



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE MEDICINA  
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO**

**HOSPITAL MÉDICA SUR**

**ASOCIACIÓN DE SARCOPENIA, DETERMINADA POR LA  
MEDICIÓN DEL ÍNDICE DEL MÚSCULO PSOAS POR  
TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA, CON VARIABLES  
BIOQUÍMICAS Y CLÍNICAS DEL SÍNDROME METABÓLICO  
EN PACIENTES AMBULATORIOS GERIÁTRICOS**

**TESIS**

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE ESPECIALISTA EN:

**GERIATRÍA**

PRESENTA:

**DRA. FABIOLA NEGREROS BALVANERA**

TUTOR DE TESIS:

**DR. ALDO LÓPEZ RODRÍGUEZ**

**CIUDAD DE MÉXICO, 14 DE AGOSTO DE 2023**



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**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.

## Índice

I.	<a href="#"><u>Resumen</u></a>	3-4
II.	<a href="#"><u>Antecedentes</u></a>	4-5
III.	<a href="#"><u>Marco de referencia</u></a>	5-12
IV.	<a href="#"><u>Planteamiento del problema</u></a>	12
V.	<a href="#"><u>Pregunta de investigación</u></a>	12
VI.	<a href="#"><u>Justificación</u></a>	12-13
VII.	<a href="#"><u>Objetivos</u></a>	13-14
VIII.	<a href="#"><u>Hipótesis</u></a>	14
IX.	<a href="#"><u>Diseño</u></a>	14-15
X.	<a href="#"><u>Materiales y Método</u></a>	15-18
XI.	<a href="#"><u>Recursos</u></a>	18
XII.	<a href="#"><u>Validación de Datos</u></a>	18
XIII.	<a href="#"><u>Consideraciones Éticas</u></a>	18-19
XIV.	<a href="#"><u>Análisis y Resultados</u></a>	19-26
XV.	<a href="#"><u>Discusión</u></a>	26 26
XVI.	<a href="#"><u>Conclusión</u></a>	27-30
XVII.	<a href="#"><u>Referencias bibliográficas</u></a>	

## I. RESUMEN

Introducción: El término sarcopenia, se deriva del griego “sarx” que significa carne y “penia” que significa pérdida o pobreza; Rosenberg en 1997 lo introdujo por primera vez, como el término que describe cambios importantes en la composición del cuerpo y en sus funciones relacionadas. Para la valoración de la sarcopenia se requiere por tomografía computarizada, la medición del área total de la sección transversal del músculo lumbar que incluye al músculo psoas a nivel de L3 o L4 ya que es conveniente y simple de medir. Por otra parte, el síndrome metabólico es una condición clínica que incluye un conjunto de anomalías cardiometabólicas como hipertensión arterial, obesidad central, resistencia a la insulina y dislipidemia aterogénica. La prevalencia del síndrome metabólico en adultos de más de 40 años es de un 41 a 54%, predisponiendo a enfermedad cardiovascular. La presencia de síndrome metabólico y sus componentes han sido asociados con la presencia y desenlaces clínicos de la sarcopenia además que en el envejecimiento los adultos son más propensos a desarrollar obesidad, sarcopenia y enfermedad metabólica, creando un círculo vicioso, que hacen del envejecimiento un complejo mixto de una serie de alteraciones mórbidas.

MATERIALES Y MÉTODO: Universo de estudio. Población de estudio.- Se estudiará de manera retrospectiva los expedientes de los pacientes de igual o mayores de 60 años que acudieron a la consulta de check-up con tomografía computarizada del CIDyT de Médica Sur.

OBJETIVO :Determinar la asociación de sarcopenia por medio de la medición del índice del músculo psoas por tomografía computarizada con variables bioquímicas y clínicas asociadas al síndrome metabólico.

Resultados: De los pacientes del Centro Integral de Diagnóstico y

Tratamiento del Hospital Médica Sur se juntaron a 104 sujetos mayores de 60 años que contaban con tomografía abdominal computarizada, de los cuales se excluyeron 3 por instrumentación lumbar, quienes eran hombres. Todos los pacientes presentaron sarcopenia de acuerdo a los puntos de corte utilizados. Con una media de edad de 66.88 años. De estos 40 mujeres y 61 hombres, 24 pacientes presentaban criterios para síndrome metabólico, de los cuales 10 eran mujeres y 14 hombres. 9 pacientes con glucosa alterada, 25 pacientes con triglicéridos alterados, 37 pacientes con hipertensión. En cuanto a las variables en sus percentiles 50, 25 y 75, edad 66 [62-74], la glucosa 92 [87-99], IMC 50 [31-28], triglicéridos 99 [74.5-149.5], AST 23 [19-31], ALT 24 [20.5-28], sistólica 118 [110-130], diastólica 74 [68.5-80], HDL 50 [39-60], HBA1C 5.4 [5.5-5.7], perímetro abdominal 96 [87.5-100], creatinina 1 [0.88-1.08].

Conclusiones: Existe asociación entre la sarcopenia y el síndrome metabólico con significancia en niveles bajos de HDL y un aumento en el perímetro abdominal prevalente tanto en hombres como en mujeres. Se sugiere en siguientes estudios abordar esteatosis como una variable prevalente en el síndrome metabólico, además de crear puntos de corte específicos para la población mexicana.

## II. ANTECEDENTES

El término sarcopenia, se deriva del griego “sarx” que significa carne y “penia” que significa pérdida o pobreza; Rosenberg en 1997 lo introdujo por primera vez, como el término que describe cambios importantes en la composición del cuerpo y en sus funciones relacionadas.(1) Anteriormente, Evans y Campbell definieron sarcopenia como una pérdida de masa muscular esquelética relacionada con la edad, que resulta en una disminución de la fuerza y la capacidad aeróbica y por lo tanto la capacidad funcional (desempeño físico), esta definición surgió basándose en diversos estudios como el de Novak, donde se evaluó la

composición de más de 500 hombres y mujeres entre las edades de 18 a 85, se determinó que la grasa corporal aumenta entre un 18 a 36 % en los hombres y un 33 a 44 % en mujeres. (2 y 3)

Los cambios asociados al envejecimiento de masa muscular y fuerza muscular, se reducen en promedio entre un 3 a 8 % por década después de los 30 años y la función física se reduce de un 1 a 2 % por año después de los 50 años. (4). Los estudios longitudinales han demostrado que la gente mayor de 75 años pierde masa muscular en un rango de 0.64 a 0.7 % al año en mujeres y de 0.8 a 0.98% al año en hombres. Otros autores han observado que personas más de 75 años la pérdida de fuerza muscular es en un rango del 3 a 4 % por año en hombres y de 2.5 a 3 % en mujeres. (5). En resumen, después de los 70 años se pierde masa muscular esquelética en un 25 a 30 % y la fuerza muscular disminuye hasta un 40%. (6)

Las miofibrillas de músculo esquelético, particularmente las tipo II disminuyen en tamaño y número; reducción de fuerza en un 30 a 40 %, con la edad ocurre una transición de fibras musculares tipo II a tipo I y una disminución en el número de células satélite de fibra tipo II, lo que contribuye a una reducción de fibras tipo II hasta en un 50 % en aquellas personas con sarcopenia. (7)

De acuerdo a la Secretaría de Salud desde 2016, la prevalencia registrada de sarcopenia en adultos mayores de 60 a 70 años es de alrededor del 5 % al 10 %; de 70 a 80 años de entre el 10 % y el 15 %; los de 80 a 90 años de 15 % al 20 % y los mayores de 90 años pueden llegar desde el 30 % al 40 % de frecuencia. (8)

### III. MARCO DE REFERENCIA

La sarcopenia se clasifica en primaria y secundaria; la sarcopenia

primaria, se considera el envejecimiento como la causa única; por lo que es denominada sarcopenia relacionada con la edad. Mientras que la sarcopenia secundaria es el resultado de la aparición combinada de una o más condiciones modificadoras, como la falta de actividad física (sarcopenia relacionada con la actividad), insuficiencia orgánica avanzada (sarcopenia relacionada con la enfermedad) o ingesta dietética inadecuada de energía y/o proteína (sarcopenia relacionada con la nutrición). (9)

Por lo anterior y de conformidad con la definición de Inouye del 2007, la sarcopenia cumple características de un síndrome geriátrico caracterizado por la pérdida de masa y fuerza muscular, condición en la persona mayor que no encaja en categorías descritas de una enfermedad. (10)

Actualmente, existen siete diferentes grupos de especialistas que han definido la sarcopenia, cada uno cuenta con diferentes puntos de corte o valores de referencia, estos han realizado consensos representando las diferentes poblaciones del mundo: consenso Asiático de Sarcopenia (AWSG y AWSG2) (11); consenso Europeo (EWGSOP) (12); Fundación para el Instituto Nacional de Salud (FNIH) (13); y consenso de la Sociedad de Australia y de Nueva Zelanda de investigación para sarcopenia y fragilidad (14), quienes han optado por usar el EWGSOP; consenso Grupo Internacional de Sarcopenia (IWGS) (15); Grupo de Interés Especial (SIG) (16); y Sociedad de Sarcopenia y Caquexia (SCWD). (17 y 18)

La última recomendación publicada en el 2018 por el European Working Group on Sarcopenia in Older People (EWGSOP 2), se centra en la fuerza muscular como un factor importante incluyendo la calidad de la masa muscular como un criterio y definiendo ciertos valores de corte del índice de masa magra apendicular (ALMI) para la sarcopenia, así como,

fijando el valor límite de baja masa muscular en  $7 \text{ kg/m}^2$  en hombres y en  $5.5 \text{ kg/m}^2$  en mujeres. El EWGSOP 2 para la medición de masa muscular da opciones para ajustar la masa del músculo esquelético apendicular (ASM) ya sea por altura al cuadrado, peso o índice de masa corporal (IMC). También, identifica subcategorías de la sarcopenia: la sarcopenia aguda, con una duración de menos de 6 meses y la sarcopenia crónica con 6 meses o más. (19 y 20)

El cuestionario Strength, Assistance in walking, Rise from a chair, Climb stairs, and Falls (SARC-F), es usado en el algoritmo del consenso europeo y asiático como parte de tamizaje, donde estudios preliminares sugieren que un puntaje igual o mayor a 4 es predictivo para sarcopenia y desenlaces adversos. (21) Sin embargo, existen otros tipos de tamizaje como el SARC-F pantorrilla, el cual es usado por AWGS2 donde se recomienda calcular circunferencia de la pantorrilla (CC), ya que se correlaciona bien con la masa muscular esquelética de las extremidades e índice de masa corporal (IMC) con un valor de corte  $<34 \text{ cm}$  para hombres y  $<33 \text{ cm}$  para mujeres y también aplicando el cuestionario SARC-F. Sin embargo, el cuestionario SARC-F, cuenta con una especificidad baja entre el 3.8 % y el 21% y la evidencia sugiere que dicho cuestionario es más apropiado para aquellos adultos mayores que están

institucionalizados o que padecen de múltiples comorbilidades. (23) Asimismo, se utilizan otras pruebas como: Mini Sarcopenia Risk Assessment (MSRA) y el Ishii Score. (22)

Además, para el diagnóstico de la sarcopenia se utiliza la tomografía computarizada que evalúa la composición del cuerpo humano, diferenciando los diferentes tipos de tejidos (adiposo, músculo esquelético, hueso, aire y agua), esto permite la posible medición del área musculoesquelética (SMA). El estándar de oro en tomografía



computarizada para la descripción de sarcopenia es el Índice Músculo Esquelético (SMI por sus siglas en inglés), éste se calcula dividiendo la masa muscular esquelética de extremidades (el cual representa el 75 % de la masa muscular esquelética de todo el cuerpo), dividido entre el cuadrado de la altura ( $ALMI/altura^2$ ) para realizar esta medición se han ocupado diversos softwares para el cálculo del SMI. También, se ha propuesto el uso de Total Abdominal Muscle Area (TAMA), cálculo del promedio de unidades Hounsfield (UH) y la medida del Índice del Músculo Psoas (PMI). (24, 25 y 26)

Para la valoración de la sarcopenia se requiere la medición del área total de la sección transversal del músculo lumbar que incluye al músculo psoas a nivel de L3 o L4 ya que es conveniente y simple de medir, la zona muscular lumbar se correlaciona adecuadamente con la masa muscular total de todo el cuerpo. (27)

En el estudio “Simple Age Specific Cutoff Value for Sarcopenia Evaluated by Computed Tomography” con el fin de evaluar sarcopenia, se usaron puntos de corte de índice del músculo psoas por tomografía abdominal computarizada en pacientes adultos mayores de población asiática ambulatorios. A la fecha no se conocen puntos de corte de índice de psoas por tomografía abdominal computarizada en alguna otra población. (28) Sin embargo, se han descrito varios trabajos en sarcopenia en población latina haciendo referencia a estudios asiáticos.

Por otra parte, el síndrome metabólico es una condición clínica que incluye un conjunto de anomalías cardiometabólicas como hipertensión arterial, obesidad central, resistencia a la insulina y dislipidemia aterogénica. (29) La prevalencia del síndrome metabólico en adultos de más de 40 años es de un 41 a 54%, predisponiendo a enfermedad cardiovascular. (30) De acuerdo a los criterios ATP III del 2001, el

síndrome metabólico se diagnostica al presentar 3 o más de estas variables: obesidad central (perímetro abdominal  $\geq 102$  cm en hombres y perímetro abdominal  $\geq 88$  cm en mujeres), triglicéridos (TG)  $\geq 150$  mg/dL, lipoproteína de alta densidad (HDL)  $< 40$  mg/dL en hombres o HDL  $< 50$  mg/dL en mujeres, presión arterial  $\geq 130/85$  mmHg y glucosa en ayunas  $\geq 110$  mg/dL, incluida diabetes. (29)

Cabe señalar, que en el envejecimiento los adultos son más propensos a desarrollar obesidad, sarcopenia y enfermedad metabólica, creando un círculo vicioso, que hacen del envejecimiento un complejo mixto de una serie de alteraciones mórbidas y esto podría explicarse por el inflamming, el cual ocurre en las personas mayores y se caracteriza por una inflamación crónica que con lleva en el deterioro del sistema inmunológico. (7)

A pesar de que el consenso de ATP III define claramente las variables con mayor asociación a síndrome metabólico y por lo tanto son parámetros para establecer el diagnóstico, existen otros factores o marcadores que se han relacionado a la presencia de síndrome metabólico como la creatinina, colesterol, alanino aminotransferasa (TGP/ALT), aspartato aminotransferasa (TGO/AST), la hemoglobina glucosilada y la presencia de esteatosis hepática.

La presencia de síndrome metabólico y sus componentes han sido asociados con la presencia y desenlaces clínicos de la sarcopenia. La hipertensión arterial afecta a más del 70 % de los adultos mayores, se realizó una revisión sistemática y un meta análisis por Bai, et al.; donde se concluyó que la sarcopenia se asocia a la hipertensión, sin encontrar correlación entre fuerza de prensión e hipertensión en adultos mayores con un OR general y el IC del 95 % fue de 0.99 (IC del 95 % = 0.80–1.23), sin mostrar una asociación significativa. (31)

Además, las alteraciones de la glucosa se consideran un biomarcador nutricional y de diabetes, que ocasiona un decremento en masa muscular que puede incrementar el riesgo de la resistencia a la insulina, ya que la glucosa es el principal recurso del músculo. La insulina estimula la síntesis de proteína; incluyendo la síntesis del músculo (32), así como, la reducción de insulina endógena es un factor de riesgo independiente para diabetes relacionada con sarcopenia, por lo que es importante mantener la insulina endógena para la prevención de la diabetes. (33)

Por otro lado, la hemoglobina glucosilada es un biomarcador asociado con la disminución de fuerza muscular, altos niveles se asocian con diabetes tipo 2; por lo que es un factor de riesgo para discapacidad funcional y limitaciones de movilidad. (32)

La creatinina en suero se considera un biomarcador renal, es influenciada por múltiples factores incluyendo edad, género, etnia, dieta, actividad física, masa muscular, medicamentos y padecimientos renales, sus niveles séricos son proporcionales a la masa muscular y se ha encontrado que se relaciona con aumento en enfermedades cardiovasculares. (32,34) En el estudio por Wang et al., se evalúa a adultos mayores Chinos y se halló una asociación positiva entre la creatinina en suero y el riesgo de síndrome metabólico. Altas concentraciones de creatinina sérica aún aquellas que se encuentran en rangos normales, fueron asociadas a mayor riesgo para síndrome metabólico. (34)

El colesterol fracción LDL, colesterol fracción HDL y triglicéridos (TG) son comúnmente clasificados como biomarcadores cardiovasculares. El envejecimiento se asocia al riesgo del aumento de enfermedades

cardiovasculares y las personas con enfermedades cardiovasculares presentan mayor riesgo de sarcopenia. (32) En un estudio realizado por Chung, et al., en hombres coreanos de edad igual o mayor a 60, la prevalencia de sarcopenia aumentó significativamente de acuerdo con los cuartiles de relación TG/HDL. En comparación con el cuartil más bajo de la relación TG/HDL, el OR correspondiente (IC del 95 %) del cuartil más alto de la relación TG/HDL para la sarcopenia fue de 2.10 (1.12 a 3.91) después de ser ajustado por edad, índice de masa corporal (IMC), tabaquismo, consumo de alcohol y actividad física, con la conclusión que la relación TG/HDL se relaciona positivamente con un mayor riesgo de sarcopenia en hombres mayores coreanos. (35)

Los niveles de alanino aminotransferasa y aspartato aminotransferasa comúnmente se clasifican como biomarcadores hepáticos; ya que su actividad es un marcador indirecto de daño hepático que muestra fuertes correlaciones con obesidad y síndrome metabólico. El estudio de Third National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES) demostró que la prevalencia de elevación de aminotransferasa en la población en general es del 9 % y se asociaba con adiposidad y síndrome metabólico. Los adultos mayores reportan niveles más bajos de ALT, se ha informado una asociación inversa entre la fragilidad, la sarcopenia y los niveles de ALT, por lo que la ALT ha sido reconocida como un nuevo biomarcador del envejecimiento. El AST se ha identificado en niveles más altos en personas con enfermedad del hígado graso no alcohólico. Las personas con baja masa muscular y sarcopenia son más propensas a padecer ésta. (32,36 y 37) Una disminución de la masa magra conduce a una disminución de la actividad física, lo que a su vez aumenta el riesgo de obesidad. La acumulación de tejido adiposo visceral provoca sarcopenia al inhibir directamente las proteínas contráctiles que las células del músculo esquelético necesitan para funcionar correctamente, secundario al exceso de adipocitos ocurre

fuga de ácidos grasos libres al torrente sanguíneo siendo transportados al hígado provocando hígado graso. (37) Por tal motivo, la sarcopenia se puede presentar en pacientes con obesidad o sobrepeso.

El Taiwan Risk Score for Sarcopenia (TRSS), además de aplicar un cuestionario para evaluar sarcopenia utilizó variables bioquímicas de síndrome metabólico donde su sensibilidad, especificidad y su área bajo la curva demostraron que dicho modelo era una herramienta eficaz para la detección de adultos mayores sarcopénicos en la comunidad (ambulatorios) y que tiene mayor sensibilidad que el cuestionario SARCF. (38)

## V. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El crecimiento de la población geriátrica en México ha llevado a un aumento en la prevalencia de sarcopenia y por ende a un aumento en comorbilidades, teniendo como resultado un alto riesgo de padecer síndrome metabólico, por lo que se plantea saber la asociación de sarcopenia determinada por el índice del músculo psoas por tomografía computarizada con variables bioquímicas y clínicas del síndrome metabólico. Además, la presencia de sarcopenia y el síndrome metabólico pueden provocar un aumento en caídas, mortalidad, discapacidad física, fracturas y enfermedades cardiovasculares. (7)

## VI. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Cuál es la asociación de sarcopenia medida por el índice del músculo psoas por tomografía computarizada con variables bioquímicas y clínicas del síndrome metabólico?

## VII. JUSTIFICACIÓN

La prevalencia en México de sarcopenia es del 5 % al 40 % en adultos mayores (8)

y del síndrome metabólico en adultos de 40 años o más es entre el 41 y 54 %, la disminución de la masa muscular está relacionada a las variables del síndrome metabólico, es de suma importancia el poder definir su asociación ya que esto conlleva a un aumento de la pérdida de funcionalidad, fragilidad y hospitalización en el adulto mayor, aumentando su riesgo de mortalidad. (39)

Una de las grandes causas del síndrome metabólico es la resistencia a la insulina, la cual es generada en respuesta de un aumento de glucosa generando hiperinsulinemia provocando restricción de excreción de sodio por los riñones causando hipertensión arterial, con esto igualmente incrementan los triglicéridos y disminuyen niveles de HDL resultando así en una dislipidemia y la sarcopenia como factor de riesgo para el desarrollo del síndrome metabólico. (40)

Con el crecimiento mundial de la población geriátrica se requiere un tamizaje oportuno de sarcopenia, por lo que la sospecha temprana de factores que llevan a un proceso de diagnóstico completo han sido generalmente reportados en tener adecuada especificidad pero baja sensibilidad, resultando en una gran proporción de individuos identificados como no sarcopénicos al final del proceso diagnóstico que en un principio se creían con sarcopenia. Por lo anterior, en estudios se ha buscado mejorar la sensibilidad sin reducir la especificidad con el uso de variables asociadas al síndrome metabólico tomando como referencia el Taiwan Risk Score for Sarcopenia. (38)

Actualmente, las personas mayores viven más años y por lo tanto tienen mayor riesgo de presentar múltiples comorbilidades que afectarán su funcionalidad y calidad de vida, por lo que la prevalencia de sarcopenia y el síndrome metabólico aumentarán. En el presente, no hay un estudio que mida la sarcopenia por medio del índice del músculo psoas usando puntos de corte de pacientes geriátricos ambulatorios y con esto se busque su asociación con variables bioquímicas y clínicas del síndrome metabólico. También, el saber su asociación nos podría ayudar en un futuro próximo la prevención de patologías.

## VI. OBJETIVOS

Determinar la asociación de sarcopenia por medio de la medición del índice del músculo psoas por tomografía computarizada con variables bioquímicas y clínicas asociadas al síndrome metabólico.

Objetivo secundario:

Determinar la prevalencia de síndrome metabólico por criterios ATPIII en pacientes con sarcopenia medida por el índice del músculo psoas por tomografía computarizada.

## VIII. HIPÓTESIS NULA

Existe asociación entre sarcopenia por medición del índice del músculo psoas por tomografía computarizada y la presencia de alteración de variables bioquímicas y clínicas del síndrome metabólico.

## HIPÓTESIS ALTERNA

No existe asociación entre sarcopenia por medición del índice del músculo psoas por tomografía computarizada y la presencia de alteración de variables bioquímicas y clínicas del síndrome metabólico.

## IX. DISEÑO:

Manipulación por el investigador

- a) Observacional

Grupo de comparación

- a) Descriptivo

Seguimiento

a) Transversal

Asignación de la maniobra

a) No aleatorio

Evaluación

a) Abierto

Participación del investigador.

a) Observacional

Recolección de datos

a) Retrolectivo

## X. MATERIALES Y MÉTODO.

X.a Universo de estudio. Población de estudio.- Se estudiará de manera retrospectiva los expedientes de los pacientes de igual o mayores de 60 años que acudieron a la consulta de check-up con tomografía computarizada del CIDyT de Médica Sur.

X.b Tamaño de la muestra. De acuerdo a la frecuencia estimada de 15 % de sarcopenia y 40 % de síndrome metabólico en la población geriátrica, en este estudio se espera una asociación de variables características al síndrome metabólico del 30% en pacientes con sarcopenia, por lo que con un poder del 80 % y un margen de error del 5 % se calculó un tamaño de muestra de 101 pacientes, ajustando a 2.88 % de pérdidas, se calcula un total de 104 pacientes.

Muestreo. A) No probabilística. Conveniencia



## X.C Criterios de Selección:

### Criterios de Inclusión.

- Expedientes de pacientes igual o mayores de 60 años.
- Expedientes de pacientes con tomografía abdominal computarizada.
- Expedientes de pacientes que cuenten con variables bioquímicas y clínicas del síndrome metabólico.

### Criterios de exclusión.

- Expedientes de pacientes con enfermedades neurológicas incapacitantes (enfermedad cerebrovascular, inmovilidad crónica).
- Expedientes de pacientes con instrumentación lumbar, donde no se permita la medición del índice del psoas.

### Criterios de eliminación.

- Expedientes de pacientes que no cuenten con tomografía computarizada.
- Expedientes de pacientes que no cuenten con laboratorios para integrar síndrome metabólico.

### . Definición de variables:

Variables independientes	
Variable	Escala (intervalo, ordinal, nominal)
Obesidad central: Perímetro abdominal	Nominal: Presencia vs. Ausencia. Valor clínico • Obesidad central: (perímetro abdominal $\geq 102$ cm en hombres y perímetro abdominal $\geq 88$ cm en mujeres)
Triglicéridos	Nominal: Presencia vs. Ausencia. Valor bioquímico • Triglicéridos $\geq 150$ mg/dL
Colesterol HDL	Nominal: Presencia vs. Ausencia. Valor bioquímico • HDL $< 40$ mg/dL en hombres o HDL $< 50$ mg/dL en

	mujeres
Glucosa	Nominal: Presencia vs. Ausencia. Valor bioquímico • Glucosa en ayunas: $\geq 110$ mg/dL; incluida diabetes
Presión arterial	Nominal: Presencia vs. Ausencia. Valor clínico • Presión arterial $\geq 130/85$ mmHg
Criterios ATP III para síndrome metabólico: Tener 3 o más de estas variables	
Factores asociados a síndrome metabólico	Nominal: Presencia vs. Ausencia. Valor bioquímico • Creatinina: 0.44-1.24 mg/dL • Alanino aminotransferasa: 14-54 U/L • Aspartato aminotransferasa: 15-41 U/L • Hemoglobina glucosilada: 4.9-5.6%

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sin esteatosis: <math>&lt; 232</math> dB</li> <li>• Esteatosis grado 1: 232-256 dB</li> <li>• Esteatosis grado 2: 257-290 dB</li> <li>• Esteatosis grado 3: 290-326 dB</li> </ul>
Variable Dependiente	
Variable	Escala (intervalo, ordinal, nominal)
Sarcopenia determinada por índice del músculo psoas (PMI) por tomografía computarizada	<p>Nominal: Presencia vs. Ausencia</p> <p>Mujeres punto de corte normal:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 60-69 años <math>220.4 \text{ mm}^2/\text{m}^2</math></li> <li>• 70-89: <math>147.6 \text{ mm}^2/\text{m}^2</math></li> </ul> <p>Hombres punto de corte normal:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 60-69 años: <math>374.4 \text{ mm}^2/\text{m}^2</math></li> <li>• 70-89 años: <math>331.5 \text{ mm}^2/\text{m}^2</math></li> </ul>

#### Descripción de procedimientos.

Se realizará una búsqueda de los expedientes de los pacientes del CIDyT mayores de 60 años desde 2019 y hasta 2021 que cuenten con tomografía computarizada y variables bioquímicas y clínicas asociadas al síndrome

metabólico, para posteriormente recabar en una base de datos en Excel. Por medio del uso de variables dicotómicas se recabará qué pacientes tienen o no sarcopenia de acuerdo a la medición del índice del músculo psoas usando como punto de corte el “Simple Age Specific Cutoff Value for Sarcopenia Evaluated by Computed Tomography” determinando si tienen o no asociación con variables bioquímicas y clínicas del síndrome metabólico usando como referencia los criterios de ATP III del 2001: obesidad central (perímetro abdominal  $\geq 102$  cm en hombres y perímetro abdominal  $\geq 88$  cm en mujeres), triglicéridos  $\geq 150$  mg/dL, HDL  $< 40$  mg/dL en hombres o HDL  $< 50$  mg/dL en mujeres, presión arterial  $\geq 130/85$  mmHg y glucosa en ayunas  $\geq 110$  mg/dL incluida diabetes. Con base en lo recabado en la hoja de captura se llenará la base de datos en SPSS para realizar el análisis estadístico.

## XI. RECURSOS.

Recursos materiales.

No aplica.

Recursos financieros.

No aplica.

## XII. VALIDACIÓN DE DATOS.

Se determinará la presencia de sarcopenia y se realizarán análisis uni y multivariados para determinar las asociaciones de sarcopenia con las variables bioquímicas y clínicas asociadas a síndrome metabólico.

El nivel de significancia para rechazar la hipótesis nula ( $H_0$ ) será de  $p < 0.05$ .

### XIII. CONSIDERACIONES ÉTICAS Y PROTECCIÓN DE DATOS

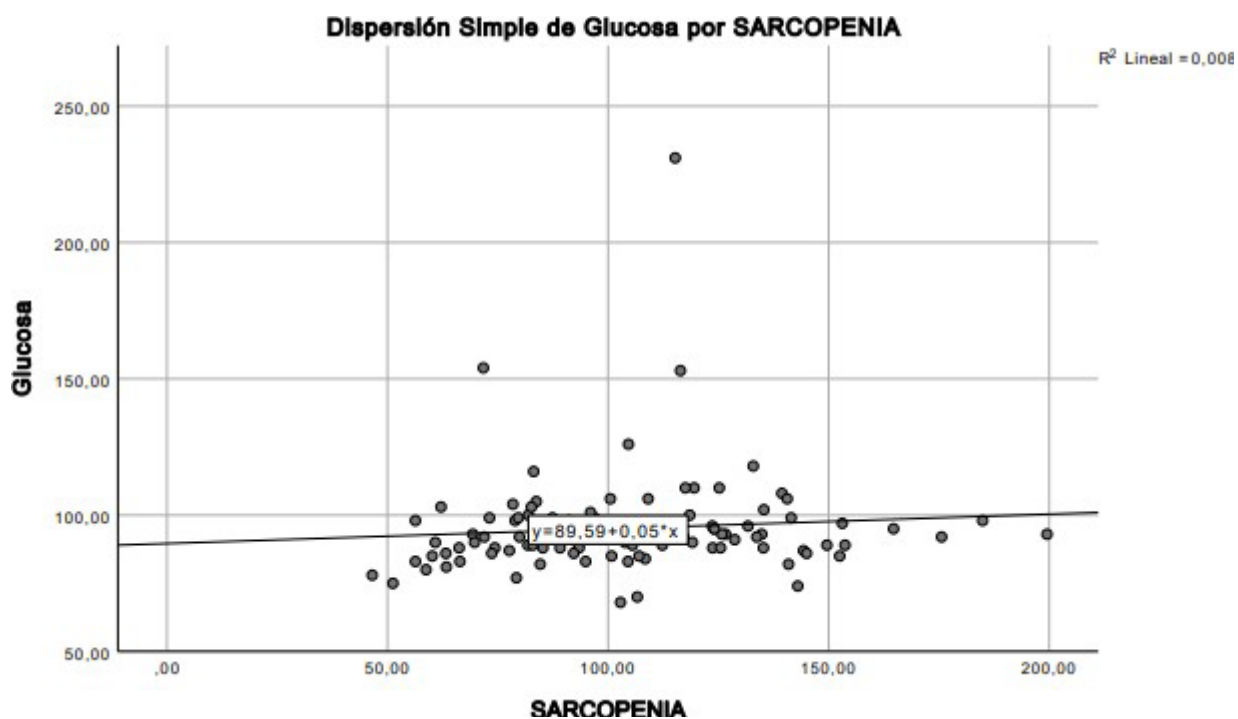
Los datos recolectados para la base de datos se registran de manera individual de manera anónima sin información personal por lo cual los sujetos puedan ser identificados. Cada individuo recibirá una clave de identificación de acuerdo con un folio compuesto por sus iniciales y fecha de nacimiento. Se recalca que todo individuo que ingresa como paciente del Centro Integral de Diagnóstico y Tratamiento de Médica Sur, firma un aviso de privacidad antes de la realización del check-up medio por el cual el paciente autoriza el uso de sus datos personales para investigación. Todos los procedimientos de la investigación presente estarán de acuerdo con lo estipulado en el Reglamento de la ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud.

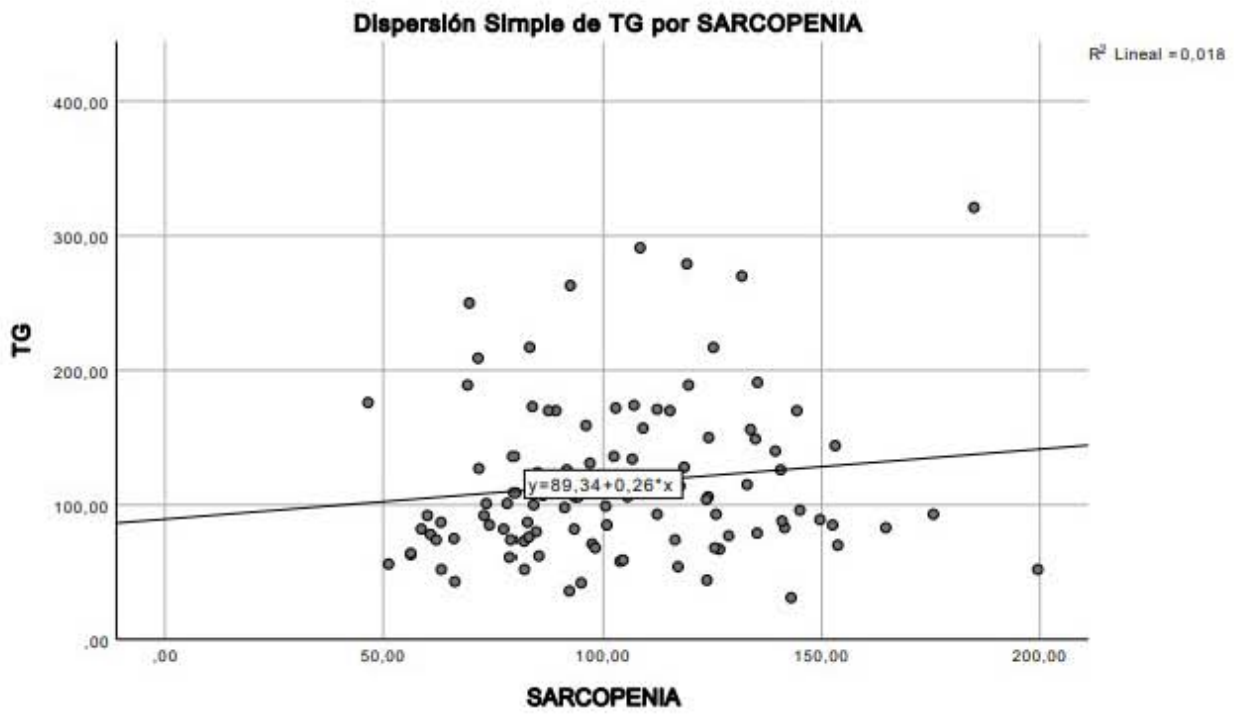
### XIV. ANÁLISIS Y RESULTADOS

De los pacientes del Centro Integral de Diagnóstico y Tratamiento del Hospital Médica Sur se juntaron a 104 sujetos mayores de 60 años que contaban con tomografía abdominal computarizada, de los cuales se excluyeron 3 por instrumentación lumbar, quienes eran hombres. Todos los pacientes presentaron sarcopenia de acuerdo a los puntos de corte utilizados. Con una media de edad de 66.88 años. De estos 40 mujeres y 61 hombres, 24 pacientes presentaban criterios para síndrome metabólico, de los cuales 10 eran mujeres y 14 hombres. 9 pacientes con glucosa alterada, 25 pacientes con triglicéridos alterados, 37 pacientes con hipertensión. En cuanto a las variables en sus percentiles 50, 25 y 75, edad 66 [62-74], la glucosa 92 [87-99], IMC 50 [31-28], triglicéridos 99 [74.5-149.5], AST 23 [19-31], ALT 24 [20.5-28], sistólica 118 [110-130], diastólica 74 [68.5-80], HDL 50 [39-60], HBA1C 5.4 [5.5-5.7], perímetro abdominal 96 [87.5-100], creatinina 1 [0.88-1.08].

### Correlaciones por Rho de Spearman

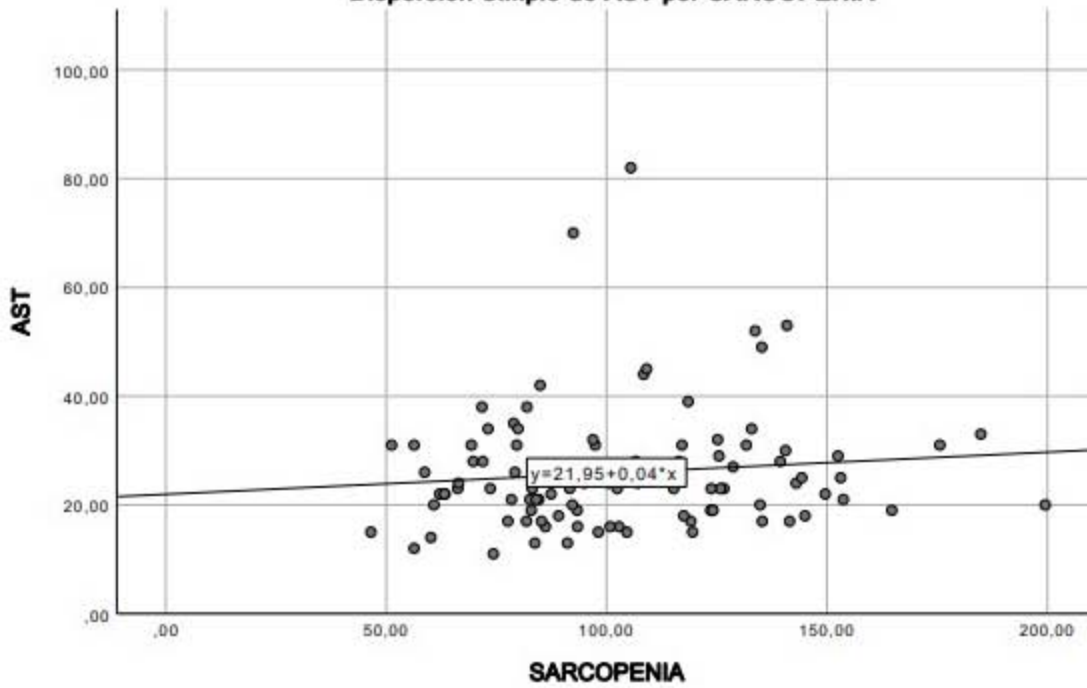
Variables	R	Significancia
AST	0.123	0.221
ALT	0.26	0.799
Glucosa	0.169	0.90
Sistólica	-0.147	0.142
Diastólica	0.154	0.124
Triglicéridos	0.149	0.137
HDL	-0.317	<b>0.001</b>
HBA1C	0.039	0.701
Perímetro abdominal	0.473	<b>0.0001</b>





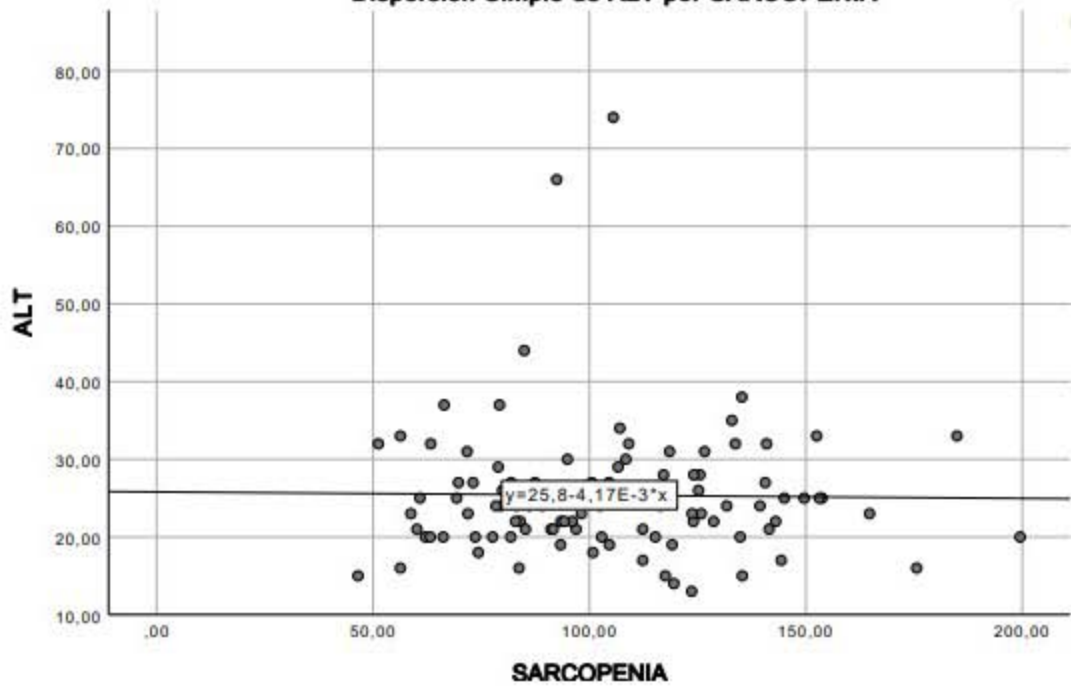
**Dispersión Simple de AST por SARCOPENIA**

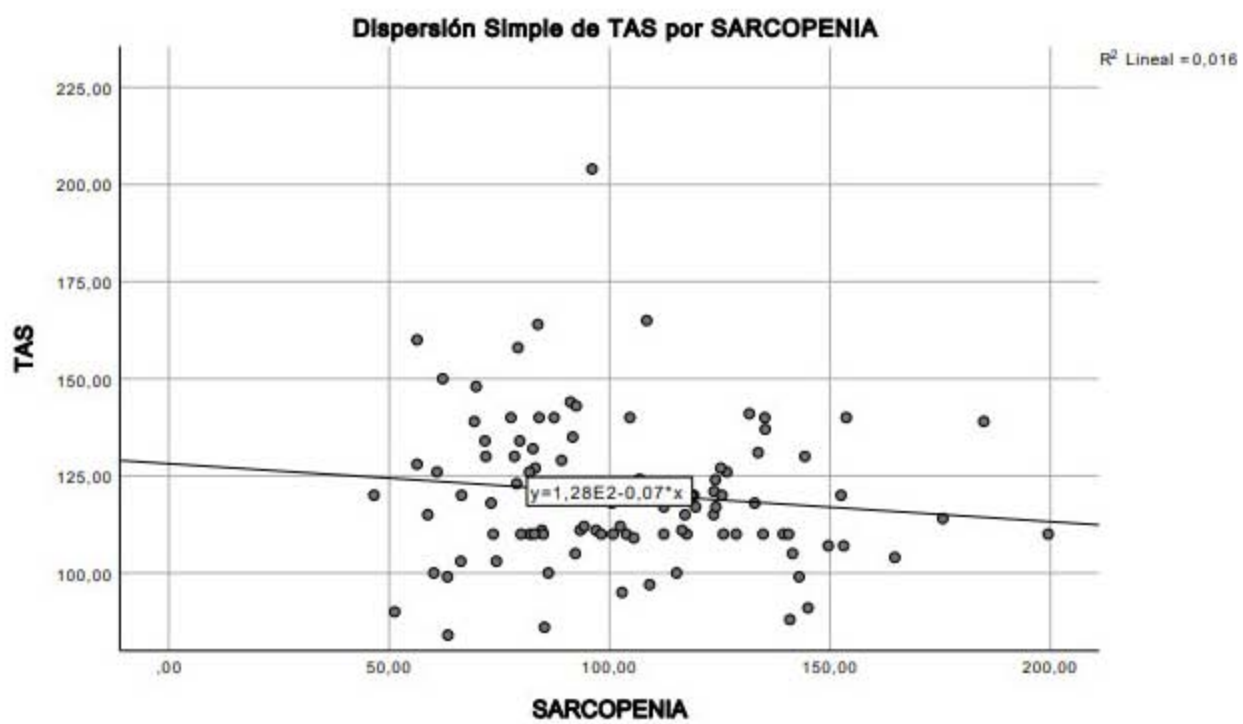
R<sup>2</sup> Lineal = 0,012



**Dispersión Simple de ALT por SARCOPENIA**

R<sup>2</sup> Lineal = 2,282E-4

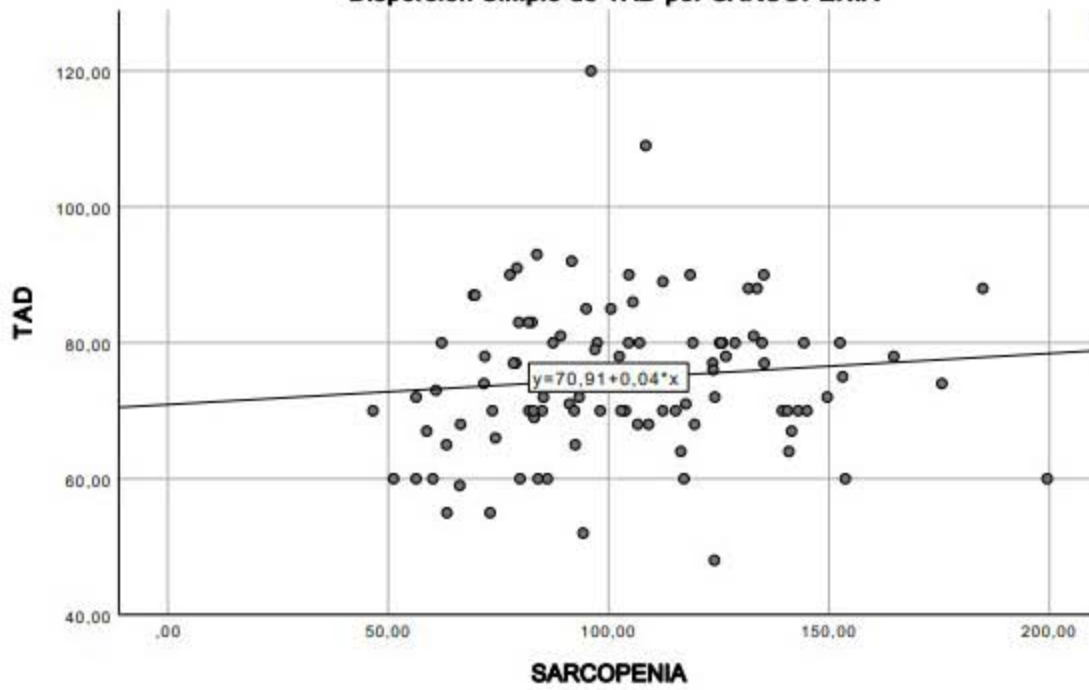






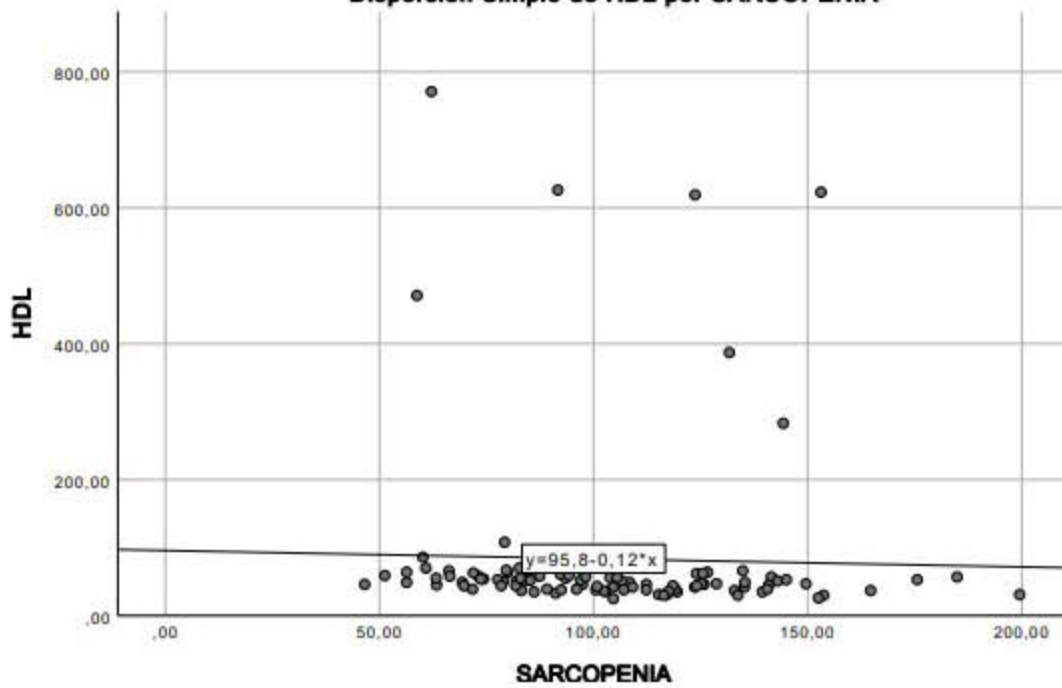
Dispersión Simple de TAD por SARCOPENIA

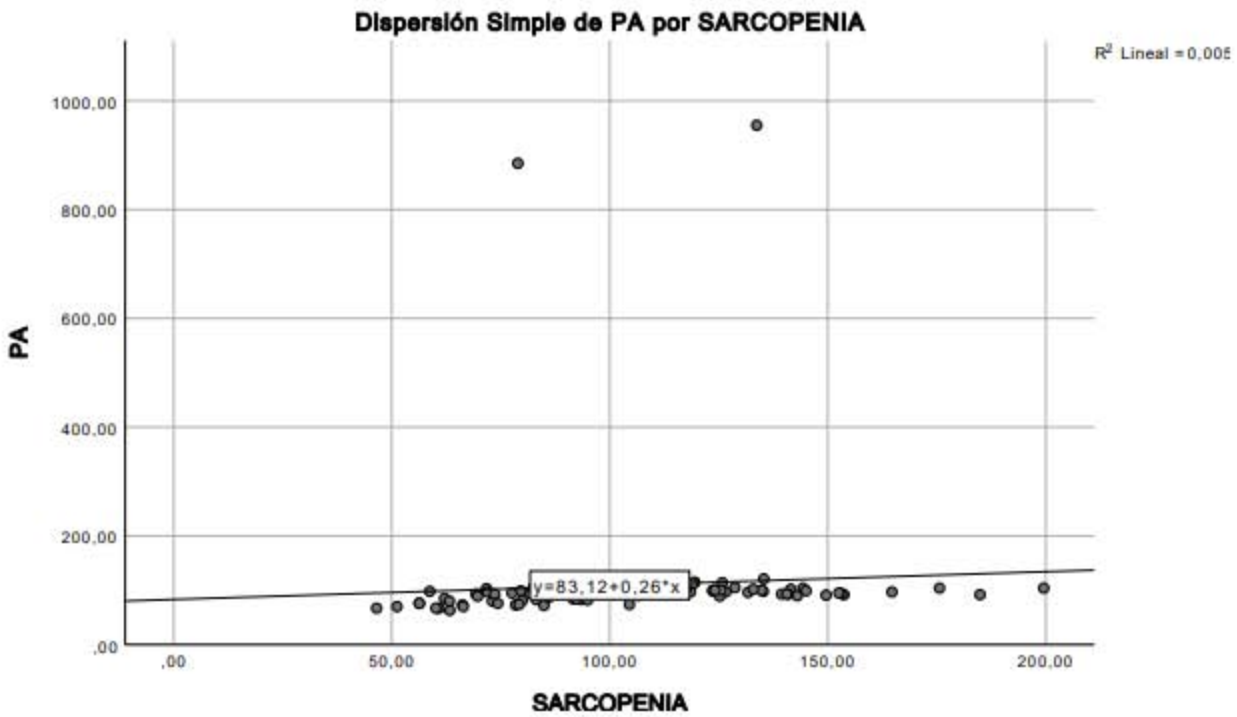
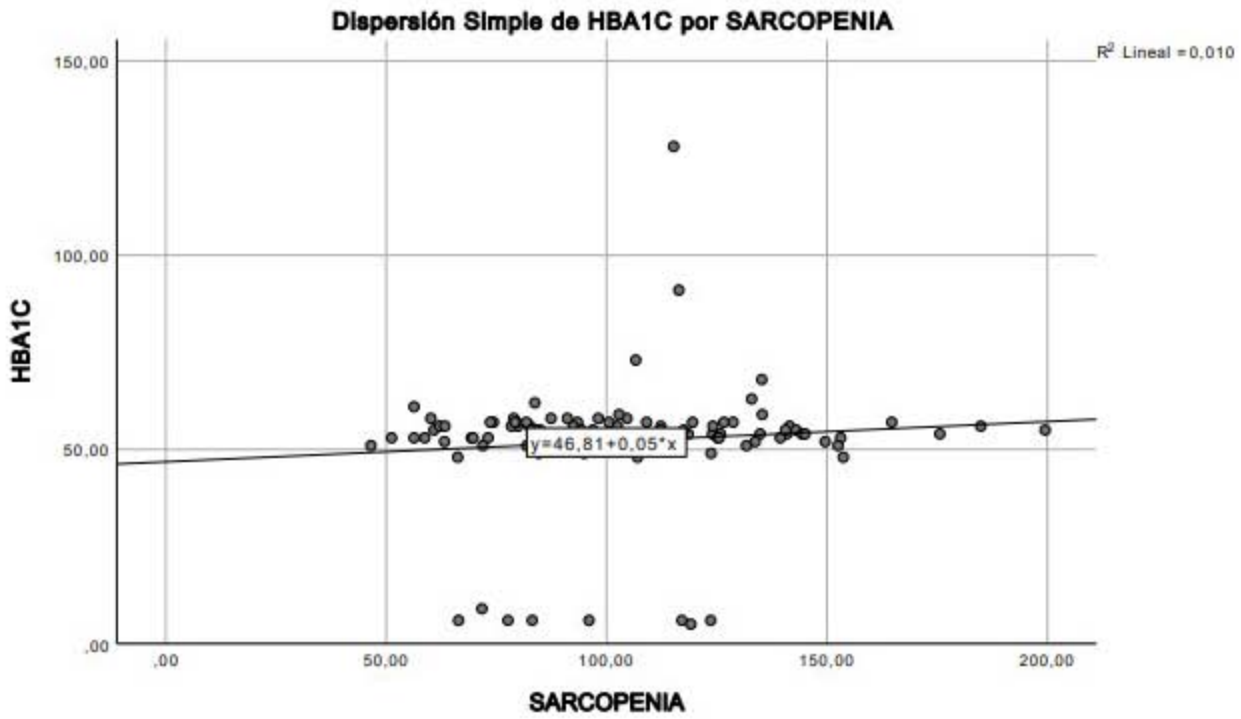
R<sup>2</sup> Lineal = 0,011



Dispersión Simple de HDL por SARCOPENIA

R<sup>2</sup> Lineal = 7,993E-4





## PACIENTES CON SÍNDROME METABÓLICO CON OTRAS VARIABLES ALTERADAS ASOCIADAS

Género	HBA1C	Esteatosis	Creatinina	AST
Mujer	5	6	0	1
Hombre	4	11	4	0

### XV. DISCUSIÓN

Este es el primer estudio en adultos mayores donde se mide la sarcopenia por medio de la medición del índice del músculo psoas con tomografía computarizada a nivel de L3 tomando en cuenta puntos de corte de población asiática, ya que no contamos con un punto de corte en población mexicana. Se realiza esto, ya que no todas las instituciones cuentan con el software necesario para realizar una medición del índice del músculo esquelético para medir sarcopenia.

Con el uso de esta medición valoramos variables de síndrome metabólico donde se observó una significancia de sarcopenia en sujetos con niveles bajos de HDL y perímetro abdominal por arriba de los límites normales, esto tanto en las mujeres como en los hombres, con mayor prevalencia en hombres; teniendo como hallazgo esteatosis y elevación de creatinina asociada. Sin embargo, tenemos como una limitante el no tener puntos de corte específicos para la población mexicana, lo cual justifica que toda la población estudiada presentó sarcopenia con dichos puntos de corte.

### XVI. CONCLUSIÓN

Existe asociación entre la sarcopenia y el síndrome metabólico con significancia en niveles bajos de HDL y un aumento en el perímetro abdominal prevalente tanto en hombres como en mujeres. Se sugiere en siguientes estudios abordar esteatosis como una variable prevalente en el síndrome metabólico, además de crear puntos de corte específicos para la población mexicana.

## XVII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

1. Rosenberg IH. Sarcopenia: Origins and Clinical Relevance. *J. Nutr.* 1997; 127(5):990S-991S.
2. Novak LP. Aging, Total Body Potassium, Fat-Free Mass, and Cell Mass in Males and Females Between Ages 18 and 85 years. *Journal of Gerontology.* 1972; 27(4): 438-443.
3. Evans WJ, Campbell WW: Sarcopenia and Age-Related Changes in Body Composition and Functional Capacity. *J. Nutr.* 1993, 123: 465-468.
4. Sung-Ho A, Jun-Hyuk L, Ji-Won, L. Inverse association between triglyceride glucose index and muscle mass in Korean adults: 2008–2011 KNHANES. *Lipids in Health and Disease.* 2020; 19 (243): 1-9.
5. Wilkinson, D.J., Piasecki, M., Artheron , P.J. The age-related loss of skeletal muscle mass and function: Measurement and physiology of muscle fibre atrophy and muscle fibre loss in humans. *Ageing Research Reviews* 47 (2018) 123-132.
6. Vandervoort AA, Symons TB. Functional and metabolic consequences of sarcopenia. *Can J Appl Physiol.* 2001; 26 (90).
7. Wang, T.. Searching for the link between inflammaging and sarcopenia. *Ageing Research Reviews.* 2022; 77 (101611).
8. Secretaría de Salud. Gobierno de México. (s.f.).Sarcopenia , enfermedad que causa pérdida muscular en adultos mayores.  
<https://www.gob.mx/salud/prensa/sarcopenia-enfermedad-que-cause-perdida-muscular-en-adultos-mayores>
9. Wiedmer, P, Jung, T, Castro J, Pomatto, L, Sun, P, Davies, K, Grune, T. Sarcopenia-Molecular mechanisms and open questions. *Ageing Research Reviews.* 2021; 65 (101200).
10. Inouye SK, Studenski S, Tinetti ME, Kuchel GA. Geriatric syndromes: clinical, research, and policy implications of a core geriatric concept. *J Am Geriatr Soc.*

2007;55 (5). 780–91.

22

11. Chen L et al. Asian Working Group for Sarcopenia: 2019 Consensus Update on Sarcopenia Diagnosis and Treatment. *J Am Med Dir Assoc.* 2020; 21 (3): 300-307.
12. Cruz-Jentoft A et al. Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis: Report of the European Working Group on Sarcopenia in Older People. *Age Ageing.* 2010; 39 (4): 412-423.
13. Mclean R, Kiel D. Developing Consensus Criteria for Sarcopenia: An Update. *Journal of Bone and Mineral Research.* 2015; 30 (4): 588-592.
14. Zanker J, et al. Establishing an Operational Definition of Sarcopenia in Australia and New Zealand: Delphi Method Based Consensus Statement. *J Nutr Health Aging,* 2019; 23 (1): 105-110.
15. Fielding R, et al. Sarcopenia: an undiagnosed condition in older adults. Current consensus definition: prevalence, etiology, and consequences. International working group on sarcopenia. *J Am Med Dir Assoc,* 2011; 12 (4): 249-256.
16. Muscaritoli M, et al. Consensus definition of sarcopenia, cachexia and pre cachexia: joint document elaborated by Special Interest Groups (SIG) “cachexia anorexia in chronic wasting diseases” and “nutrition in geriatrics”. *Clinical Nutrition,* 2010; 29 (2): 154–159.
17. Morley J E, et al. Sarcopenia with limited mobility: an international consensus. *Journal of the American Medical Directors Association,* 2011; 12(6): 403–409.
18. Sepulveda, W., Luna, G., Ganz, F., Gonzalez, H., Probst, V. Sarcopenia, definición y diagnóstico: ¿Necesitamos valores de referencia para adultos mayores de Latinoamérica?. *Revista Chilena de Terapia Ocupacional* 2020, 20 259-267
19. Cruz-Jentoft A, Bhat, G, et. al. Sarcopenia: revised European consensus on definition and diagnosis. *Age and Ageing.* 2019; 48.16-31.
20. La Tegola, L. y Guglielmi, G. Radiological Evaluation of Muscle Mass. En: Maggi,

s, editor. Sarcopenia. Research and Clinical Implications. Suiza:Springer Nature.; 2021. p. 59-65.

21. Malmstrom TK, Morley JE, Haren MT, et al. SARC-F: a simple questionnaire to rapidly diagnose sarcopenia. *J Am Med Dir Assoc.* 2013;14 (8). 531–2.

23

22. Nishikawa H., Asai A., Funkunishi S., Takeuchi T, et.al. Screening Tools for Sarcopenia. *In Vivo:* 2021; 35 (6). 3001-3009

23. Nishikawa H., Asai A., Fukunishi S., Nishiguchi S., Higuchi K. Metabolic Syndrome and Sarcopenia. *Nutrients.* 2021; 13 (10).

24. Marasco, G., Sadalla, S., Vara, G., Golfieri, R., Festi, D., Colecchia, A., y Renzulli, M. Imaging Software-Based Sarcopenia Assessment in Gastroenterology: Evolution and Clinical Meaning. *Canadian Journal of Gastroenterology and Hepatology* 2021; 2021: 6669480.

25. Locquet, M., y Beaufort, C., Screening for Sarcopenia. *Sarcopenia. Research and Clinical Implications.* Suiza:Springer Nature.; 2021. p. 43-57. 26. Chapela, S., Pegoraro, P., Aquino, M., Mangiarotti, D., Coronil, J. y Areas, N. Métodos de evaluación muscular para el diagnóstico de sarcopenia en pacientes cirróticos. *Fundación Revista Medicina.* 2021; 81 (6).

27. Baracos V. Psoas as sentinel muscle for sarcopenia: a flawed premise. *Journal of Cachexia, Sarcopenia and Muscle* 2017; 8: 527-528.

28. Kim, J.S., Kim, W.Y., Park, H.K., Kim, M.C., Jung, W., Ko, B.S. Simple Age Specific Cutoff Value for Sarcopenia Evaluated by Computed Tomography. *Annals of Nutrition and Metabolism* (2017); 71:157-163.

29. Fragozo-Ramos, MC. Síndrome metabólico: revisión de la literatura. 2022; 26 (1): 47-62.

30. Grundy S. Adipose tissue and metabolic syndrome : too much too little or neither. *European Journal of Clinical Investigation* 2012; 45 (11): 1209-1217

31. Bai, T., Fang, F., Li, F. et al. Sarcopenia is associated with hypertension in older adults: a systematic review and meta-analysis. *BMC Geriatr.* 2020; 20 (279).

32. Petermann-Rocham, F., Gray, S., Pell, J., Celis-Morales, C., Ho, F. Biomarkers

- Profile of People With Sarcopenia: A Cross-sectional Analysis From UK Biobank. *Journal of the American Medical Directors Association* 2020; 21 e1 e2017.e9.
33. Tanaka K., Kanazawa I. y Sugimoto T. Reduction in Endogenous Insulin Secretion is a Risk Factor of Sarcopenia in Men with Type 2 Diabetes Mellitus. *Calcified Tissue International* 2015; 97: 385-390.
34. Wang J., Li X., Han, X., Yang, K., Liu B., Li Y., Wu, P., Liu X., Yu K. Dai, X., Yun J., Yao P., Zhang, X., Guo H., Wang Y., Chen W., Wei S., Miao X., Min X., Liang, Y. Yang H., Hu F., Wu T. y He M. Serum creatinine levels and risk of metabolic syndrome in a middle-aged and older Chinese population. *Clinica Chimica Acta* 2015; 440: 177-182.
35. Chung T, Kwon Y, Shim J, Lee Y. Association between serum triglyceride to high density lipoprotein cholesterol ratio and sarcopenia in elderly Korean males. *Clinica Chimica Acta*. 2016; 463 (1): 165-168.
36. Reutemann B., Gordon F. Evaluation of the patient with markedly abnormal liver enzymes. *Clinical Liver Disease* 2023; 27: 1-16.
37. Ki Deok Yoo, Dae Won Jun, Kang Nyeong Lee, Hang Lak Lee, Oh Young Lee, Byung Chul Yoon, Ho Soon Choi. Sarcopenia is a risk factor for elevated aminotransferase in men independently of body mass index, dietary habits, and physical activity. *Digestive and Liver Disease* 2015; 47: 303-308
38. Tseng T., Lu C., Hsiao Y., Pan S., Tai C., y Lee M. Development of Taiwan Risk Score for Sarcopenia (TRSS) for Sarcopenia Screening among Community Dwelling Older Adults. *International Journal of Environmental Research and Public Health* 2020; 17 (2859): 1-10.
39. Bustamante S K, et al. Asociación entre síndrome metabólico, nivel socioeconómico y calidad de vida en mexicanos. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc*, 2021; 59 (6): 490-499.
40. Park S J, Ryu S Y, Park J, Choi S W. Association of Sarcopenia with Metabolic Syndrome in Korean Population Using 2009-2010 Korea National Health and Nutrition Examination Survey. *Metabolic Syndrome and Related Disorders*, 2019; 17 (10): 494-499