

UNIVERSIDAD
CIENTÍFICA
DEL SUR

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

CARRERA PROFESIONAL DE MEDICINA HUMANA

“ASOCIACIÓN ENTRE EL PORCENTAJE DE GRASA CORPORAL
Y OBESIDAD SARCOPÉNICA EN ADULTOS MAYORES:
COMPARACIÓN DE IMPEDANCIOMETRÍA Y ABSORCIOMETRÍA
DE RAYOS X DE ENERGÍA DUAL”

Tesis para optar el título profesional de:

Médico Cirujano

Presentado por:

Estefanía Cristina Gutiérrez Velasco (código ORCID: 0000-0002-
5364-207X)Luis Alberto Ramírez Berríos (código ORCID: 0000-0002-5206-
0772)

Asesor:

Fernando Miguel Runzer Colmenares (código ORCID: 0000-0002-
7717-8996)

Lima – Perú

2021

Asociación entre la grasa corporal y obesidad sarcopénica en adultos mayores atendidos en un servicio de geriatría de Lima, Perú

Association between body fat and sarcopenic obesity among seniors attended in a geriatrics service in Lima, Peru

Autores

Luis Ramírez-Berríos^{1a*}, Estefanía Gutiérrez Velasco^{1a}, Fernando M. Runzer-Colmenares^{1b}, Diego Chambergó-Michilot^{1a}, Geraldine A. Espinoza-Gutierrez^{1a}, Ian Falvy-Bockos^{2b}, Luis F. Vidal-Neyra^{3c}

Afiliaciones

1 Universidad Científica del Sur, Lima, Perú. Carretera Panamericana Sur 19, Villa EL Salvador 15067

2 Hospital Central de la Fuerza Aérea del Perú “Comandante FAP Médico Juan Benavides Dorich”, Lima, Perú. Av. Andrés Aramburú Cuadra 2, Miraflores 15046

3 Hospital María Auxiliadora, Lima, Perú. Av. Miguel Iglesias 968, San Juan de Miraflores 15801

a Estudiante de Medicina

b Médico Geriatra

c Médico Reumatólogo

* Autor para correspondencia

Nombre: Luis Alberto Ramírez Berríos

Dirección de correo electrónico: 100018724@ucientifica.edu.pe

Dirección postal: 272 Jr. Jazpampa, Urb. Tarapacá. Callao, Callao, Perú

CONFLICTOS DE INTERESES

Ninguno

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

Lima, 23 de enero de 2021.

Los integrantes del Jurado de tesis:

Presidente: Méd Esp. Carolina Yanina Pérez Agüero	<input type="checkbox"/>
Miembro: Méd Esp. Andrea Sofía Merino Taboada	
Miembro: Méd. Esp. Laura Fiorella Zapata Takahashi	

Se reúnen para evaluar la tesis titulada:

“ASOCIACIÓN ENTRE EL PORCENTAJE DE GRASA CORPORAL Y OBESIDAD SARCOPÉNICA EN ADULTOS MAYORES: COMPARACIÓN DE IMPEDANCIOMETRÍA Y ABSORCIOMETRÍA DE RAYOS X DE ENERGÍA DUAL”

Presentada por los estudiantes:

LUIS ALBERTO RAMÍREZ BERRÍOS y ESTEFANÍA CRISTINA GUTIÉRREZ VELASCO

Para optar el Título Profesional de Médico Cirujano.

Asesorados por: Méd. Esp. Fernando Miguel Runzer Colmenares

Luego de haber evaluado el informe final de tesis y evaluado el desempeño de los estudiantes de la carrera de Medicina Humana en la sustentación, concluyen de manera unánime (x) por mayoría simple () calificar a:

Tesis: LUIS ALBERTO RAMIREZ BERRIOS			Nota (en letras): dieciséis
Aprobado ()	Aprobado - Muy buena (x)	Aprobado - Sobresaliente ()	Desaprobado ()
Tesis: ESTEFANIA CRISTINA GUTIERREZ VELASCO			Nota (en letras): dieciséis
Aprobado ()	Aprobado - Muy buena (x)	Aprobado - Sobresaliente ()	Desaprobado ()

Los miembros del jurado firman en señal de conformidad.



Méd Esp. Carolina Yanina Pérez Agüero
Presidente del Jurado



Méd. Esp. Fernando Miguel Runzer Colmenares
Asesor



Méd Esp. Andrea Sofía Merino Taboada
Miembro 1



Méd. Esp. Laura Fiorella Zapata Takahashi
Miembro 2

RESUMEN

Objetivo: Determinar la asociación entre grasa corporal y obesidad sarcopénica (OS) en adultos mayores atendidos en un servicio de geriatría de Lima, Perú

Materiales y métodos: Estudio retrospectivo, transversal y analítico que analiza secundariamente una base de datos de adultos mayores de 60 años atendidos en el “Servicio de Geriatría del Hospital Central de la Fuerza Aérea del Perú” durante los años 2019 – 2020.

Resultados: El tamaño muestral del estudio fue de 50 adultos mayores. El promedio de edad de los pacientes fue 77,9 años (DE 7,44), el 62% fueron mujeres y un 38% varones. Se evidencio que el 100% de adultos mayores con OS eran varones. En el análisis de regresión lineal ajustado a la variable sexo, se revelo una mayor asociación entre la OS y el índice que relaciona la grasa tóraco-abdominal con la grasa de las extremidades inferiores (iGTA/GMI), en tanto que con la grasa corporal total no se encontraron resultados estadísticamente significativos. Asimismo, la asociación de otras variables que tienen un impacto significativo con la OS son el sexo y el índice cintura-cadera (ICC), mientras que el número de comorbilidades y la edad no resultaron significativos.

Conclusiones: Los adultos mayores de 60 años con OS tenían mayor masa grasa en la región tóraco-abdominal, en comparación con las extremidades inferiores. Por ello, el tratamiento en estos pacientes debe ir dirigido a reducir la grasa en la región tóraco-abdominal, reduciendo el iGTA/GMI.

Palabras clave: Obesidad, Sarcopenia, Composición corporal, Geriatría

ABSTRACT

Objective: To determine the association between body fat and sarcopenic obesity (SO) in elderly adults attended in a geriatric service located in Lima, Peru

Material and methods: Retrospective, cross-sectional and analytical study that analyzes a database of adults aged 60+ attended in the "Geriatric Service of the Central Hospital of the Peruvian Air Force" during the years 2019 - 2020.

Results: The sample size of the study consisted of 50 elderly adults. The average age of the patients was 77,9 years (SD 7,44); 62% were female and 38% male. We found that 100% of the elderly with SO were male. Linear regression analysis adjusted for sex revealed a significant association between SO and the trunk-lower limb fat mass ratio (TLR), yet no statistically significant results for its association with total body fat. Similarly, other variables that have a significant association with SO are sex and waist-hip ratio (WHR), while the relationship with the number of comorbidities and age was not significant.

Conclusions: Adults aged 60 years or older with SO had more fat in the truncal region, compared to the lower extremities. As such, the treatment in these patients should be directed at reducing fat in the trunk, thereby reducing the trunk-lower limb fat mass ratio (TLR).

Keywords: Obesity, Sarcopenia, Body Composition, Geriatrics

INTRODUCCIÓN

El envejecimiento de la población y la tendencia al sedentarismo son los principales factores contribuyentes a la creciente prevalencia de la obesidad sarcopénica (OS), patología que engloba la sarcopenia y la obesidad. La sarcopenia se define como la pérdida progresiva de masa muscular, y la obesidad como un exceso de adiposidad. Ambos comparten mecanismos fisiopatológicos similares y, por lo tanto, la presencia de uno facilita la manifestación del otro¹. Como la sarcopenia y la obesidad están relacionadas con la vejez, la coexistencia de ambas patologías en la población geriátrica es común². La OS produce un riesgo cardiometabólico mayor que la obesidad o la sarcopenia por separado^{3,4}. En particular, se asocia con un mayor riesgo de hipertensión, dislipidemia y síndrome metabólico⁵⁻⁷. A nivel mundial, la prevalencia de la OS varía ampliamente, desde el 2,75% hasta más del 20%, dependiendo de los criterios diagnósticos utilizados y de la población estudiada¹.

En relación a ello, el estándar de oro para la evaluación de la obesidad se basa en la absorciometría de rayos X de energía dual (DEXA), la cual permite conocer la cantidad y distribución de la grasa en el cuerpo humano. Según estudios previos, los individuos obesos sarcopénicos poseen mayor cantidad de grasa corporal, en comparación con los no obesos no sarcopénicos⁸. Sin embargo, los individuos obesos no afligidos por la sarcopenia presentan la mayor cantidad de grasa corporal entre los tres grupos^{9,10}. Por ello, lo más adecuado es observar las ganancias de grasa en regiones específicas del cuerpo. Se incluyen la región tóraco-abdominal y la región de las extremidades inferiores. Un aumento de la grasa visceral en la región tóraco-abdominal está relacionado con un aumento de las citoquinas proinflamatorias, las cuales fomentan un efecto catabólico sobre los músculos¹¹. Del mismo modo, la acumulación de tejido adiposo intramuscular en las extremidades inferiores también provoca una inflamación sistémica^{12,13}. En ambos casos, la sarcopenia producida conduce a una reducción de la movilidad y de la aptitud física, favoreciendo así la ganancia de peso. Sin embargo, sólo la grasa tóraco-abdominal está relacionada con un mayor riesgo cardiovascular, intolerancia a la glucosa, hiperlipidemia e hiperuricemia¹⁴⁻¹⁶. La acumulación de grasa visceral dentro de la región tóraco-abdominal produce resistencia a la insulina promoviendo el síndrome metabólico¹⁰.

Así, conociendo que la OS está relacionada con la grasa tóraco-abdominal y a la grasa de las extremidades inferiores, resultó evidente que no sólo debemos considerar la grasa corporal total medida por métodos convencionales, sino que también debemos utilizar DEXA para medir los depósitos adiposos de estas regiones. Para ello, empleamos el índice de grasa tóraco-abdominal/miembros inferiores (iGTA/GMI), proporcionado por DEXA, para cuantificar el aumento de la grasa en el tronco respecto al aumento de grasa en las extremidades inferiores, importante por sus implicaciones cardiometabólicas; por lo que en el presente estudio nos propusimos como objetivo determinar la asociación entre la grasa corporal y la OS.

MATERIALES Y MÉTODOS

Diseño del estudio

El presente es un estudio observacional, retrospectivo, analítico, que se realizó mediante un análisis secundario de la base de datos del estudio “Validación de la medida de fuerza de presión de puño con dinamometría digital en adultos mayores, Lima, Perú”¹⁷.

Población y muestra

Se incluyeron a participantes de un estudio previo que contenía información de adultos mayores de 60 años atendidos en el “Servicio de Geriatria del Hospital Central de la Fuerza Aérea del Perú” durante los años 2019 – 2020. El estudio original fue financiado por “Peruvian American Medical Society” (PAMS) y tuvo como objetivo determinar la validez de la dinamometría electrónica en comparación con la dinamometría hidráulica; dentro de sus variables se consideraron las medidas antropométricas y la evaluación mediante DEXA de la masa muscular y masa grasa. Los criterios de inclusión del estudio original fueron: ser adulto/a mayor y los criterios de exclusión fueron: siete puntos o menos en la prueba cognitiva del dibujo del reloj, así como los participantes con incapacidad o enfermedades que afectaron la movilidad, también se excluyeron los participantes con disminución de la fuerza y de la función neurocognitiva¹⁸. Por último, los criterios excluyeron a los participantes que padecían de condiciones crónicas como la enfermedad renal, el síndrome de inmunodeficiencia adquirida (SIDA), el cáncer y la caquexia. Además, para el presente análisis, se excluyeron participantes con datos faltantes de las variables del estudio de los cuales 19 participantes no contaban con evaluación de DEXA, ascendiendo el tamaño muestral a 50.

Criterios de inclusión:

Todos los datos de los participantes dentro de la base de datos.

Criterios de exclusión:

Datos faltantes de 19 participantes que no contaban con DEXA que servía para la medición de la masa grasa.

Cálculo de potencia:

El cálculo se realizó mediante el programa “Estimation of Sample Size and Power for Comparing Two Means in Bernard Rosner’s Fundamentals of Biostatistics” de la Universidad de California, considerando un promedio de grasa corporal total de 38,9% en pacientes sin OS y 43,9% en pacientes con OS, además de una desviación estándar (DE) de 0,012 con un α de 0,05 y un tamaño muestral de 50, la potencia estadística asciende a 92%¹⁹.

Variables y mediciones

Variable dependiente: Obesidad sarcopénica

Obesidad sarcopénica se define como la coexistencia de los criterios de sarcopenia y obesidad¹. El grupo de Trabajo Europeo sobre la sarcopenia en las personas de edad avanzada (EWGSOP 2) propuso la última definición que se establece con los siguientes criterios y puntos de corte respectivamente: fuerza muscular baja (fuerza de presión de < 27 kg hombres y < 16 kg mujeres), baja cantidad o calidad muscular (ASM de < 20 kg hombres y < 15 kg mujeres) y bajo rendimiento físico (velocidad de marcha de $\leq 0,8$ m/s)²⁰. EWGSOP 2 propuso que para el diagnóstico de sarcopenia deberían cumplirse dos criterios, y esto son: baja cantidad o calidad muscular más

fuerza muscular baja. Para evaluar la gravedad de la sarcopenia se añade el criterio de bajo rendimiento físico.

Se definió obesidad como la presencia de un índice de masa corporal (IMC) igual o superior a 30 kg/m², respectivamente, para edad y sexo según los estándares de referencia para la población general definidos por la Organización Mundial de la Salud (OMS).

Variable independiente: grasa corporal

Se evaluó la grasa corporal con dos variables: la grasa corporal total y el iGTA/GMI. La obesidad en términos de grasa corporal se estableció a partir del percentil 60 de la muestra del estudio original. Los valores de corte para hombres y mujeres son 28% y 40% de grasa corporal, respectivamente²¹. Se midió utilizando un impedanciómetro de marca OMRON – MODELO HBF – 306 INT y el iGTA/GMI según DEXA se obtuvo mediante un equipo de marca DISCOVERY WI 88085.

Covariables

Edad: Cantidad de años vividos registrada en la historia clínica.

Sexo: Registro del dato “masculino” o “femenino” en la historia clínica respectiva.

Comorbilidades: Fueron registradas como la sumatoria de los siguientes antecedentes reportados por el paciente y verificados en la historia clínica: antecedentes de hipertensión arterial (HTA), enfermedad coronaria, hipertrofia prostática benigna, diabetes mellitus (DM), hipotiroidismo, tuberculosis pulmonar (TBC), lumbalgia crónica, depresión, anemia, prediabetes, gastritis, síndrome coronario agudo (SCA), incontinencia urinaria, enfermedad por reflujo gastroesofágico (ERGE), fibrosis pulmonar, enfermedad de Parkinson, artrosis, asma, hipercolesterolemia y esteatosis.

Índice cintura – cadera: Es una medida antropométrica para determinar los niveles de grasa intraabdominal. Matemáticamente se calculó como la razón entre el perímetro de cintura y cadera en centímetros²².

Circunferencia de pantorrilla: Se realizó la medida de la circunferencia de la pantorrilla en la pierna no dominante en posición sentada (rodilla flexionada a 90°), con una cinta métrica no elástica y con ambos pies en el piso²³.

Análisis Estadístico

El análisis de los datos se realizó utilizando el programa STATA versión 15.0, considerándose en todos los análisis un valor de $p < 0,05$ como estadísticamente significativo. Las variables categóricas se expresaron como frecuencia y porcentaje (n, %). Se escogieron las técnicas de análisis estadístico para las variables numéricas según su distribución en el histograma y prueba de Shapiro–Wilk, así, para analizar variables con distribución normal usamos T-student y para el caso de las variables con distribución no normal fueron analizados con U-Mann Whitney. Además, el análisis de las variables categóricas fue realizado mediante la prueba exacta de Fisher. Se hizo un análisis de regresión lineal para determinar la asociación entre las covariables principales y un análisis de regresión lineal ajustado según sexo, reportando coeficientes β e intervalos de confianza al 95%.

Consideraciones éticas

El presente estudio fue aprobado por el Comité de Ética de la Universidad Científica del Sur (N°281-2020-PRE15) y el estudio al que pertenecía la base de datos fue aprobado por el mismo Comité de Ética (N°023- 2018-PRO99). Solo se evaluó la información de una base de datos, es por ello, que no se tuvo acceso ni a los nombres ni a los códigos de los participantes, con el objetivo de proteger la confidencialidad y privacidad de los individuos del estudio. Asimismo, los datos obtenidos en este estudio beneficiaron a cada de uno de los participantes, pues estos fueron compartidos con sus respectivos médicos tratantes para un mejor manejo de sus comorbilidades.

RESULTADOS

En la tabla N°1 observamos un promedio de edad de $77,9 \pm 7,44$ años en la población del estudio. Hubo una predominancia del sexo femenino con un 62% ($n=31$). Encontramos una frecuencia de OS del 5% ($n=10$) y un porcentaje medio de grasa corporal de $36,8 \% \pm 7,5$. Además, notamos un promedio en el iGTA/GMI de $1,26 \% \pm 2,70$ en kilogramos.

En la tabla N°2, en el análisis bivariado entre las covariables del estudio y la presencia de OS, encontramos asociación estadísticamente significativa con las variables sexo, ICC, iGTA/GMI y porcentaje de grasa corporal total. Se evidenció que el 100% de los pacientes con OS eran varones. Además, obtuvimos que el promedio del ICC fue significativamente mayor en los pacientes con OS. Finalmente, el promedio del iGTA/GMI y grasa corporal total fue mayor en los pacientes con OS siendo estadísticamente significativas las diferencias.

En la tabla N°3 se observa el análisis de regresión lineal que determinó la asociación entre grasa corporal y la OS. Se aprecia que tanto en el modelo crudo como el ajustado por sexo, el iGTA/GMI se asocia a OS, en tanto que con la grasa corporal total no se encontraron resultados estadísticamente significativos por estrecho margen.

DISCUSION

En la población estudiada, la OS se asoció con el iGTA/GMI pero no con la grasa corporal total. Como las enfermedades metabólicas se caracterizan por una distribución regional de la grasa, se esperaba que la OS siga este patrón²⁴. Sin embargo, resulta interesante que la mayoría de los aumentos de grasa se produzcan en la región tóraco-abdominal, y no en las extremidades inferiores.

El aumento del tejido adiposo presente en los muslos es un factor contribuyente a la movilidad limitada, y se reconoce como un hallazgo clave en la sarcopenia¹³. Dado que esta grasa puede liberar citoquinas inflamatorias que promueven el catabolismo muscular, se considera un objetivo para la rehabilitación de la sarcopenia. Sin embargo, en la OS, las ganancias de grasa tóraco-abdominal predominan. Por lo tanto, en el tratamiento del paciente obeso sarcopéxico, la región tóraco-abdominal debe ser el foco principal, de manera que la grasa tóraco-abdominal disminuya. Consecuentemente, lo mismo ocurrirá con el iGTA/GMI.

Proponemos el uso generalizado de la DEXA para la obtención de este índice en pacientes diagnosticados de OS, ya que nuestros resultados indican una asociación entre ambos. El índice puede utilizarse para evaluar la evolución del paciente. A medida que el índice disminuye, es una indicación que el tratamiento es efectivo y que el paciente está mejorando. En la práctica diaria, la DEXA es una herramienta superior para la evaluación del paciente obeso sarcopéxico. Mientras que la RM y la TC son los estándares de oro para la cuantificación de la grasa visceral y subcutánea en la región tóraco-abdominal, su elevado costo impide su uso en el ámbito clínico. Además, en comparación con la TC, la dosis de radiación de la DEXA es menor, lo que permite efectuar exámenes repetidos²⁵.

En cuanto a las tasas de prevalencia de la OS, dependen de las variables y puntos de corte utilizados para definir la sarcopenia y la obesidad. Hasta la fecha no se ha llegado a una definición unánime de la OS, lo cual se refleja en la discrepancia de prevalencias reportadas. Nuestro estudio utilizó la definición de sarcopenia propuesta por el EWGSOP 2 y la definición de obesidad según IMC establecida por la OMS. Como la definición de la EWGSOP 2 se ha actualizado recientemente, son pocos los estudios que la han puesto en práctica.

En un estudio prospectivo observacional sueco, von Berens et al. aplicaron la definición revisada de EWGSOP 2 para determinar la OS. Las prevalencias fueron del 11% y el 4% para los hombres y las mujeres, respectivamente²⁶. De forma similar, nuestros resultados revelaron una prevalencia del 5% para los hombres y una ausencia de OS en las mujeres participantes. El estudio mencionado define la obesidad como el cumplimiento de cualquiera de las tres medidas: IMC ≥ 30 kg/m², masa grasa $> 42\%$ (mujeres) y $> 30\%$ (hombres), o circunferencia de cintura ≥ 88 cm (mujeres) y ≥ 102 cm (hombres)²⁶. Su definición ampliada de obesidad puede explicar la mayor prevalencia observada en su estudio.

Se desconoce otros estudios que utilicen la definición de sarcopenia de la EWGSOP 2 para el diagnóstico de la OS. Jeng et al. reportaron una tasa de OS del 7,0% en hombres y del 2,5% en mujeres, empleando la masa muscular esquelética apendicular ajustada por altura (ASM/h²) para definir la sarcopenia y el ICC en el caso de la obesidad²⁷. Aunque las prevalencias son similares, existe un solapamiento de bajo a moderado entre las distintas definiciones de la OS, en el sentido que una persona diagnosticada por una definición puede no estarlo por la otra²⁸. Además, incluso la comparación entre la EWGSOP 2 y la EWGSOP 1 es problemática, ya que la nueva clasificación produce una estimación mucho más baja de la prevalencia de la sarcopenia²⁹.

El presente estudio tiene algunas limitaciones. Primero, este estudio está constituido por personas que acuden al servicio de geriatría, donde es probable encontrar pacientes con comorbilidades. Debido a ello, la prevalencia de la OS hallada en el estudio puede verse afectada. Segundo, la aplicación del estudio previo se limitó a los militares adultos mayores y sus familiares, por lo que no es una muestra representativa de la población geriátrica peruana. Tercero, como funcionarios de un hospital militar, los participantes pueden haber sido expuestos a un nivel de actividad física más alto en comparación con la población general. Los factores sociodemográficos también pueden haber diferido.

Adicionalmente, se reconoce que el porcentaje de grasa corporal es superior para la detección de la OS, en comparación con el IMC y la circunferencia de la cintura³⁰. En un estudio alemán integrado por 6800 adultos mayores, Kemmler et al. concluyeron que el empleo de la grasa corporal como criterio de obesidad producía tasas de prevalencia de 3 a 4 veces más altas en comparación con el IMC²⁸. Por lo tanto, es posible que aplicar una metodología basada en el IMC haya subestimado nuestra tasa de OS. Sin embargo, no pudimos utilizar el porcentaje de grasa corporal para definir la OS, ya que interfería con nuestra variable independiente.

A pesar de ello, nuestra investigación aporta información importante sobre el papel de la grasa tóraco-abdominal en la patogénesis de la OS. Hemos utilizado el iGTA/GMI, un índice no empleado previamente en la evaluación de la OS. Además, el número de estudios al respecto en Perú y en toda América Latina es alarmantemente bajo. A medida que la medicina progresa, las poblaciones envejecerán e indudablemente la OS se hará más prevalente, aumentando así la necesidad de disponer de herramientas que ayuden a evaluar a las personas afligidas por esta enfermedad.

APENDICES
Tabla 1: Análisis descriptivo de las variables del estudio (n = 50)

Variables	Promedio	Desviación estándar
Edad	77.98	7.44
Sexo. N (%)		
Femenino	31 (62)	
Masculino	19 (38)	
Comorbilidades	2.36	1.99
Índice cintura cadera	0.94	0.08
Circunferencia de pantorrilla en cm	33.92	3.32
Índice de grasa tóraco-abdominal/miembros inferiores	1.26	0.27
% de grasa corporal total	36.81	7.46
Obesidad sarcopénica. N (%)		
Sin obesidad sarcopénica	45 (90)	
Con obesidad sarcopénica	5 (10)	

Tabla 2: Análisis bivariado entre obesidad sarcopénica y covariables de estudio (n=50)

Variables	Sin obesidad sarcopénica	Con obesidad sarcopénica	Valor P
Edad en años. Media (DE)	78.0 (7.66)	77.8 (5.76)	0.96 ¹
Sexo. N (%)			0.005 ²
Femenino	31 (68.89)	0 (0)	
Masculino	14 (31.11)	5 (100)	
Comorbilidades. Mediana (RIC)	2 (2)	1 (2)	0.99 ³
Índice cintura cadera. Media (DE)	0.93 (0.060)	1.04 (0.16)	0.004 ¹
Circunferencia de pantorrilla en cm. Media (DE)	33.90 (3.35)	34.1 (3.40)	0.898 ¹
Índice de grasa tóraco-abdominal/miembros inferiores. Media (DE)	1.22 (0.25)	1.63 (.07)	0.001 ¹
% de grasa corporal total. Mediana (RIC)	38.9 (12)	43.9 (0.3)	0.05 ³

DE: Desviación estándar

RIC: Rango intercuartílico

¹ Prueba t de Student

² Prueba exacta de Fisher

³ Prueba de U Mann-Whitney

Tabla 3: Análisis de regresión lineal para determinar asociación entre grasa corporal y la obesidad sarcopénica (n= 50)

Variables	Modelo crudo Coeficiente β (IC 95%)	Modelo ajustado Coeficiente β (IC 95%)
% de grasa corporal total	0.01 (-0.01 a 0.02)	0.01 (-0.01 a 0.02)
Índice de grasa tóraco-abdominal/miembros inferiores	0.51 (0.10 a 0.92)	0.35 (0.04 a 0.70)

Coeficiente de regresión lineal (coeficiente de regresión β)

IC 95%: intervalo de confianza al 95%

Modelo ajustado por sexo

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Donini LM, Busetto L, Bauer JM, Bischoff S, Boirie Y, Cederholm T, et al. Critical appraisal of definitions and diagnostic criteria for sarcopenic obesity based on a systematic review. *Clin Nutr.* 2020;**39**(8):2368–88. <http://doi.org/10.1016/j.clnu.2019.11.024>
2. Muñoz-Arribas A, Mata E, Pedrero-Chamizo R, Espino L, Gusi N, Villa G, et al. Sarcopenic obesity and physical fitness in octogenarians: the multi-center EXERNET Project. *Nutr Hosp.* 2013;**28**(6):1877–83. <http://doi.org/10.3305/nh.2013.28.6.6951>
3. Kalinkovich A, Livshits G. Sarcopenic obesity or obese sarcopenia: A cross talk between age-associated adipose tissue and skeletal muscle inflammation as a main mechanism of the pathogenesis. *Ageing Res Rev.* 2017;**35**:200–21. <http://doi.org/10.1016/j.arr.2016.09.008>
4. Tian S, Xu Y. Association of sarcopenic obesity with the risk of all-cause mortality: A meta-analysis of prospective cohort studies. *Geriatr Gerontol Int.* 2016;**16**(2):155–66. <http://doi.org/10.1111/ggi.12579>
5. Chung JY, Kang HT, Lee DC, Lee HR, Lee YJ. Body composition and its association with cardiometabolic risk factors in the elderly: A focus on sarcopenic obesity. *Arch Gerontol Geriatr.* 2013;**56**(1):270–8. <http://doi.org/10.1016/j.archger.2012.09.007>
6. Baek SJ, Nam GE, Han KD, Choi SW, Jung SW, Bok AR, et al. Sarcopenia and sarcopenic obesity and their association with dyslipidemia in Korean elderly men: the 2008–2010 Korea National Health and Nutrition Examination Survey. *J Endocrinol Invest.* 2014;**37**(3):247–60. <http://doi.org/10.1007/s40618-013-0011-3>
7. Han K, Park Y-M, Kwon H-S, Ko S-H, Lee S-H, Yim HW, et al. Sarcopenia as a Determinant of Blood Pressure in Older Koreans: Findings from the Korea National Health and Nutrition Examination Surveys (KNHANES) 2008–2010. *PLoS One.* 2014;**9**(1):e86902. <http://doi.org/10.1371/journal.pone.0086902>
8. Nascimento D da C, da Cunha Oliveira S, Leite Vieira DC, Schwerz Funghetto S, Silva AO, Valduga R, et al. The impact of sarcopenic obesity on inflammation, lean body mass, and muscle strength in elderly women. *Int J Gen Med.* 2018;**11**:443–9. <http://doi.org/10.2147/IJGM.S187285>
9. Rossi AP, Urbani S, Fantin F, Nori N, Brandimarte P, Martini A, et al. Worsening Disability and Hospitalization Risk in Sarcopenic Obese and Dynapenic Abdominal Obese: A 5.5 Years Follow-Up Study in Elderly Men and Women. *Front Endocrinol (Lausanne).* 2020;**11**(314). <http://doi.org/10.3389/fendo.2020.00314>
10. Kim TN, Yang SJ, Yoo HJ, Lim KI, Kang HJ, Song W, et al. Prevalence of sarcopenia and sarcopenic obesity in Korean adults: The Korean sarcopenic obesity study. *Int J Obes.* 2009;**33**(8):885–92. <http://doi.org/10.1038/ijo.2009.130>
11. Hong HC, Hwang SY, Choi HY, Yoo HJ, Seo JA, Kim SG, et al. Relationship between sarcopenia and nonalcoholic fatty liver disease: The Korean Sarcopenic Obesity Study. *Hepatology.* 2014;**59**(5):1772–8. <http://doi.org/10.1002/hep.26716>
12. Marcus RL, Addison O, Dibble LE, Foreman KB, Morrell G, LaStayo P. Intramuscular Adipose Tissue, Sarcopenia, and Mobility Function in Older Individuals. *J Aging Res.* 2012;**2012**:1–6. <http://doi.org/10.1155/2012/629637>
13. Yang YX, Chong MS, Lim WS, Tay L, Yew S, Yeo A, et al. Validity of estimating muscle and

- fat volume from a single MRI section in older adults with sarcopenia and sarcopenic obesity. *Clin Radiol*. 2017;**72**(5):427.e9-427.e14.
<http://doi.org/10.1016/j.crad.2016.12.011>
14. Wang Z, Zeng X, Chen Z, Wang X, Zhang L, Zhu M, et al. Association of visceral and total body fat with hypertension and prehypertension in a middle-aged Chinese population. *J Hypertens*. 2015;**33**(8):1555–62. <http://doi.org/10.1097/HJH.0000000000000602>
 15. García Milian AJ, Creus García ED. La obesidad como factor de riesgo, sus determinantes y tratamiento. *Rev Cuba Med Gen Integr*. 2016;**32**(3):1–13.
 16. Elffers TW, de Mutsert R, Lamb HJ, de Roos A, Willems van Dijk K, Rosendaal FR, et al. Body fat distribution, in particular visceral fat, is associated with cardiometabolic risk factors in obese women. *PLoS One*. 2017;**12**(9):e0185403.
<http://doi.org/10.1371/journal.pone.0185403>
 17. [dataset] Runzer F, Chambergó-Michilot D, Parodi JF. Validation of the grip strength measurement with digital dynamometry in older adults, Lima, Peru. 2020;
<http://doi.org/10.6084/m9.figshare.13076063.v1>
 18. Custodio N, García A, Montesinos R, Lira D, Bendezú L. Validación de la prueba de dibujo del reloj - versión de Manos - como prueba de cribado para detectar demencia en una población adulta mayor de Lima, Perú. *Rev Peru Med Exp Salud Publica*. 2011;**28**(1):29–34. <http://doi.org/10.1590/S1726-46342011000100005>
 19. Inference for Means: Comparing Two Independent Samples,
<https://www.stat.ubc.ca/~rollin/stats/ssize/n2.html>; 2020 [consultada el 20 de octubre de 2020]
 20. 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.
<http://doi.org/10.1093/ageing/afy169>
 21. Baumgartner RN, Wayne SJ, Waters DL, Janssen I, Gallagher D, Morley JE. Sarcopenic Obesity Predicts Instrumental Activities of Daily Living Disability in the Elderly. *Obes Res*. 2004;**12**(12):1995–2004. <http://doi.org/10.1038/oby.2004.250>
 22. World Health Organization. Waist Circumference and Waist–Hip Ratio. Report of a WHO Expert Consultation. Geneva, 8-11 December 2008 [Internet].
 23. Díaz-Villegas G, Parodi JF, Merino-Taboada A, Perez-Agüero C, Castro-Viacava G, Runzer-Colmenares FM. Calf circumference and risk of falls among Peruvian older adults. *Eur Geriatr Med*. 2016;**7**(6):543–6. <http://doi.org/10.1016/j.eurger.2016.01.005>
 24. Kang SM, Yoon JW, Ahn HY, Kim SY, Lee KH, Shin H, et al. Android Fat Depot Is More Closely Associated with Metabolic Syndrome than Abdominal Visceral Fat in Elderly People. *Fadini GP, editor. PLoS One*. 2011;**6**(11):e27694.
<http://doi.org/10.1371/journal.pone.0027694>
 25. Coletta AM, Klopp AH, Fogelman D, Parikh AM, Li Y, Garg N, et al. Dual-Energy X-Ray Absorptiometry Compared to Computed Tomography for Visceral Adiposity Assessment Among Gastrointestinal and Pancreatic Cancer Survivors. *Sci Rep*. 2019;**9**(1):1–9.
<http://doi.org/10.1038/s41598-019-48027-1>
 26. von Berens Å, Obling SR, Nydahl M, Koochek A, Lissner L, Skoog I, et al. Sarcopenic obesity and associations with mortality in older women and men – a prospective observational study. *BMC Geriatr*. 2020;**20**(1):199. <http://doi.org/10.1186/s12877-020->

01578-9

27. Jeng C, Zhao L-J, Wu K, Zhou Y, Chen T, Deng H-W. Race and socioeconomic effect on sarcopenia and sarcopenic obesity in the Louisiana Osteoporosis Study (LOS). *JCSM Clin Reports*. 2018;**3**(2):1–8. <http://doi.org/10.17987/jcsm-cr.v3i2.27>
28. Kemmler W, Teschler M, Weißenfels A, Sieber C, Freiburger E, von Stengel S. Prevalence of sarcopenia and sarcopenic obesity in older German men using recognized definitions: high accordance but low overlap! *Osteoporos Int*. 2017;**28**(6):1881–91. <http://doi.org/10.1007/s00198-017-3964-9>
29. Petermann-Rocha F, Chen M, Gray SR, Ho FK, Pell JP, Celis-Morales C. New versus old guidelines for sarcopenia classification: What is the impact on prevalence and health outcomes? *Age Ageing*. 2019;**49**(2):300–4. <http://doi.org/10.1093/ageing/afz126>
30. Oliveira TM, Roriz AKC, Barreto-Medeiros JM, Ferreira AJF, Ramos LB. Sarcopenic obesity in community-dwelling older women, determined by different diagnostic methods. *Nutr Hosp*. 2019;**36**(6):1267–72.

ANEXOS

COMITÉ INSTITUCIONAL DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN



CONSTANCIA N° 209-CIEI-CIENTÍFICA-2020

El presidente del Comité Institucional de Ética en Investigación de la Universidad Científica del Sur (CIEI-CIENTÍFICA) da constancia que el proyecto de investigación, cuyos datos se registran a continuación, ha sido **aprobado** por el CIEI-CIENTÍFICA.

Código de registro: **281-2020-PRE15**

Título: **Asociación entre el porcentaje de grasa corporal y obesidad sarcopénica en adultos mayores: comparación de impedanciometría y absorciometría de rayos X de energía dual**

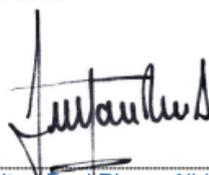
Investigador(a): **Luis Alberto Ramirez Berrios
Estefania Cristina Gutierrez Velasco**

La aprobación del proyecto de investigación implica que el documento presentado a evaluación cumple con los lineamientos de Universidad en materia de investigación y ética, los cuales se sustentan en la normativa internacional vigente. Adicionalmente, en el contexto de la pandemia de enfermedad por COVID-19, le recomendamos cumplir con las normas publicadas por el estado peruano (accesos, medidas de bioseguridad, etc.) y tener los permisos de las instituciones en las que realizará el estudio antes de ejecutarlo.

En tal sentido, esta aprobación carecerá de valor si es que el proyecto de investigación arriba indicado es modificado de cualquier forma. Toda enmienda, añadido, eliminación o eventualidad (eventos adversos, etc.) posterior a la fecha de aprobación debe ser reportado al CIEI-CIENTÍFICA.

La vigencia de la aprobación de este documento es de dieciocho (18) meses (**hasta el 19 de febrero del 2022**), periodo en el que puede desarrollarse el proyecto. Cualquier trámite para su renovación deberá ser enviado antes del término de la vigencia de este documento, debiendo suspenderse todo desarrollo hasta que la renovación sea aprobada.

Villa El Salvador, 20 de agosto de 2020




Mg. Fulton Paul Rivera Albinagorta
Presidente

Comité Institucional de Ética en Investigación



RESOLUCIÓN DIRECTORAL ACADÉMICA DE CARRERA No. 380 - DACMH-DAFCS-U. CIENTIFICA-2020

Lima, 01 de setiembre del 2020

VISTO:

El informe de revisión independiente académica y la aprobación de un Comité de Ética del proyecto de tesis titulado: **“ASOCIACIÓN ENTRE EL PORCENTAJE DE GRASA CORPORAL Y OBESIDAD SARCOPÉNICA EN ADULTOS MAYORES: COMPARACIÓN DE IMPEDANCIOMETRÍA Y ABSORCIOMETRÍA DE RAYOS X DE ENERGÍA DUAL”**.

CONSIDERANDO:

Que, de acuerdo al Reglamento General de la Universidad Científica del Sur y el reglamento y Procedimientos de trabajos de Investigación para obtener el **Título Profesional de Médico Cirujano**.

Que, de acuerdo a la normativa vigente de la Universidad Científica del Sur, en uso de las atribuciones conferidas al Director Académico de la Carrera.

SE RESUELVE:

ART. 1° Aprobar, en vías de regularización e inscribir el proyecto de tesis titulado: **“ASOCIACIÓN ENTRE EL PORCENTAJE DE GRASA CORPORAL Y OBESIDAD SARCOPÉNICA EN ADULTOS MAYORES: COMPARACIÓN DE IMPEDANCIOMETRÍA Y ABSORCIOMETRÍA DE RAYOS X DE ENERGÍA DUAL”**, presentado por los alumnos **LUIS ALBERTO RAMIREZ BERRIOS – ESTEFANIA CRISTINA GUTIERREZ VELASCO** con N° de registro: **281-2020-PRE15**.

ART. 2° Nombrar a la Docente Fernando Runzer Colmenares, como asesor para el desarrollo de la tesis en cuestión.

Regístrese, comuníquese y archívese.



Mg. JORDI GRAU MONGE
 Director Académico
 Carrera de Medicina Humana



c.c. Archivo