hasta 78% de los pacientes que ingresan a terapia intensiva (14).

Aún faltan estudios que demuestren la correlación entre la bioimpedancia y la circunferencia de pantorrilla de forma directa; sin embargo, incluso las recomendaciones del consenso GLIM mencionan que para tener

una mejor estimación de la masa muscular lo mejor es utilizar diferentes métodos de medición, entre los cuales incluyen métodos antropométricos como la circunferencia de pantorrilla, como métodos más sofisticados como DXA, BIA, TAC o RMN (6).

Dentro de los criterios de GLIM para desnutrición, la evaluación de la masa muscular es la menos realizada en la práctica clínica, en parte por la falta de acceso a las herramientas necesarias, como por la falta de puntos de corte específicos (30).

Para poder aplicar este criterio, se deben cumplir algunas especificaciones:

- Usar herramientas validadas con puntos de referencia apropiados para la población y medidas por personal capacitado.
- Usar métodos de medición de composición corporal como SMM o ASM.
- En caso de que no se cuente con métodos de estimación de composición corporal, se pueden utilizar mediciones antropométricas como la circunferencia de pantorrilla y la circunferencia media de brazo, así como la exploración física.
- Se necesitan puntos de corte para cada método de medición muscular, los cuales deben ser específicos de acuerdo con sexo, etnia, edad, etc.

Siempre que se diagnostique desnutrición o riesgo de desnutrición, se debe evaluar la función muscular. Se sabe que la función muscular disminuye antes de que se reduzca la masa muscular. Además, se debe tomar en cuenta que la función muscular se ve afectada por otros factores no nutricionales, por lo que no se puede reemplazar la evaluación de la función muscular con la medición de la masa muscular.

Cuando se identifica disminución de la masa muscular, se recomienda que se evalúe la masa muscular esquelética, independientemente de si el paciente tiene sobrepeso u obesidad. Posteriormente se deben aplicar los criterios de GLIM.

En general, se puede decir que es importante conocer los diferentes métodos de medición de la composición corporal para poder hacer una mejor evaluación nutricional, en particular orientada a la desnutrición, para poder aplicar una mejor terapia y disminuir los desenlaces adversos. En particular, ha tomado especial interés la masa muscular por las razones descritas previamente, por lo que también se considera un marcador pronóstico (30).

MÉTODOS DE MEDICIÓN DE COMPOSICIÓN CORPORAL

Actualmente, ha tomado más relevancia los conceptos de sarcopenia, caquexia y fragilidad, los cuales requieren una correcta evaluación de la composición corporal. Estos conceptos requieren principalmente la evaluación de la masa muscular; sin embargo, al momento de realizar una evaluación nutricional completa, se deben tomar en cuenta todos los componentes corporales para poder realizar un abordaje completo. Se debe recordar que existe la obesidad sarcopénica, por lo que únicamente evaluar el peso (o el IMC) no contempla este escenario (11).

Para estimar composición corporal y en particular masa muscular, existen diferentes opciones debido a que se busca desarrollar una técnica de medición que no sea invasiva, sea fácil de aplicar y sea exacta. Actualmente el estándar de referencia para medir masa muscular es la DXA, o en su defecto se puede tomar como referencia la RMN o la TAC. Sin embargo, para utilizar los dos últimos, se requiere un software especializado, además del costo y la necesidad de colaboración del paciente, no se emplean como estudios de rutina.

Otras técnicas más sencillas son la plicometría o el ultrasonido; sin embargo, son operador dependientes y dependen de la estabilidad del paciente por lo que no se consideran exactas (31).

Una alternativa para la estimación de la composición corporal es el análisis por BIA. Actualmente las técnicas de BIA se consideran una herramienta equiparable, en cuanto a validez y precisión, con DEXA o la pletismografía axial por desplazamiento de aire, siempre y cuando se tomen en cuenta individuos sanos euvolémicos (32).

Análisis por BIA

En análisis por bioimpedancia no mide de forma directa la composición corporal, utiliza una corriente eléctrica alterna que pasa por el cuerpo, con lo que se mide la resistencia a ésta y a partir de estos datos se realizan cálculos para estimar la composición corporal. Se basa en el principio que dice que el volumen de una sustancia conductora es proporcional a la longitud de dicha sustancia e inversamente proporcional a la resistencia eléctrica, como en la siguiente ecuación:

$$\text{Volumen} = \rho (L^2 \div R)$$

Donde ρ representa la resistencia (Ohm cm) del conductor, L la longitud del conductor (cm), R es la resistencia eléctrica del conductor (Ohm) (33)

En este caso, se considera que el cuerpo humano es un conductor cilíndrico, al cual se le pasa una corriente eléctrica alterna de intensidad muy baja la cual produce una tensión eléctrica para obtener la capacitancia (o reactancia: X_c) y la resistencia (R), a partir de las cuales se realizan ecuaciones para obtener el valor de la impedancia (Z) y estimar la composición de los compartimentos corporales (34).

La impedancia (Z) es la oposición que muestran los materiales biológicos al paso de la corriente eléctrica alterna y se compone de la reactancia y la resistencia. La reactancia (X_c) es la acumulación temporal de cargas sobre las membranas celulares, y está determinada por las propiedades dieléctricas de los tejidos. Mientras que la resistencia R es la dificultad que presentan los tejidos al paso de la corriente eléctrica a través de las soluciones electrolíticas tanto intracelulares como extracelulares (31).

La resistencia que se mide se transforma mediante ecuaciones en la estimación del agua corporal total. La masa corporal libre de grasa se calcula asumiendo que el estado de hidratación de un adulto promedio es el 73% de su volumen corporal total, y a partir de esto se realizan los cálculos correspondientes para estimar la proporción del resto de componentes corporales (33).

Antes de 1987, cuando se empezó a implementar el análisis por bioimpedancia, las ecuaciones incluían menos parámetros, pero se utilizaba la talla y su relación con la resistencia. Actualmente se han incluido muchos otros parámetros (peso, edad, sexo, reactancia, medidas antropométricas, etc.) para intentar hacer una ecuación mucho más precisa (34).

La relación entre la reactancia y la resistencia refleja las diferentes propiedades eléctricas de los tejidos que se afectan en diferentes grados dependiendo de las patologías del paciente, el estado de hidratación y nutricional. Una forma de relacionarlas es mediante el ángulo de fase (AF), el cual toma en cuenta tanto la integridad de la membrana celular como la composición corporal. Esta medida que se ha usado como valor pronóstico en pacientes hospitalizados (34) (35).

Dependiendo de la frecuencia de la corriente alterna, ésta penetra o no la membrana celular, ya que a una frecuencia muy baja (o cero) no penetra nada de la corriente, debido a que la membrana celular actúa como aislante, por lo que toda la corriente pasa por el líquido extracelular, y se puede considerar como el valor de la resistencia R . Por otro lado, a una frecuencia muy alta, la reactancia acumula todas las cargas.

A una frecuencia de 50kHz, se asume que la corriente pasa tanto por el líquido intracelular como por el extracelular; sin embargo, existen variaciones dependiendo de cada tejido analizado (34).

Existen diferentes tipos de análisis por bioimpedancia, los cuales se puede clasificar (31):

- De acuerdo con la frecuencia utilizada:
 - o Frecuencia única: se utiliza una frecuencia estándar a 50 kHz.
 - o Multifrecuencia: utiliza diferentes frecuencias (0, 1, 5, 50, 100, 200, 500 kHz) para evaluar MLG, ACT, LIC, LEC. La resistencia medida es interpretada como la resistencia extracelular (R_o) en las medidas a baja frecuencia (1-5 kHz), y como resistencia total ($R_{infinito}$, intra y extracelular) cuando se administra una corriente a alta frecuencia (200-1.000 kHz).
 - o Espectroscopía (BIS): es similar al modelo multifrecuencia; sin embargo, se estima la resistencia extracelular y la resistencia total por interpolación con un círculo de un espectro de vectores de impedancia a distintas frecuencias.
- De acuerdo con la región del cuerpo analizada:
 - o Todo el cuerpo
 - o Segmental
 - o Focal

Entre las ventajas de esta técnica, resalta que es un método no invasivo, sencillo de realizar, seguro, barato, reproducible y accesible (36).

Limitaciones bioimpedancia

A pesar de las múltiples ventajas que ofrece el análisis por BIA también cuenta con varias limitaciones.

Entre ellas se encuentran:

- Se debe tener en cuenta que el análisis por bioimpedancia eléctrica no mide directamente la composición corporal, usa ecuaciones para estimar la composición corporal. Por lo que es importante considerar que las ecuaciones que utiliza el equipo son específicas para la población en quien se realizaron. Por lo que se necesita realizar estandarizaciones en distintas poblaciones (33).
- Los datos crudos de reactancia y resistencia no son intercambiables entre modelos de una sola frecuencia y los que tienen multifrecuencia. Es decir, la precisión de las ecuaciones es dependiente del equipo que se utiliza (36).
- Se deben de asumir varios puntos al interpretar los resultados, por ejemplo, las ecuaciones que utiliza asumen que el paciente tiene un adecuado estado de hidratación y una distribución de grasa “uniforme”. Debido a que en ciertas condiciones (alteración del estado de hidratación y obesidad) alteran la proporción entre la masa y la conductividad corporales, por lo que disminuye la precisión de los datos obtenidos por BIA. Se ha visto que en pacientes deshidratados los únicos valores

interpretables son con ellos mismos en diferentes tiempos y no con la población general. Así mismo, los resultados deben interpretarse de forma cautelosa debido a que se ha visto que cuando presentan un IMC mayor o igual a 34 kg/m², los datos que se obtienen no son reproducibles debido a que el tronco contribuye aproximadamente al 50% de la masa corporal que va a conducir la corriente, sin embargo, equivale únicamente al 10% de la impedancia corporal total (37) (32).

- Es importante diferenciar entre los valores cuando son estadísticamente significativos y cuando son clínicamente relevantes.
- Los puntos de corte para interpretar los valores obtenidos por BIA, deben estandarizarse de acuerdo con la población estudiada y el equipo utilizado (36). Jensen et al, compararon los valores obtenidos en población mexicana, asiática y alemana, encontrando que las diferencias en la altura alteraban los valores del ángulo de fase. En particular los mexicanos de peso normal tenían un ángulo de fase mayor comparado con los alemanes de peso normal, lo cual se explica por la diferencia en la altura (38).

Se debe de tomar en cuenta estas limitaciones para poder interpretar de forma adecuada los resultados (33).

Importancia de BIA

El análisis por BIA se ha vuelto una herramienta muy útil al momento de realizar una evaluación nutricional debido a que a partir de esta se pueden obtener datos tanto del estado nutricional del paciente, como del estado hemodinámico, y esto se ha asociado a desenlaces importantes como mortalidad.

En general, el análisis por BIA tiene una validez importante al momento de identificar pacientes enfermos con riesgo aumento de desnutrición y desenlaces adversos.

En particular el ángulo de fase se ha estudiado en múltiples patologías como predictor de mortalidad. Existen diferentes puntos de corte, en particular un valor menor a 5.5° se ha asociado con una precisión de hasta el 79% para identificar pacientes con riesgo nutricional y 2 veces más riesgo de estancia en terapia intensiva mayor a 5 días (14).

Así mismo, es sabido que los pacientes con sobrehidratación a su ingreso tienen mayor mortalidad. Esto se ha comprobado en diversos estudios, en particular Kammar-García et al, realizaron un estudio en el INCMNSZ donde se comparó BIA contra la clínica y el balance hídrico, encontrando que el método más exacto para diagnosticar sobrehidratación y por lo tanto el mejor para predecir mortalidad, fue el análisis por BIA (39).

Razzera et al. Estimaron que el riesgo de mortalidad aumenta 2.24 veces en estos pacientes en quienes se encontró sobrehidratación a su ingreso (14).

Condiciones para utilizar BIA

Para obtener resultados confiables, se deben de cumplir algunas características. En particular es importante siempre medir y pesar a los pacientes, no utilizar datos que no sean corroborados al momento de la medición. Así como idealmente realizar el análisis en ayuno, ya que el consumo de alimentos o bebidas puede alterar los valores obtenidos hasta en las 2-4 horas posteriores a la alimentación (37).

Bioimpedancia y sobrehidratación

En particular el estado de hidratación del paciente ha sido un factor importante que considerar al momento de interpretar los resultados.

Debido a que la resistencia depende del contenido de agua corporal y electrolitos, los resultados obtenidos dependen directamente del estado de hidratación del paciente. Más que el equilibrio electrolítico y las cargas celulares, se ha corroborado que el contenido total de agua alterna más las mediciones de BIA.

Los cambios hidroelectrolíticos alteran la relación de agua intra (LIC) y extracelular (LEC), lo cual altera la resistencia. Es por esto que esta relación es un factor que limita la aplicación clínica de los valores reportados en BIA. Además, no es posible estimar de forma correcta la distribución de agua tanto intra como extracelular por el análisis de bioimpedancia tradicional. Martinoli et al. Realizaron un meta-análisis donde se corroboró que tanto SF-BIA como BIS sobreestiman el agua corporal total, mientras que el MF-BIA no. Debido a que un buen modelo debe estimar de forma correcta la distribución hídrica, se diseñó el análisis vectorial mediante el cual es posible estimar la cantidad de agua corporal (34).

Un ángulo de fase bajo es sugerente de una alteración en la relación de agua intracelular y agua extracelular. La relación entre agua extracelular (AEC) y el agua corporal total (ACT) hablan del estado de hidratación del paciente. Cuando se cuenta con una relación AEC/ACT menor a 0.360 se concluye que el paciente está deshidratado, mientras que una relación mayor a 0.390 indica que existe edema, el cual puede no detectarse por métodos clínicos (37).

Así mismo, es importante recordar que la proporción de agua corporal varía por la edad: en neonatos se estima que equivale al 80% de su peso mientras que en adultos sanos equivale al 73% (34).

DESENLACES CLÍNICOS

El objetivo de evaluar la desnutrición y el riesgo de presentarla en los pacientes es poder predecir desenlaces clínicos en ellos y poder dar un tratamiento oportuno para evitar situaciones adversas y favorecer la salud.

Los pacientes que al ingreso hospitalario presentan mayor y mejor calidad de la masa muscular, aunado a un buen estado nutricional, tienen menor incidencia de sarcopenia y por lo tanto mejor pronóstico médico. Se estima que aproximadamente el 15% de los adultos mayores tienen sarcopenia al ingreso, sin embargo, hasta el 35% de los adultos mayores hospitalizados egresan con algún grado de sarcopenia(40).

Esto nos lleva a la conclusión de que medir la masa muscular es un parámetro que deberíamos de tomar en todos los pacientes al ingreso para poder optimizar las medidas terapéuticas.

En México, en 2020 se publicó un artículo donde se buscó la prevalencia de sarcopenia en adultos a partir de 18 años y se encontró que existe desde todas las edades; sin embargo, aún no hay parámetros estandarizados para determinar en población mexicana los puntos de corte para masa muscular y poder evaluar distintos grados de sarcopenia.

Otra forma de evaluar el impacto clínico es tomando en cuenta los días de estancia hospitalaria y el reintegro hospitalario. En este ámbito en particular se ha estudiado el ángulo de fase medido por BIA, encontrando que así como el estado nutricional impacta en la evolución clínica de los pacientes, entre más tiempo permanezcan hospitalizados, también disminuye el estado nutricional por lo que indicadores como el ángulo de fase también disminuyen. Así mismo, se ha evaluado la relación entre el riesgo de desnutrición al ingreso con un ángulo de fase disminuido y la mortalidad, encontrando que el ángulo de fase al ingreso independientemente del riesgo de desnutrición al ingreso, correlaciona con mayor mortalidad. (13).

En particular, cuando se evalúa la desnutrición diagnosticada por los criterios GLIM y se utiliza la masa muscular (medida por BIA), se ha encontrado un aumento significativo en la mortalidad a 6 meses(6).

La BIA da la oportunidad de evaluar tanto la masa muscular, como el estado de hidratación y estados catabólicos, con lo que se puede realizar una evaluación corporal integral que ofrece más datos para hacer una predicción de mortalidad(35).

Reingreso hospitalario

El reingreso hospitalario es una forma de evaluar el impacto de la atención médica. A pesar de que se cree que los días de estancia hospitalaria pueden ser un buen indicador, los reingresos hospitalarios se han relacionado como un mejor indicador de la calidad de atención médica ya que son eventos potencialmente prevenibles y que causan un costo tanto a las familias como al sistema de salud, en cuanto a lo económico, pero también a la calidad de vida. Clásicamente se ha estudiado el reingreso a 30 días; sin embargo, se puede hablar de un reingreso temprano si ocurre en los primeros 7 días desde el egreso, el cual habla de complicaciones durante el primer internamiento, pero también se puede evaluar a mayor plazo, buscando complicaciones que no se observan de forma tan inmediata(26). Se han buscado factores para predecir los reingresos, los cuales se pueden dividir en:

- Factores clínicos: incluye polifarmacia o medicamentos de alto riesgo, múltiples comorbilidades, algunas enfermedades en particular (por ejemplo, pacientes con patología oncológica).
- Factores demográficos: nivel socioeconómico, nivel educativo, hospitalizaciones previas.

Dentro de las comorbilidades o patologías específicas, toma relevancia particular el estado de nutrición, ya que es un factor de riesgo potencialmente reversible y que, además, se ha visto fuertemente asociado a desenlaces adversos. Es por esto que se ha buscado qué indicador del estado nutricional puede correlacionar de mejor manera con el riesgo de reingreso. En particular, la pérdida de la masa muscular es de especial interés. Gonzales et al, realizaron un estudio donde toman en cuenta la circunferencia de pantorrilla como indicador de masa muscular y su relación con el reingreso hospitalario, encontrando que de los pacientes con circunferencia de pantorrilla baja, el 27% reingresaron en los siguientes 30 días (26).

Como se mencionó previamente, los mejores métodos para evaluar la composición corporal requieren equipos especializados; sin embargo, también se ha buscado encontrar una relación entre la antropometría y la masa muscular en el contexto de predicción de reingreso hospitalario. En particular se ha visto que una circunferencia de pantorrilla disminuida aumenta el riesgo de reingreso hospitalario a 30 días, hasta 4 veces, incluso en ausencia de otros factores de riesgo (26).



PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La desnutrición en pacientes hospitalizados es un factor de riesgo importante que impacta en el desenlace clínico de los pacientes, tanto a corto como a largo plazo. Se reporta a nivel mundial hasta en un 60%, mientras que en México los reportes indican un 50% de pacientes con desnutrición al ingreso(5).

Así mismo, existen múltiples definiciones de desnutrición; sin embargo, todas las definiciones actuales consideran la pérdida de masa muscular como una variable importante para tomar en cuenta. En particular, los criterios de GLIM incluyen la pérdida de masa muscular evaluada tanto por métodos estandarizados como la BIA, como la antropometría(15).

Actualmente no existen puntos de corte estandarizados para las mediciones antropométricas en diferentes poblaciones, aunque se sabe que una circunferencia de pantorrilla menor a 31cm se asocia a desenlaces adversos, también se sabe que la masa muscular cambia dependiendo de la edad de los pacientes, el sexo, la etnia y las condiciones clínicas, por lo que faltan datos para poder aplicarla en diferentes escenarios clínicos (22).

La desnutrición hospitalaria es un problema importante ya que tiene implicaciones tanto clínicas como económicas. Clínicamente aumenta el tiempo de estancia hospitalaria y la probabilidad de complicaciones como infecciones, retrasa el tiempo de cicatrización y mejoría, aumenta la mortalidad, etc. Económicamente se ha reportado que el costo de atención aumenta hasta en un 61% en pacientes con desnutrición comparado con los pacientes bien nutridos. Se ha estimado que, por cada dólar invertido en intervenciones nutricionales, se podrían ahorrar 4 dólares de costos en salud ya que se reducirían las complicaciones y el tiempo de estancia hospitalaria(41).

JUSTIFICACIÓN

La medición de la masa muscular es un factor importante para detectar desnutrición y poder hacer intervenciones que prevengan los desenlaces adversos asociados a esta. Actualmente existen diferentes técnicas para medir y estimar tanto la cantidad de masa muscular como la calidad de esta. Estos métodos incluyen técnicas que requieren un equipo especializado, como la BIA, DXA, TAC o RMN, pero también otras técnicas más accesibles en cualquier escenario clínico como la antropometría y la dinamometría. El problema con estas técnicas es la falta de estandarización con respecto a las técnicas de referencia(31).

En general se considera la circunferencia de pantorrilla como una buena aproximación para medir la masa muscular. A raíz de esto se considera que una medición menor a 31cm es indicador de masa muscular disminuida. En cuanto a sexo, se puede dividir en hombres y mujeres con puntos de corte en 33 y 34cm respectivamente. Sin embargo, estos puntos de corte no están subdivididos por población ni por edad (22).

Se ha buscado encontrar una relación entre la antropometría y la masa muscular en el contexto de predicción de reingreso hospitalario. En particular se ha visto que una circunferencia de pantorrilla disminuida aumenta el riesgo de reingreso hospitalario a 30 días, hasta 4 veces, incluso en ausencia de otros factores de riesgo(26).

PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Cuál es la asociación entre la circunferencia de pantorrilla menor a 31cm y el reingreso hospitalario a 6 meses de seguimiento?

HIPÓTESIS

Si los pacientes hospitalizados en el INCMNSZ tienen una circunferencia de pantorrilla menor a 31cm al ingreso, tendrán 30% mayor probabilidad de reingresar en los siguientes 6 meses de seguimiento, en comparación con los pacientes con circunferencia de pantorrilla mayor a 31cm.

OBJETIVOS

PRINCIPAL

Evaluar la asociación entre la circunferencia de pantorrilla menor a 31cm, y el reingreso hospitalario a 6 meses.

SECUNDARIOS

- Describir características basales de los pacientes que ingresan al INCMNSZ.
- Determinar la prevalencia de desnutrición en pacientes hospitalizados en el INCMNSZ de acuerdo a los criterios GLIM.
- Identificar la prevalencia de pacientes con riesgo nutricional al ingreso por NRS-2002.
- Comparar la medición de masa muscular por antropometría contra la estimada mediante BIA (índice de masa musculoesquelética, IMME).
- Conocer la incidencia de reingreso hospitalario.

METODOLOGÍA

Se realizó un estudio de cohorte en el INCMNSZ en el área de hospitalización.

Se registró la información del tamizaje nutricional (NRS-2002) de todos los pacientes que ingresan al área de hospitalización, en sus primeras 24 horas de ingreso. Así mismo, los datos de la evaluación nutricional que incluyó variables antropométricas y bioquímicas, fueron registrados. Posteriormente se realizó un seguimiento de los pacientes mediante revisión del expediente electrónico en el Sistema Institucional de Archivo Electrónico (SoTeCi) para registrar los días de estancia hospitalaria, diagnósticos médicos y desenlaces clínicos (tiempo de estancia hospitalaria, si reingresaron o no, motivo de reingreso, tiempo al reingreso).

Selección de los pacientes

- Criterios de inclusión: pacientes adultos ingresados entre agosto de 2021 y diciembre de 2021.
- Criterios de exclusión: pacientes que no se pudieron evaluar en las primeras 48 horas de estancia hospitalaria; por ejemplo, que no se pudieron pesar, los que presentaron alguna contraindicación para la realización de bioimpedancia (personas con marcapasos o con placas metálicas y sujetos con amputación de alguno de los miembros, así como presencia de lesiones cutáneas extensas en zona de colocación de electrodos) o si no aceptaban participar en el estudio.
- Criterios de eliminación: pacientes que excedieron los 90 días de estancia hospitalaria, así como los pacientes que se trasladaron a otra institución durante la hospitalización.

Consideraciones éticas

De acuerdo a la ley general de salud en materia de investigación para la salud, se trata de una investigación con riesgo mínimo para los pacientes involucrados. Las estrategias para prevenir y minimizar los riesgos fueron: utilizar el equipo de acuerdo con las especificaciones del fabricante, realizar las mediciones por personal capacitado y con el mayor cuidado posible. Todos los datos fueron recabados con completa confidencialidad como parte de la evaluación nutricional realizada a los pacientes, el protocolo 2119 fue aprobado por el Comité de investigación y ética del INCMNSZ.

Evaluación nutricional

Mediciones antropométricas:

Para todas las mediciones antropométricas se utilizó una cinta métrica metálica Taq tipo Rosscraft con escala de 0 a 200 mm. Se registró el valor en centímetros con un decimal.

- **Peso:**

Se utilizó una báscula silla SECA 954 para todos los pacientes. Se siguió la técnica según Lohman: se les pidió que se retiraran cualquier accesorio, y se sentaran en la báscula únicamente con la bata del hospital. En caso de requerir ayuda, se movilizaron hasta la báscula. El paciente no debía estar recargado sobre ninguna otra superficie aparte de la silla. Se registró el peso cuando se estabilizaron los números de la pantalla y se registraron los datos con dos decimales sin redondear.

- **Talla:**

Se tomó la talla a los pacientes que se podían parar con un estadímetro. Se siguió la técnica de Lohman: se colocó a los pacientes descalzos, con los talones unidos, las piernas rectas y los hombros relajados, la cabeza se alineó según el plano de Frankfort y se retiró cualquier objeto que tuviera en la cabeza. Se pidió al paciente que inspirara profundamente, que contuviera el aire y se toma la talla en inspiración cuidando que se encuentre en una postura erecta. La medición se registró al 0.1cm más cercano.

- **Circunferencia media de brazo:**

Se siguió la técnica de Lonham: se identificó el punto medio del brazo. Para esto se pidió al paciente que flexionara a 90º y se midió la distancia entre el proceso espinoso de la escápula y el acromion, posteriormente se marcó la mitad de esta distancia. Una vez identificado este punto, se pidió al paciente que relajara el brazo y se midió la circunferencia de brazo en el punto identificado previamente.

- **Circunferencia de pantorrilla:**

Se coloca la extremidad inferior derecha del paciente en un ángulo de 90º entre la pantorrilla y el muslo. Se mide el perímetro máximo de la pantorrilla, el cual se busca de forma visual y se corrobora con 3 mediciones.

- **Altura rodilla talón:**

Se coloca la extremidad inferior derecha del paciente en un ángulo de 90º entre la pantorrilla y el muslo (42).

Medición de composición corporal:

Se utilizó el equipo InBody S10, colocando los 4 electrodos en cada extremidad: ambos tobillos y ambas muñecas según las instrucciones del fabricante. Previo al análisis se verificó que el paciente no fuera portador

de marcapasos o prótesis metálicas o tuviese algún equipo electrónico cercano. El peso y talla ingresados en el equipo se obtuvieron como se describe previamente. Para analizar el IMME, se consideraron como puntos de corte <15 y $<17\text{kg}/\text{m}^2$ para mujeres y hombres respectivamente (30).

Medición de fuerza muscular:

Se utilizó un dinamómetro hidráulico Jamar. Se realizaron 3 mediciones en la mano dominante del paciente, con un minuto de reparación entre cada una. Se registró el valor más alto reportado en kilogramos. Se solicitó a los pacientes que presionaran el dinamómetro con la mayor cantidad de fuerza posible, lo más rápido. En caso de no poder usar la mano dominante, se utilizó la no dominante(25).

Criterios GLIM:

Para el diagnóstico de desnutrición se utilizaron los criterios GLIM. Se consideró el diagnóstico de desnutrición al contar con un criterio fenotípico y uno etiológico.

- Criterios fenotípicos.
 - Pérdida de peso: se calculó la pérdida de peso tomando en cuenta el peso tomado al momento del ingreso y el peso referido como habitual, siempre y cuando éste último fuera el de los 6 meses previos. Se clasificó de acuerdo con porcentaje perdido.
 - IMC bajo: se calculó con la talla y el peso medidos en el momento del ingreso.
 - Disminución de la masa muscular
 - Por dinamometría: se realizó la medida con la técnica descrita previamente y se utilizaron los puntos de corte propuestos por Rodríguez-García et al para población mexicana.
 - De acuerdo con IMME: se obtuvo el valor registrado por BIA al ingreso de los pacientes.
- Etiológicos:
 - Disminución en la ingesta o asimilación: se interrogó el porcentaje de ingesta en la última semana, tomando como 100% la cantidad habitual para el paciente.
 - Inflamación: se obtuvieron del expediente los valores de los reactantes de fase aguda (proteína C reactiva, ferritina, albúmina) registrados al momento del ingreso. Posteriormente se muestran los valores considerados normales para esta población.

Valoración edema

Se realizó una valoración clínica buscando de forma intencionada edema en extremidades inferiores mediante el signo de Godet (se presiona con un dedo un relieve óseo y se busca la depresión de la piel y tejido celular subcutáneo).

Parámetros bioquímicos

Se tomaron en cuenta parámetros bioquímicos relativos al estado de inflamación debido a que dentro de los criterios etiológicos para GLIM se considera la inflamación independientemente de la causa de ésta. Para esto, se revisó el expediente electrónico y se registraron los valores del día de ingreso de proteína C reactiva ultrasensible (PCR), albúmina y ferritina, tomando como rangos normales los siguientes:

Tabla 3 Parámetros bioquímicos

Parámetro	Rango
PCR	0-1 mg/dL
Albúmina	3.5-5.7 g/dL
Ferritina	11-307 ng/dL

Seguimiento de los pacientes

Para el seguimiento de los pacientes se revisó el expediente electrónico (Solución Tecnológica Integral del INCMNSZ: SoTeci) para registrar tanto la fecha de egreso, como posteriormente darle seguimiento a los pacientes en caso de que reingresaran al hospital. Se siguieron a los pacientes durante 6 meses. En caso de presentar más de un reingreso, únicamente se tomó en cuenta el primero independientemente del área a la que acudieran (hospitalización, urgencias, áreas críticas). Se registró la fecha de reingreso y el motivo de reingreso. Así mismo se calcularon los días al reingreso.

DESCRIPCIÓN DE LAS VARIABLES

En la tabla 4 se muestran las variables utilizadas y su descripción.

Tabla 4 Operalización de las variables

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERATIVA	TIPO DE VARIABLE	ESCALA DE MEDICIÓN
Sexo	Características biológicas que definen a los seres humanos como hombres o mujeres.	Referida al sexo declarado-	Cualitativa nominal dicotómica	1 = Mujer 2 = Hombre
Edad	Tiempo transcurrido desde el nacimiento hasta el día de ingreso al hospital.	Reportado en el expediente.	Cuantitativa discreta	Años
Diagnóstico	Padecimiento registrado en el expediente por el cual ingresa el paciente a hospitalización	Reportado en el expediente.	Cualitativa nominal	1 = Infeccioso 2 = Oncológico 3 = Inmunológico 4 = Metabólico 5 = Gastrointestinal 6 = Otro
Comorbilidades	Padecimientos reportados en el expediente del paciente al momento de ingreso.	Reportado en el expediente.	Cualitativa nominal	1 = Diabetes Mellitus tipo 2 2 = Oncológico 3 = Hipertensión arterial sistémica 4 = Falla renal 5 = Inmunológico
Peso	Masa de un individuo, se expresa en unidades de libras o kilogramos.	Medida en kilogramos mediante balanza portátil/silla marca SECA. (Ver descripción en el texto)	Cuantitativa continua	Kilogramos (kg)
Talla	Distancia desde el punto más distal de los pies hasta el	Medida de acuerdo con la técnica de Lohman (ver	Cuantitativa continua	Metros (m)

	punto más alto del paciente.	descripción en el texto)		
Índice de masa corporal	Relación entre el peso y la talla del paciente	$IMC = \text{Peso} \div \text{talla}^2$	Cuantitativa continua	kg/m^2
Dinamometría	Medición de la fuerza muscular	Tomada con dinamómetro marca Jamar con la mano dominante del paciente	Cuantitativa continua	Kilogramos (kg) *Ver tabla 2
Circunferencia pantorrilla	Distancia en centímetros de la parte más prominente de la pantorrilla derecha.	Tomada de acuerdo con la técnica descrita por ISAK (ver descripción en el texto)	Cuantitativa continua	Centímetros (cm)
Circunferencia media de brazo	Distancia en centímetros de la parte media del brazo derecho	Tomada de acuerdo con la técnica de Lonham (ver descripción en el texto)	Cuantitativa continua	Centímetros (cm)
IMME	Relación entre la masa muscular de las extremidades y la talla del paciente	$\text{Masa muscular apendicular} \div \text{talla}^2$ Reportado en el análisis por composición corporal (BIA)	Cuantitativa continua	kg/m^2
Músculo (kg)	Cantidad en kilogramos de músculo esquelético corporal	Reportado en el análisis por composición corporal (BIA)	Cuantitativa continua	Kilogramo (kg)
Grasa (kg)	Cantidad en kilogramos de masa grasa corporal	Reportado en el análisis por composición corporal (BIA)	Cuantitativa continua	Kilogramo (kg)
Ángulo de fase	Relación entre la capacitancia y la resistencia de un tejido. Marcador nutricional pronóstico que refleja la integridad de la membrana celular.	Reportado en el análisis por composición corporal (BIA)	Cuantitativa continua	Grados (°)
AEC/ACT	Relación entre el agua corporal	$AEC \div ACT$	Cuantitativa continua	0 – 1

	extracelular y el agua corporal total	Reportado en el análisis por composición corporal (BIA)		
Marcadores de laboratorio	Parámetros bioquímicos relacionados con estado de inflamación. - Albúmina - PCR - Ferritina	Tomados del expediente electrónico, del día del ingreso hospitalario	Cuantitativa continua	g / dL *Ver tabla 3
Edema	Acumulación de líquido extracelular	Medido de forma clínica de acuerdo con el signo Godet	Cualitativa nominal dicotómica	1 = Sí 2 = No
NRS-2002	Cuestionario de tamizaje para identificar pacientes con riesgo de desnutrición.	Realizado a cada paciente en sus primeras 48 horas de estancia hospitalaria.	Cualitativa ordinal	0 – 5 puntos
Diagnóstico desnutrición por GLIM	Combinación de al menos un criterio fenotípico y un criterio etiológico definido por el consenso GLIM.	Se calcula siguiendo los criterios GLIM mencionados previamente	Cualitativa ordinal	0 = Sin desnutrición 1 = Desnutrición moderada 2 = Desnutrición grave
Pérdida de peso	Porcentaje de pérdida de peso en los últimos meses.	Se pregunta al paciente su peso previo y se calcula la diferencia con respecto al peso medido	Cualitativa ordinal	0= no 1 = <5% 2 = 5-10% 3 = 10-20% 4 = >20%
Porcentaje de ingesta	Proporción de ingesta alimentaria respecto a las porciones habituales en la última semana.	Se pregunta al paciente qué proporción de las porciones consume en la última semana.	Cualitativa ordinal	0 = Ingesta 100% 1 =Ingesta 75-100% 2 = Ingesta 50-75% 3 = Ingesta 25-50% 4 = Ingesta <25%

Reingreso	Ingreso del paciente a hospitalización o a un área de urgencias en una fecha posterior a su egreso inicial.	Se revisa el expediente electrónico si presenta un reingreso en los siguientes 6 meses posteriores a su egreso	Cualitativa nominal dicotómica	1 = Sí 2 = No
Días de estancia hospitalaria	Tiempo transcurrido entre la fecha de ingreso y la fecha de egreso.	Calculado en días de acuerdo con las fechas reportadas en el expediente	Cuantitativa discreta	Días
Días al reingreso	Tiempo transcurrido entre el egreso del paciente y el siguiente ingreso hospitalario	Calculado en días de acuerdo con las fechas reportadas en el expediente	Cuantitativa discreta	Días
Motivo de reingreso	Padecimiento registrado en el expediente por el cual ingresa el paciente a hospitalización en la segunda ocasión	Reportado en el expediente electrónico y comparado con el primer diagnóstico reportado	Cualitativa nominal dicotómica	0 = No asociado al ingreso previo 1 = Asociado al ingreso previo

ANÁLISIS

Se utilizó STATA v.16 para el análisis estadístico y GraphPad v 8.0.1 para la elaboración de gráficos.

Las variables cuantitativas con distribución normal se presentan como medias y desviación estándar, las variables cuantitativas con distribución no normal como medianas con rango intercuartílico, mientras que las variables cualitativas son presentadas como frecuencia y proporciones.

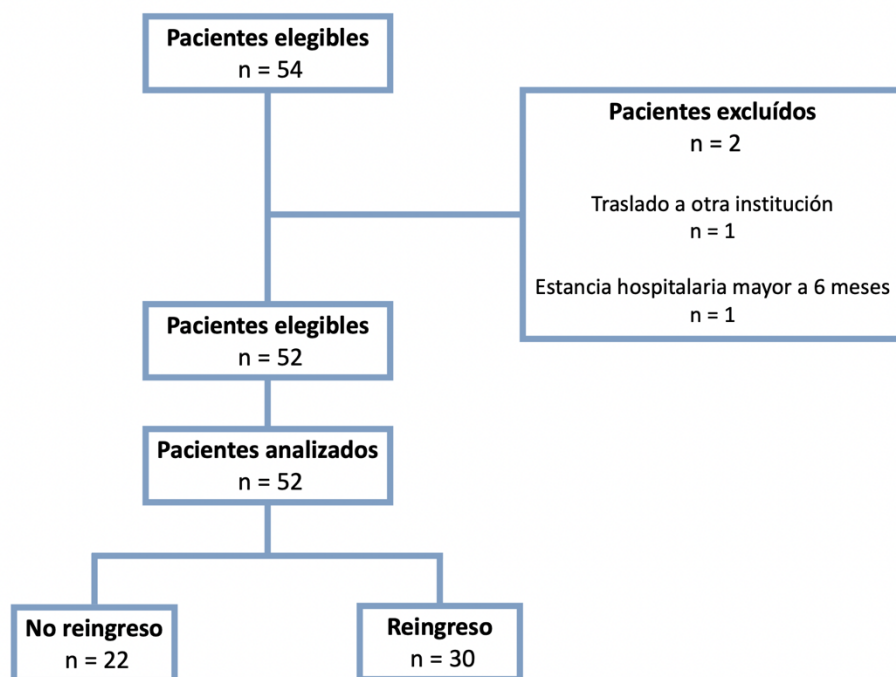
El estadístico de prueba que se utilizó para las variables cuantitativas con distribución normal fue la t de Student. Las variables cuantitativas con distribución no normal se analizaron mediante U Mann Whitney; y las variables cualitativas con X^2 (en aquellas en las que había frecuencias menores a 5 se corrigió mediante Fisher's exact). Para el riesgo relativo (RR) se utilizó un intervalo de confianza al 95%. Por último, para el análisis de correlación se utilizó el coeficiente de correlación de Pearson. Los valores de $p < 0.05$ se consideraron significativos.

.....

RESULTADOS

Se consideraron elegibles 54 pacientes; sin embargo, 2 fueron excluidos por tener estancia hospitalaria mayor a 6 meses o ser trasladados a otra institución (Ver figura 1). Se siguieron durante 6 meses para evaluar el reingreso hospitalario.

Figura 1 Diagrama de flujo de pacientes



La proporción entre hombres y mujeres fue 46.1% hombres y el 53.9% mujeres.

Las características demográficas, antropométricas y de composición corporal basales se observan en la tabla 5.

Tabla 5 Características basales de la población

Características	n = 52
Edad (años)	44.3 ± 17.86
Peso (kg)	66.9 ± 17.3
Talla (m)	1.62 ± 0.9
IMC (kg/m ²)	25.0 ± 5.7
Dinamometría (kg)	26.1 ± 12.2
Circunferencia de pantorrilla (cm)	33.3 ± 4.4
Circunferencia de brazo (cm)	28.9 ± 5.5
Índice de masa músculo esquelético (kg/m ²)	7.6 ± 1.3
Ángulo de fase (°)	5.2 ± 1.3
Músculo (%)	40.5 ± 6.5
Grasa (%)	24.4 ± 12.1
AEC/ACT	0.388 ± 0.015

Estadístico de prueba: *Kolmogorov–Smirnov test*

De acuerdo con la herramienta de tamizaje NRS-2002 el 51.9% (n=27) de los pacientes presentaban riesgo de desnutrición a su ingreso hospitalario. De los pacientes con riesgo de desnutrición, el 52% (n=15) contaban con 3 puntos, el 34% (n=10) con 4 puntos y el 14% (n=4) con 5 puntos.

Para hacer el diagnóstico de desnutrición, se tomaron en cuenta los criterios del consenso de GLIM, en la tabla 6 se muestran los resultados encontrados. En total, el 44.1% (n=23) cumplieron con criterios para desnutrición según GLIM.

Tabla 6 Criterios de GLIM para desnutrición

CRITERIO		
Fenotípicos	Pérdida de peso	20 (38.3)
	> 5% en los últimos 6 meses	
	IMC bajo	11 (21.1)
	< 20 para menores de 70 años o < 22 para mayores de 70 años	
	Disminución en la masa muscular	23 (44.2)
*Por dinamometría		
	* De acuerdo con IMME	7 (13.4)
Etiológicos	Disminución en la ingesta o en la asimilación	15 (44.1)
	< 50% en la última semana	
	Inflamación	29 (70.7)
Reactantes de fase aguda elevados		

Los diagnósticos de ingreso hospitalario mostraron una población heterogénea. El principal motivo de ingreso fue causa infecciosa el 28.8% de los pacientes, después patología gastrointestinal (23%), oncológico (13.4%), inmunológico (7.6%), metabólico (5.7%) y se agregó una categoría donde se englobó a los demás como “otros” con el 21%. En cuanto a las comorbilidades de los pacientes, se dividieron en pacientes con diabetes, patología oncológica, hipertensión arterial, patología renal crónica y/o inmunosupresión, encontrando una prevalencia de 28.8%, 30.7%, 34.6%, 17.3%, 19.2% respectivamente.

Se encontró que 11 pacientes no contaban con reactantes de fase aguda, de los que quedan 29 tenían valores alterados lo cual representa el 70.7% de los pacientes que sí tenían este dato registrado.

El promedio de días de estancia intrahospitalaria fue de 5.5 días con un rango de 3 a 10 días. De los 52 pacientes, 3 fallecieron durante la primera hospitalización y 30 reingresaron en un lapso máximo de 6 meses.

De los 52 pacientes, 30 reingresaron en los siguientes 6 meses. En promedio reingresan a los 70 días de ser egresados, mientras que la mediana del reingreso son 58 días. Se realizó un análisis separando entre los pacientes que reingresaban por complicaciones derivadas del primer ingreso hospitalario y los que no,

encontrando que el 50% sí estaban relacionados y el 50% no. Se observó que los pacientes que más reingresos tuvieron fueron los que ingresaron por una patología infecciosa (28.1%, n=9), seguidos de los pacientes con patología gastrointestinal (25%, n=8).

Posteriormente se compararon las características de los pacientes que reingresaron contra los que no, encontrando lo descrito en la tabla 7.

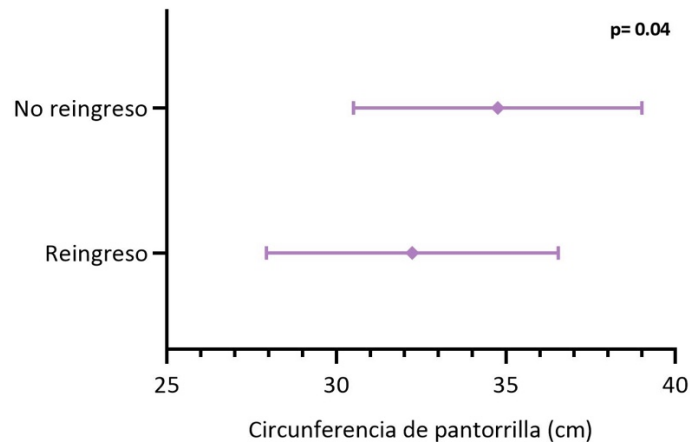
Tabla 7 Comparación de reingreso hospitalario

		Reingreso	No reingreso	
		n=30	n=22	p
Edad (años)		43.9 ± 19.3	44.7 ± 16	0.87
Sexo	Hombre	12 (40)	12 (54.5)	0.29
	Mujer	18 (60)	10 (45.5)	0.29
Peso (kg)		63.8 ± 18.1	71.1 ± 15.6	0.13
IMC (kg/m²)		23.8 ± 5.3	26.8 ± 5.9	0.06
Dinamometría (kg)		23.4 ± 9.6	29.8 ± 14.5	0.06
Circunferencia de pantorrilla (cm)		32.2 ± 4.3	34.7 ± 4.2	0.04*
Circunferencia media de brazo (cm)		28.0 ± 5.8	30.2 ± 4.9	0.14
IMME (kg/m²)		7.2 ± 1.2	8.0 ± 1.4	0.04*
Ángulo de fase		4.9 ± 1.3	5.7 ± 1.2	0.03*
Músculo (%)		40.8 ± 6.5	40.1 ± 6.6	0.70
Grasa (%)		23.4 ± 12.5	25.7 ± 11.7	0.49
AEC/ACT		0.391 ± 0.016	0.383 ± 0.013	0.06
Diagnóstico de desnutrición por GLIM	Sin desnutrición	17 (56.6)	12 (54.5)	0.87
	Desnutrición	13 (43.3)	10 (44.4)	0.78
Días de estancia hospitalaria		5 (3-11)	6 (3-8)	0.85

Como se puede observar, de las variables antropométricas, la circunferencia de pantorrilla es la que muestra significancia estadística como variable predictora de reingreso hospitalario, encontrando que los pacientes que muestran un menor perímetro reingresan más: el 43.3% del grupo de los pacientes que reingresan presentan una circunferencia de pantorrilla baja, mientras que en el grupo de los pacientes que no

reingresaron únicamente el 13.6% ($p = 0.2$). En la figura 2, podemos observar la comparación entre las medias de circunferencia de pantorrilla en los pacientes que reingresaron vs. los que no.

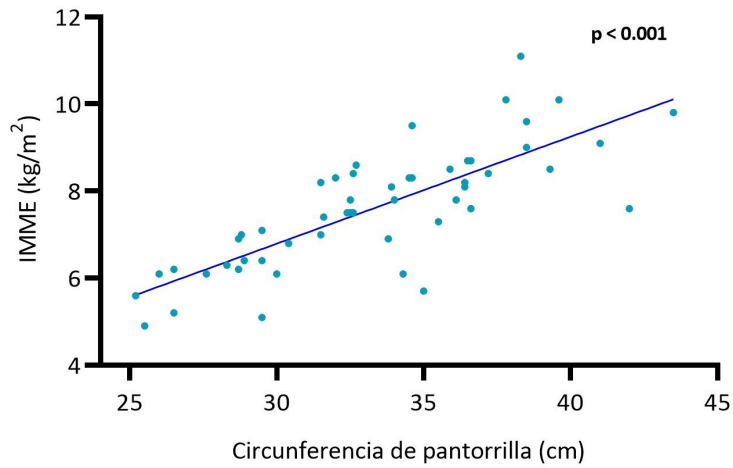
Figura 2 Comparación de reingreso por circunferencia de pantorrilla



Se utilizó riesgo relativo (RR) como medida asociación para evaluar el riesgo de reingreso hospitalario de acuerdo con la circunferencia de pantorrilla basal disminuida, encontrando que presentan un RR de 1.72 con un intervalo de confianza al 95% de 1.13 a 2.61 con un valor de p de 0.02.

Se hizo un análisis de correlación entre la circunferencia de pantorrilla e IMME, encontrando que existe una correlación positiva con un r de 0.785 el cual es estadísticamente significativa ($p < 0.001$) entre la medición antropométrica y la estimación por bioimpedancia de la masa muscular. En la figura 3 se puede observar esta correlación.

Figura 1 Correlación IMME con circunferencia de pantorrilla



En cuanto al estado de hidratación, clínicamente únicamente el 2.5% de los pacientes presentaban edema; sin embargo, al momento de realizar el estudio de composición corporal el 26% de los pacientes presentan una relación AEC/ACT elevada, lo cual habla de un edema subclínico. Se analizó el reintegro hospitalario de acuerdo con la relación entre AEC/ACT elevada encontrando que presentan un RR de 1.72 con un intervalo de confianza al 95% de 1.04 a 2.82 con un valor de $p= 0.02$.

DISCUSIÓN

A nivel mundial diversos estudios han reportado que el riesgo de desnutrición hospitalaria va desde 20 hasta 60%(3). De acuerdo con el Nutrition Day de 2000, en Latinoamérica se considera más del 50%. En 2017 se realizó un estudio donde se buscaba determinar la prevalencia de desnutrición de acuerdo con la Valoración Global Subjetiva, donde se encontró que la prevalencia era del 56% (8).

Así mismo, actualmente se han realizado estudios para detectar cual es el riesgo de presentar desnutrición en un paciente que recién va ingresando al hospital. Nuestro estudio reporta que de los pacientes que ingresan, independientemente de la causa, el 51.9% (n=27) tienen riesgo de desnutrición por NRS-2002. En 2015, Felder et al. Realizaron un estudio para buscar la prevalencia del riesgo de desnutrición por NRS-2002 en un hospital de tercer nivel en Suiza, encontrando que el 30% de los pacientes presentaban riesgo(43). Es importante tomarlo en cuenta porque como ya se ha reportado en diversos estudios, la desnutrición juega un papel importante en el pronóstico de los pacientes sin importar el diagnóstico de ingreso o las comorbilidades.

Por otro lado, al momento de analizar las características basales de nuestra población, observamos que en promedio cuentan con un IMC que habla de sobrepeso. Según la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT) 2020, en México la prevalencia de sobrepeso y obesidad para mujeres y hombres es del 76% y 72.1% respectivamente. Sin embargo, al analizar únicamente la prevalencia de sobrepeso, se reporta según la ENSANUT 2020 en 40.6% para hombres y 35.8% para mujeres. Esto puede explicar por qué en nuestra población, la media de IMC corresponde a sobrepeso.

Es importante resaltar este dato, ya que como se ha mencionado previamente, el diagnóstico de sobrepeso u obesidad por IMC no descarta el diagnóstico de desnutrición, ya que para el diagnóstico de desnutrición se toman en cuenta más parámetros tanto antropométricos, como de composición corporal y se absorción de nutrimentos. Sin embargo, al encontrarnos en una población con una alta prevalencia de sobrepeso y obesidad, es importante no descartarlos para el tamizaje de riesgo nutricional (44).

Actualmente se habla de la “obesidad sarcopénica”, refiriéndose a los pacientes que cuentan con IMC que se catalogaría como con sobrepeso u obesidad; sin embargo, al momento de realizar una evaluación de la composición corporal, se ve que tienen disminución de la masa muscular, por lo que clínicamente presentan los mismos riesgos que un paciente con IMC disminuido y diagnosticado con desnutrición. A raíz de este conocimiento es que se han buscado nuevos métodos de diagnosticar desnutrición, y es por esto que el consenso de GLIM menciona la importancia de la medición de la masa muscular(15). En nuestra población debemos estar conscientes de esto porque, como se ve en nuestra muestra, la tendencia es hacia pacientes con IMC aumentado, sin embargo, esto no quiere decir que no tengan riesgo de desnutrición.

Dentro del abordaje de la desnutrición, se debe realizar un tamizaje y un diagnóstico. En México en 2017 se realizó un estudio donde se detecta un riesgo de desnutrición de 56% al realizar el tamizaje con la valoración global subjetiva (8). En nuestro estudio se utilizó una herramienta de diagnóstico (criterios GLIM), con la que se encontró una prevalencia de desnutrición del 44.1%, la cual es menor que la mencionada previamente. A pesar de que aparentemente podría parecer que ha ido en disminución la prevalencia de desnutrición, se debe tomar en cuenta que lo reportado previamente era únicamente mediante una herramienta de tamizaje, por lo que se espera que la prevalencia reportada sea mayor a la detectada con herramientas de diagnóstico. Esto indica que continúa siendo necesario realizar intervenciones nutricionales adecuadas y de forma oportuna para poder disminuir al mínimo (o incluso eliminar) la desnutrición hospitalaria.

Se ha descrito en múltiples ocasiones la asociación entre patologías específicas y la desnutrición, por ejemplo, en el paciente con patología oncológica; sin embargo, en nuestro estudio se seleccionaron a los pacientes independientemente de su patología de base para poder mostrar como la desnutrición afecta de forma negativa en cualquier paciente. En particular Correia et al. reportan mayores prevalencias de desnutrición en pacientes que ingresan para procedimientos quirúrgicos u oncológicos. Mientras que en nuestra población, el principal motivo de ingreso es infección; sin embargo, podemos ver que a pesar de ser una muestra pequeña, el 30% presentan alguna comorbilidad oncológica aunque ese no sea el motivo principal por el cual se encuentran hospitalizados, lo cual nos habla de que también en este estudio los pacientes oncológicos son una población especialmente vulnerable a presentar desnutrición y sus complicaciones y por lo mismo, la desnutrición es un factor importante a ser prevenido y tratado (41).

Así mismo es importante notar que entre más tiempo pase el paciente hospitalizado, aumenta la prevalencia de desnutrición. Correia et al reportan que la prevalencia de desnutrición aumenta de 40.2% al momento del ingreso, a 55.2% al día 7 o 64.6% al día 14. En nuestro estudio no hicimos reevaluación del estado nutricional durante la hospitalización, pero sí podemos ver qué, de nuestros pacientes, los que reingresaron, tuvieron en promedio una estancia hospitalaria inicial más prolongada (3 a 11 días vs. 3 a 8 días). El otro punto importante de mencionar es el registro de datos relacionados con desnutrición. En la literatura se reporta un registro del 40% de expedientes con datos antropométricos (peso y talla), lo cual refleja poca consciencia por parte del personal médico en cuanto a la importancia clínica de la desnutrición(41). Dentro de las fortalezas de este estudio está que se tomaron todas las mediciones de los pacientes al ingreso, no se recabaron estos valores del expediente clínico, de esta forma nos aseguramos de que exista un correcto registro de los datos antropométricos.

Para el diagnóstico de desnutrición, como ya se mencionó previamente, actualmente se busca incluir la mayor cantidad de criterios necesarios para poder detectar y tratar de forma oportuna a la mayor cantidad de pacientes. Actualmente los criterios del consenso GLIM se consideran los que tienen mayor sensibilidad,

especificidad, valor predictivo negativo y positivo para mortalidad a 5 años, por lo que fue uno de los motivos por el cual se decidió utilizar estos criterios (6). Además, desde 2016 reconoce la importancia de considerar las diferentes etiologías y fenotipos de desnutrición, en particular la importancia de la masa muscular (15). Sin embargo, no hay suficientes estudios que comparen la antropometría con los estudios especializados para medir masa muscular. Se sabe que después de la DXA, la BIA es una buena herramienta para la medición de masa muscular, y en cuanto a mediciones sin equipos sofisticados, la dinamometría ha mostrado resultados aceptables (45).

A pesar de esto, la circunferencia de pantorrilla también se considera una buena herramienta ya que es mucho más accesible y fácil de aplicar. En nuestro estudio, se compararon los valores obtenidos por BIA contra mediciones de dinamometría y circunferencia de pantorrilla, encontrando que la circunferencia de pantorrilla tenía una correlación positiva mientras que la dinamometría no. Esto habla de que es aceptable utilizar esta medición para estimación de masa muscular, la cual además de correlacionar positivamente con métodos más estandarizados, es fácil de realizar, no requiere más que una cinta métrica y se puede realizar al pie de la cama de los pacientes.

La evaluación de la masa muscular se considera un buen parámetro a evaluar para estimar pronóstico, en particular reingreso hospitalario. En este estudio, se evaluaron diferentes técnicas de estimación antropométricas (circunferencia de pantorrilla, circunferencia media de brazo y dinamometría), y se encontró que efectivamente sirven como buenas herramientas para estimar masa muscular; sin embargo, la única que mostró una diferencia estadísticamente significativa fue la circunferencia de pantorrilla.

Gonzales Real et al, en 2017 realizaron un estudio similar en Brasil, buscando relacionar la circunferencia de pantorrilla disminuida con el reingreso hospitalario, y encontraron resultados similares: los pacientes con circunferencia de pantorrilla menor a 34 cm y 33 cm, para hombres y mujeres respectivamente presentaron un riesgo 4 veces mayor para reingresar a 30 días; sin embargo, en su estudio únicamente evaluaron el reingreso a 30 días, mientras que en este estudio se buscó un tiempo más prolongado, dando oportunidad a que los pacientes pudieran reingresar por complicaciones a largo plazo de la desnutrición.

En nuestro estudio, se utilizó como punto de corte 31 cm independientemente del sexo del paciente, ya que son los datos propuestos por EWGSOP, encontrando que nuestros pacientes tienen 1.72 veces el riesgo de reingresar en los siguientes 6 meses por presentar una circunferencia de pantorrilla disminuida. Gonzales et al, tampoco mostró diferencias estadísticamente significativas con la dinamometría. Lo cual confirma la importancia de realizar la medición de la circunferencia de pantorrilla y de realizar tablas con puntos de corte para diferentes poblaciones, tanto por grupo de edad como por sexo (26).

Por último, es importante mencionar que la BIA puede verse afectada por la cantidad y distribución de agua corporal. En nuestros resultados observamos que una gran proporción de pacientes presentaban aumento de la relación entre AEC/ACT, lo cual se traduce en edema (en general subclínico). Este dato puede dar como resultado una sobreestimación de los valores de IMME. Sin embargo, consideramos que en nuestro estudio probablemente los pacientes con IMME categorizado como “bajo”, en realidad puedan tener incluso menor cantidad de masa muscular. En el caso de la estimación por circunferencia de pantorrilla, el edema subclínico, hasta nuestro conocimiento no se ha reportado que afecte para la estimación de masa muscular. Por lo que se puede concluir que es un dato importante al momento de realizar el análisis de composición corporal.

CONCLUSIONES

La prevalencia de desnutrición en pacientes hospitalizados continúa siendo un problema importante tanto de salud pública como para el paciente que ingresa. Clínicamente aumenta el tiempo de estancia hospitalaria y la probabilidad de complicaciones. Actualmente los criterios GLIM para desnutrición se consideran los más completos ya que incluyen tanto diferentes etiologías como diferentes fenotipos, los cuales contemplan la medición de la masa muscular.

La circunferencia de pantorrilla es una buena herramienta para estimar masa muscular disminuida y de forma indirecta el riesgo que presentan los pacientes de desnutrición y presentar complicaciones secundarias a esta, en particular aumenta el riesgo de reingreso hospitalario. Actualmente no existen puntos de corte estandarizados para las mediciones antropométricas en diferentes poblaciones, aunque se considera que una circunferencia de pantorrilla menor a 31cm se asocia a desenlaces adversos.

En nuestro estudio se concluye que los pacientes con una circunferencia de pantorrilla menor a 31 cm a su ingreso tienen un riesgo de reingreso a 6 meses de 59.6%, por lo que se demostró que esta medición antropométrica tiene una correlación positiva con la medición de masa muscular por BIA.

REFERENCIAS

1. Malnutrición [Internet]. 2021. Disponible en: www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/malnutrition
2. Teigen LM, Kuchnia AJ, Nagel EM, Price KL, Hurt RT, Earthman CP. Diagnosing clinical malnutrition: Perspectives from the past and implications for the future. *Clin Nutr ESPEN* [Internet]. 2018;26:13–20. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.clnesp.2018.05.006>
3. White J V., Guenter P, Jensen G, Malone A, Schofield M. Consensus statement: Academy of nutrition and dietetics and American society for parenteral and enteral nutrition: Characteristics recommended for the identification and documentation of adult malnutrition (undernutrition). *J Parenter Enter Nutr.* 2012;36(3):275–83.
4. Correia MITD, Sulo S, Brunton C, Sulz I, Rodriguez D, Gomez G, et al. Prevalence of malnutrition risk and its association with mortality: nutritionDay Latin America survey results. *Clin Nutr* [Internet]. 2021;40(9):5114–21. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2021.07.023>
5. Correia MI, Hegazi RA, Diaz-Pizarro Graf JI, Gomez-Morales G, Fuentes Gutiérrez C, Goldin MF, et al. Addressing disease-related malnutrition in healthcare: A Latin American perspective. *J Parenter Enter Nutr.* 2016;40(3):319–25.
6. Balci C, Bolayir B, Eşme M, Arik G, Kuyumcu ME, Yeşil Y, et al. Comparison of the Efficacy of the Global Leadership Initiative on Malnutrition Criteria, Subjective Global Assessment, and Nutrition Risk Screening 2002 in Diagnosing Malnutrition and Predicting 5-Year Mortality in Patients Hospitalized for Acute Illness. *J Parenter Enter Nutr.* 2021;45(6):1172–80.
7. Castillo-Pineda J, Gómez-García A, Velasco N, Díaz-Pizarro Graf J, Matos-Adámes A, Miján De La Torre A. Nutritional assessment of hospitalized patients in latin america: association with prognostic variables. The ENHOLA study. *Nutr Hosp.* 2016;33(3):655–62.
8. Pérez-Romero M, Serralde-Zúñiga A, Reyes-Ramírez A, Alfonso-Baruch E, Gúlias-Herrero A, Castillo-Martínez L. Prevalence of malnutrition at admission in hospitalized adults at INCMNSZ in Mexico City. *Rev Mex Endocrinol Metab Nutr.* 2017;4:12–6.
9. Skipper A, Ferguson M, Thompson K, Castellanos VH, Porcari J. Nutrition screening tools: An analysis of the evidence. *J Parenter Enter Nutr.* 2012;36(3):292–8.

10. Eglseer D, Halfens RJG, Lohrmann C. Is the presence of a validated malnutrition screening tool associated with better nutritional care in hospitalized patients? *Nutrition* [Internet]. 2017;37:104–11. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.nut.2016.12.016>
11. Cederholm T, Bosaeus I, Barazzoni R, Bauer J, Van Gossum A, Klek S, et al. Diagnostic criteria for malnutrition - An ESPEN Consensus Statement. *Clin Nutr* [Internet]. 2015;34(3):335–40. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.clnu.2015.03.001>
12. Anthony PS. Nutrition screening tools for hospitalized patients. *Nutr Clin Pract*. 2008;23(4):373–82.
13. Kyle UG, Genton L, Pichard C. Low phase angle determined by bioelectrical impedance analysis is associated with malnutrition and nutritional risk at hospital admission. *Clin Nutr* [Internet]. 2013;32(2):294–9. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.clnu.2012.08.001>
14. Razzera EL, Marcadenti A, Rovedder SW, Alves FD, Fink J da S, Silva FM. Parameters of Bioelectrical Impedance Are Good Predictors of Nutrition Risk, Length of Stay, and Mortality in Critically Ill Patients: A Prospective Cohort Study. *J Parenter Enter Nutr*. 2020;44(5):849–54.
15. Jensen GL, Cederholm T, Correia MITD, Gonzalez MC, Fukushima R, Higashiguchi T, et al. GLIM Criteria for the Diagnosis of Malnutrition: A Consensus Report From the Global Clinical Nutrition Community. *J Parenter Enter Nutr*. 2019;43(1):32–40.
16. Compher C, Mehta NM. Diagnosing Malnutrition: Where Are We and Where Do We Need to Go? *J Acad Nutr Diet* [Internet]. 2016;116(5):779–84. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jand.2016.02.001>
17. Correia MITD, Tappenden KA, Malone A, Prado CM, Evans DC, Sauer AC, et al. Utilization and validation of the Global Leadership Initiative on Malnutrition (GLIM): A scoping review. *Clin Nutr* [Internet]. 2022;41(3):687–97. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2022.01.018>
18. Bellanti F, Buglio A Lo, Quiete S, Pellegrino G, Dobrakowski M, Kasperczyk A, et al. Comparison of three nutritional screening tools with the new glim criteria for malnutrition and association with sarcopenia in hospitalized older patients. *J Clin Med*. 2020;9(6):1–12.
19. Swan WI, Vivanti A, Hakel-Smith NA, Hotson B, Orrevall Y, Trostler N, et al. Nutrition Care Process and Model Update: Toward Realizing People-Centered Care and Outcomes Management. *J Acad Nutr Diet* [Internet]. 2017;117(12):2003–14. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.jand.2017.07.015>

20. Keller H, de van der Schueren MAE, Jensen GL, Barazzoni R, Compher C, Correia MITD, et al. Global Leadership Initiative on Malnutrition (GLIM): Guidance on Validation of the Operational Criteria for the Diagnosis of Protein-Energy Malnutrition in Adults. *J Parenter Enter Nutr.* 2020;44(6):992–1003.
21. Walowski CO, Braun W, Maisch MJ, Jensen B, Peine S, Norman K, et al. Concepts and Methodological Considerations. *Nutrients.* 2020;12:755.
22. 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.
23. Duerksen DR, Laporte M, Jeejeebhoy K. Evaluation of Nutrition Status Using the Subjective Global Assessment: Malnutrition, Cachexia, and Sarcopenia. *Nutr Clin Pract.* 2021;36(5):942–56.
24. Bahat G, Tufan A, Tufan F, Kilic C, Akpinar TS, Kose M, et al. Cut-off points to identify sarcopenia according to European Working Group on Sarcopenia in Older People (EWGSOP) definition. *Clin Nutr [Internet].* 2016;35(6):1557–63. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.clnu.2016.02.002>
25. Rodríguez-García WD, García-Castañeda L, Orea-Tejeda A, Mendoza-Núñez V, González-Islas DG, Santillán-Díaz C, et al. Handgrip strength: Reference values and its relationship with bioimpedance and anthropometric variables. *Clin Nutr ESPEN.* 2017;19:54–8.
26. Real GG, Frühauf IR, Sedrez JHK, Dall’Aqua EJF, Gonzalez MC. Calf Circumference: A Marker of Muscle Mass as a Predictor of Hospital Readmission. *J Parenter Enter Nutr.* 2018;42(8):1272–9.
27. Alemán-Mateo H, López-Teros MT, Ruiz-Valenzuela RE, Ramírez-Torres M, Urquidez-Romero R. Sarcopenia: Influence of Regional Skeletal Muscle Cutoff Points and Fat-Free Mass in Older Mexican People - A Pilot Study. *Curr Gerontol Geriatr Res.* 2020;2020.
28. Velazquez-Alva MC, Irigoyen Camacho ME, Lazarevich I, Delgadillo Velazquez J, Acosta Dominguez P, Zepeda Zepeda MA. Comparison of the prevalence of sarcopenia using skeletal muscle mass index and calf circumference applying the European consensus definition in elderly Mexican women. *Geriatr Gerontol Int.* 2017;17(1):161–70.
29. Kawakami R, Murakami H, Sanada K, Tanaka N, Sawada SS, Tabata I, et al. Calf circumference as a surrogate marker of muscle mass for diagnosing sarcopenia in Japanese men and women. *Geriatr Gerontol Int.* 2015;15(8):969–76.
30. Barazzoni R, Jensen GL, Correia MITD, Gonzalez MC, Higashiguchi T, Shi HP, et al. Guidance for

assessment of the muscle mass phenotypic criterion for the Global Leadership Initiative on Malnutrition (GLIM) diagnosis of malnutrition. *Clin Nutr.* 2022;(xxxx).

31. Piccoli A, Rosell LDNJ. Bioimpedancia En La Práctica Clínica. *Nefrologia.* 2002;XXII(3):228–38.
32. Bosy-Westphal A, Schautz B, Later W, Kehayias JJ, Gallagher D, Müller MJ. What makes a BIA equation unique? Validity of eight-electrode multifrequency BIA to estimate body composition in a healthy adult population. *Eur J Clin Nutr.* 2013;67:S14–21.
33. Ward LC. Bioelectrical impedance analysis for body composition assessment: reflections on accuracy, clinical utility, and standardisation. *Eur J Clin Nutr.* 2019;73(2):194–9.
34. Kyle UG, Bosaeus I, De Lorenzo AD, Deurenberg P, Elia M, Gómez JM, et al. Bioelectrical impedance analysis - Part I: Review of principles and methods. *Clin Nutr.* 2004;23(5):1226–43.
35. Player EL, Morris P, Thomas T, Chan WY, Vyas R, Dutton J, et al. Bioelectrical impedance analysis (BIA)-derived phase angle (PA) is a practical aid to nutritional assessment in hospital in-patients. *Clin Nutr* [Internet]. 2019;38(4):1700–6. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2018.08.003>
36. Gonzalez MC. Using Bioelectrical Impedance Analysis for Body Composition Assessment: Sorting Out Some Misunderstandings. *J Parenter Enter Nutr.* 2019;43(8):954–5.
37. Kyle UG, Bosaeus I, De Lorenzo AD, Deurenberg P, Elia M, Gómez JM, et al. Bioelectrical impedance analysis - Part II: Utilization in clinical practice. *Clin Nutr.* 2004;23(6):1430–53.
38. Jensen B, Moritoyo T, Kaufer-Horwitz M, Peine S, Norman K, Maisch MJ, et al. Ethnic differences in fat and muscle mass and their implication for interpretation of bioelectrical impedance vector analysis. *Appl Physiol Nutr Metab.* 2019;44(6):619–26.
39. Kammar-García A, Pérez-Morales Z, Castillo-Martinez L, Villanueva-Juárez JL, Bernal-Ceballos F, Rocha-González HI, et al. Mortality in adult patients with fluid overload evaluated by BIVA upon admission to the emergency department. *Postgrad Med J.* 2018;1–6.
40. Martone AM, Bianchi L, Abete P, Bellelli G, Bo M, Cherubini A, et al. The incidence of sarcopenia among hospitalized older patients: results from the Glisten study. *J Cachexia Sarcopenia Muscle.* 2017;8(6):907–14.
41. Correia MITD, Perman MI, Waitzberg DL. Hospital malnutrition in Latin America: A systematic review.

Clin Nutr [Internet]. 2017;36(4):958–67. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.clnu.2016.06.025>

42. Suverza Fernández A, Haua Navarro K. Manual de Antropometría. 1a ed. Haua Navarro K, editor. México: Universidad Iberoamericana; 2009.
43. Felder S, Lechtenboehmer C, Bally M, Fehr R, Deiss M, Faessler L, et al. Association of nutritional risk and adverse medical outcomes across different medical inpatient populations. Nutrition [Internet]. 2015;31(11–12):1385–93. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.nut.2015.06.007>
44. Contreras-Bolívar V, Sánchez-Torralvo FJ, Ruiz-Vico M, González-Almendros I, Barrios M, Padín S, et al. Glim criteria using hand grip strength adequately predict six-month mortality in cancer inpatients. Nutrients. 2019;11(9).
45. Sousa-Santos AR, Barros D, Montanha TL, Carvalho J, Amaral TF. Which is the best alternative to estimate muscle mass for sarcopenia diagnosis when DXA is unavailable? Arch Gerontol Geriatr [Internet]. 2021;97:104517. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.archger.2021.104517>
46. Cederholm T, Jensen GL, Correia MITD, Gonzalez MC, Fukushima R, Higashiguchi T, et al. GLIM criteria for the diagnosis of malnutrition – A consensus report from the global clinical nutrition community. Clin Nutr. 2019;38(1):1–9.

ANEXOS

Criterios GLIM (46)

Diagnóstico de desnutrición

Criterios fenotípicos			Criterios etiológicos	
Pérdida de peso (%)	IMC bajo (kg/m ²)	Disminución de la masa muscular	Disminución en la ingesta o en la absorción ^{b,c}	Inflamación ^{d-f}
> Del 5% en los últimos 6 meses o >10% en más de 6 meses	<20 en <70 años o <22 en >70 años	Por métodos de medición validados ^a	≤50% de la ingesta en más de una semana o cualquier disminución en más de 2 semanas, o cualquier condición gastrointestinal que afecte la absorción intestinal	Asociada a enfermedades o lesiones agudas o a enfermedades crónicas

Se requiere al menos un criterio fenotípico y uno etiológico.

^a Por ejemplo IMME medido por DXA o algún otro método estandarizado como BIA, TAC o RMN. Si no está disponible o no existe un punto de referencia para dicha población, se puede tomar en cuenta la exploración física o medidas antropométricas estandarizadas como circunferencia media de brazo o circunferencia de pantorrilla. Los puntos de corte se deben adaptar a la etnia (por ej. Asiáticos). Se pueden utilizar evaluaciones funcionales como la dinamometría, como mediciones equivalentes.

^b Considerar síntomas gastrointestinales como un indicador indirecto de alteración en la ingesta o absorción de comida. Por ejemplo, disfagia, náusea, vómito, diarrea, estreñimiento o dolor abdominal. Se debe usar el criterio clínico para determinar la severidad en la que se ve afectada la absorción. Se deben interrogar la intensidad, frecuencia y duración de los síntomas.

^c La disminución en la absorción de comida y nutrientes se asocia a patologías malabsortivas como síndrome de intestino corto, insuficiencia pancreática y posterior a cirugía bariátrica. También se puede asociar a patologías como estenosis esofágica, gastroparesia, pseudoobstrucción intestinal. La malabsorción es un diagnóstico clínico que se manifiesta como diarrea crónica o esteatorrea. La malabsorción en pacientes con estomas se evidencia cuando existe un gasto elevado. Se debe usar el criterio clínico o evaluaciones más extensas para determinar la severidad de esta dependiendo de la frecuencia, duración y la cuantificación de la grasa fecal o el volumen de las evacuaciones.

^d Asociado a enfermedad o lesión aguda. La inflamación grave se asocia más frecuentemente con infecciones

graves, quemaduras, trauma o traumatismo craneoencefálico cerrado. Otras condiciones asociadas a enfermedades agudas se consideran que presentan una inflamación leve a moderada.

^e Asociado a enfermedad crónica. La inflamación grave generalmente no se asocia a enfermedades crónicas. La inflamación leve o moderada se puede asociar a patologías oncológicas, enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC), falla cardíaca congestiva, enfermedad renal crónica o cualquier enfermedad con inflamación crónica o recurrente. La inflamación transitoria de grado leve no se considera para cumplir este criterio.

^f La PCR se puede utilizar como un parámetro de laboratorio que apoye esta medida.

Gravedad de desnutrición

Se toman en cuenta únicamente los criterios fenotípicos. Los criterios etiológicos únicamente se toman en cuenta para realizar el diagnóstico y guiar la intervención nutricional.

	Criterios fenotípicos		
	Pérdida de peso (%)	IMC bajo (kg/m ²) ^a	Disminución de la masa muscular
Desnutrición moderada <i>Requiere un criterio fenotípico</i>	Del 5 al 10% en los últimos 6 meses o del 10 al 20% en más de 6 meses	< 20 en menores de 70 años o <22 en mayores de 70 años	Déficit leve a moderado (evaluado con métodos validados ^b)
Desnutrición grave <i>Requiere un criterio fenotípico</i>	Más del 10% en los últimos 6 meses o más del 20% en más de 6 meses	< 18.5 en menores de 70 años o <20 en mayores de 70 años	Déficit severo (evaluado con métodos validados ^b)

^a Se requiere realizar más estudios para llegar a un consenso para el IMC en población asiática.

^b Por ejemplo ASM por DXA o algún otro estudio de composición corporal como BIA, TAC o RMN. Cuando estos no se encuentran disponibles se puede utilizar la exploración física o medidas antropométricas estandarizadas como la circunferencia media de brazo o la circunferencia de pantorrilla. Las evaluaciones funcionales como la dinamometría pueden utilizarse como una medida de apoyo.



INCMNSZ

Tamizaje de Riesgo Nutricional (NRS 2002)

DATOS DE EGRESO	FECHA: / /			ALIMENTACIÓN			
	ALTA	DEF.	UTI	VO	COMP	NET	NPT

Nombre:					
Registro:		Fecha:		Cama:	
Peso habitual: Kg		Peso actual: Kg		Peso ideal: Kg	
Edad años		Estatura: m		IMC: Kg/m ²	
% Pérdida de peso:		En cuánto tiempo:		% de la ingesta habitual:	
Diagnóstico de ingreso:				Diagnóstico de base o antecedentes:	

Evaluación inicial

<i>Por favor responda las siguientes preguntas</i>	Sí	No
¿El paciente tiene un IMC <20.5 Kg/m ² ?		
¿Ha perdido peso en los últimos 3 meses?		
¿Hay reducción en la ingesta de alimentos en la última semana?		
¿El paciente se encuentra grave?		

Evaluación final

Deterioro del estado de nutrición	Pérdida de peso	Reducción ingesta	Severidad de la enfermedad	Incremento de requerimientos
Ausente 0	Sin pérdida de peso	Ingesta normal	Ausente 0	Requerimientos nutricionales normales
Leve 1	Mayor al 5% en 3 meses	50-75 % del consumo habitual última semana	Leve 1	Fractura de cadera; enfermedades crónicas con complicaciones agudas: DM2, EPOC, Cirrosis, Cáncer, Hemodiálisis crónica
Moderado 2	>5% en 2 meses o IMC: 18.5-20.5 y deterioro del estado general.	25-60% de la ingesta habitual en la última semana	Moderado 2	Cirugía abdominal mayor, EVC, neumonía severa, neoplasias hematológicas (leucemia, linfoma, mieloma).
severo 3	>5% en 1 mes o >15% en 3 meses o IMC <18.5, y deterioro del estado general.	0-25% de la ingesta habitual en la última semana	Severo 3	Traumatismo craneoencefálico, trasplante de MO, pacientes de UTI (APACHE >10)
Puntos		+	Puntos	
Si el paciente tiene ≥70 años se agrega 1 punto.			TOTAL=	PUNTOS

≥3: EXISTE RIESGO NUTRICIONAL y debe iniciar un plan de tratamiento nutricional.
 <3: Reevaluaciones semanales. Puede utilizarse de forma preventiva si se prevé deterioro.

Riesgo nutricional: Presente Ausente

Hoja de recolección de datos

Servicio de Nutriología Clínica (Hoja de Recolección de Datos)
 Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán
 Asociación entre circunferencia de pantorrilla y el IMME por bioimpedancia con el
 reingreso hospitalario a 6 meses en adultos hospitalizados



Registro		Cama		ID	
-----------------	--	-------------	--	-----------	--

DATOS GENERALES					
Nombre:					
Edad: años	Sexo: F / M	F. ingreso		Medidor	
Diagnóstico:				Comorbilidades	

INTERROGATORIO				
% de ingesta	Peso habitual		Pérdida de peso	Sí / No

ANTROPOMETRÍA					
Peso		Talla		Dinamometría	/ /
P. pantorrilla		Largo de pierna		CMB	

BIOIMPEDANCIA					
IMME		AEC/ACT		Grasa (kg)	
Ángulo de fase		Músculo (kg)		Grasa (%)	

BIOQUÍMICOS			
PCR (mg/dL)	Ferritina (ng/mL)	Albúmina (g/dL)	Dímero D (ng/mL)

OBSERVACIONES		
	Edema	Sí / No

DESENLACES			
Desenlace	Egreso / UTI / Defunción	Fecha de egreso	
DEIH		Reingreso	



[InBodyS10]

ID	Altura	Edad	Sexo	Fecha / hora del test
XXXXXXXXXX	173cm	46	Masculino	XXXXXXXXXX 12:56

Análisis de Composición Corporal

	Valor	Agua Corporal Total	Masa Magra	Masa Libre de Grasa	Peso
Agua Corporal Total (L)	41.8 (37.0~45.2)	41.8	53.5 (47.5~58.1)	56.8 (50.4~61.6)	109.8 (55.9~75.7)
Proteína (kg)	11.0 (9.9~12.1)				
Minerales (kg)	3.98 (3.43~4.19)	No (esto)			
Masa Grasa Corporal (kg)	53.0 (7.9~15.8)				

Análisis de Músculo-Grasa

	Bajo	Normal	Alto
Peso (kg)	55 70 85 100 115 130 145 160 175 190 205 %		
MME (kg)	70 80 90 100 110 120 130 140 150 160 170 %	31.3	
Masa Grasa Corporal (kg)	40 60 80 100 160 220 280 340 400 460 (536.5) %		53.0

Análisis de Obesidad

	Bajo	Normal	Alto
IMC (kg/m ²)	10.0 15.0 18.5 22.0 25.0 30.0 35.0 40.0 45.0 50.0 55.0		36.7
PGC (%)	0.0 5.0 10.0 15.0 20.0 25.0 30.0 35.0 40.0 45.0 50.0		48.3

Análisis de Masa Magra Segmental

	Bajo	Normal	Alto	AEC/ACT
Brazo Derecho (kg)	55 70 85 100 115 130 145 160 175 %	82.7	3.05	0.371
Brazo Izquierdo (kg)	55 70 85 100 115 130 145 160 175 %	83.7	3.09	0.379
Tronco (kg)	70 80 90 100 110 120 130 140 150 %	86.6	25.4	0.388
Pierna Derecha (kg)	70 80 90 100 110 120 130 140 150 %	95.8	9.83	0.389
Pierna Izquierda (kg)	70 80 90 100 110 120 130 140 150 %	95.8	9.83	0.399

Análisis de Agua Corporal

	Bajo	Normal	Alto
AEC/ACT	0.320 0.340 0.360 0.380 0.390 0.400 0.410 0.420 0.430 0.440 0.450		0.389

Historial de Composición Corporal

Peso (kg)	109.8									
MME (kg)	31.3									
PGC (%)	48.3									
AEC/ACT	0.389									

Reciente Total 13.07.21 12:56

Análisis de Agua Corporal por Segmento

Brazo Derecho	2.37 L (2.09~2.83)
Brazo Izquierdo	2.40 L (2.09~2.83)
Tronco	19.8 L (17.6~21.5)
Pierna Derecha	7.68 L (6.15~7.51)
Pierna Izquierda	7.70 L (6.15~7.51)

Parámetros de Investigación

Agua Intracelular	25.5 L (23.0~28.0)
Agua Extracelular	16.3 L (14.0~17.2)
Masa de Músculo Esquelético	31.3 kg (28.2~34.4)
Tasa Metabólica Básica	1597 kcal (2184~2588)
Área de Grasa Visceral	227.6 cm ²
Contenido Mineral Óseo	3.27 kg (2.82~3.44)
Masa Celular Corporal	36.6 kg (32.8~40.2)
Circunferencia del Brazo	38.9 cm
ACT/MLG	73.6 %
IME	8.6 kg/m ³

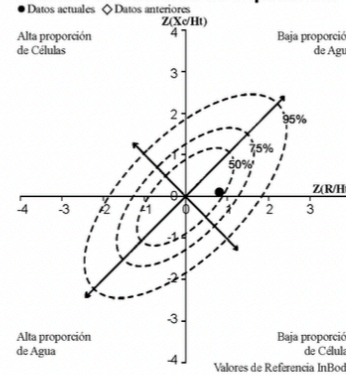
Reactancia

	BD	BI	TR	PD	PI
Xc(Ω) 5 kHz	18.3	16.7	4.0	15.5	13.5
50 kHz	34.7	29.8	3.2	19.5	17.5
250 kHz	35.4	36.1	2.2	11.7	10.1

Ángulo de Fase Corporal Total

	BD	BI	TR	PD	PI
φ(°) 50 kHz	5.9	5.2	8.1	5.9	5.4

Análisis de Vectores de Impedancia



Impedancia

Z(Ω)	BD	BI	TR	PD	PI
1 kHz	391.4	377.0	30.2	236.0	223.9
5 kHz	388.9	369.2	28.0	222.8	214.3
50 kHz	337.6	329.1	22.8	189.6	186.0
250 kHz	303.1	300.3	19.7	172.2	170.2
500 kHz	289.0	286.0	18.6	168.6	167.4
1000 kHz	265.9	261.8	17.5	166.0	165.9

[Tipo táctil , Acostada]