

**FACULTAD DE MEDICINA HUMANA
UNIDAD DE POSGRADO**

**RELACIÓN ENTRE ÍNDICE DE MASA CORPORAL, ÍNDICE
CINTURA-CADERA, CONTORNO ABDOMINAL Y GRASA
VISCERAL EN ADULTOS QUE ACUDIERON A LA CLÍNICA DE
NUTRICIÓN Y ENDOCRINOLOGÍA MIRAFLORES LIMA 2016-2021**



ASESOR

JORGE LUIS MEDINA GUTIÉRREZ

LIMA - PERÚ

2024



**Reconocimiento - No comercial - Sin obra derivada
CC BY-NC-ND**

El autor sólo permite que se pueda descargar esta obra y compartirla con otras personas, siempre que se reconozca su autoría, pero no se puede cambiar de ninguna manera ni se puede utilizar comercialmente.

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>



**FACULTAD DE MEDICINA HUMANA
UNIDAD DE POSGRADO**

**RELACIÓN ENTRE ÍNDICE DE MASA CORPORAL, ÍNDICE
CINTURA-CADERA, CONTORNO ABDOMINAL Y GRASA
VISCERAL EN ADULTOS QUE ACUDIERON A LA CLÍNICA DE
NUTRICIÓN Y ENDOCRINOLOGÍA MIRAFLORES LIMA 2016-2021**

TESIS

**PARA OPTAR
EL GRADO ACADÉMICO DE MAESTRA EN MEDICINA**

**PRESENTADO POR
MIRIAM ELISA VIDURRIZAGA RAMOS**

**ASESOR
MGTR. JORGE LUIS MEDINA GUTIÉRREZ**

**LIMA, PERÚ
2024**

JURADO

Presidente: Joel De León Delgado, doctor en Ciencias Biológicas

Miembro: Rossana Apaza Pino, doctora en Educación

Miembro: Joseph Jesús Sánchez Gavidia, maestro en Ciencias Básicas Médicas,
con especialidad en Farmacología

A mi madre, a mi hermano y a mis hijos, por su ejemplo permanente de lucha y superación.

AGRADECIMIENTOS

A Isaac Crespo Retes, médico endocrinólogo, doctor en Medicina, director de la Clínica de Nutrición y Endocrinología Miraflores, quien me orientó cuando conversamos sobre mi interés de llevar a cabo este proyecto.

A María Teresa Crespo Pereda, licenciada en Nutrición y gerente general de la Clínica de Nutrición y Endocrinología Miraflores. Su experiencia y consejos en el ámbito de la nutrición y la antropometría han enriquecido enormemente mi trabajo de investigación. Su apoyo y orientación, así como su generosidad al aceptar realizar mi trabajo con los datos de sus pacientes, han sido invaluable.

A José Alberto Núñez Ramos, maestro en Bioquímica y Nutrición, quien me apoyó en el entendimiento de la importancia de la antropometría, nutrición y obesidad y sus riesgos asociados.

Este logro no habría sido posible sin su contribución generosa y valiosa que me permitió avanzar, quienes no solo son mentores sino también amigos cercanos. Les estoy profundamente agradecida por su apoyo, calidez y respeto a lo largo de este viaje académico y personal.

ÍNDICE

	Págs.
Portada	i
Jurado	ii
Dedicatoria	iii
Agradecimientos	iv
Índice	v
Índice de tablas	vi
Resumen	vii
Abstract	viii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	7
III. METODOLOGÍA	27
IV. RESULTADOS	30
V. DISCUSIÓN	41
VI. CONCLUSIONES	44
VII. RECOMENDACIONES	45
FUENTES DE INFORMACIÓN	46
ANEXOS	57

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Distribución de los pacientes por sexo y edades	30
Tabla 2. Talla, peso y total de agua en el cuerpo por grupo etario	32
Tabla 3. Masa grasa, IMC, % FM por grupo etario	33
Tabla 4. CINT/CAD, VAT, CC y circunferencia de cadera por grupo etario	34
Tabla 5. Hipótesis específica 1	35
Tabla 6. Hipótesis específica 2	36
Tabla 7. Hipótesis específica 3	37
Tabla 8. Hipótesis específica 4	31
Tabla 9. Hipótesis general	38

RESUMEN

Objetivo: Comparar predictores antropométricos del porcentaje de grasa corporal total y de la masa de tejido adiposo visceral. **Metodología:** Estudio observacional, analítico, retrospectivo y transversal con una muestra no probabilística de conveniencia constituida por 389 pacientes. **Resultados:** El porcentaje de grasa corporal, índice de masa corporal y la masa grasa corporal total aumentan con la edad. El análisis de regresión lineal múltiple identificó al IMC, el índice cintura-cadera, el índice de masa grasa y el contorno de cintura como predictores significativos de grasa visceral, evidenciando una relación directa entre estos indicadores y la acumulación de grasa visceral. **Conclusiones:** El índice de masa corporal, el índice cintura-cadera, el índice masa-grasa y el contorno de cintura son predictores significativos de grasa visceral, con la masa grasa y el índice cintura-cadera como mejores predictores.

Palabras clave: Tejido adiposo, antropometría, obesidad, relación cintura-cadera, manejo de la obesidad

ABSTRACT

Objective: Compare anthropometric predictors of total body fat percentage and visceral adipose tissue mass. **Methodology:** Observational, analytical, retrospective, and cross-sectional study with a non-probabilistic convenience sample consisting of 389 patients. **Results:** Total body fat percentage, BMI, and total body fat mass increase with age. Multiple linear regression analysis identified BMI, waist-hip ratio, fat mass index, and waist circumference as significant predictors of visceral fat, showing a direct relationship between these indicators and visceral fat accumulation. **Conclusions:** BMI, waist-hip ratio, fat mass index, and waist circumference are significant predictors of visceral fat, with fat mass and waist-hip ratio being the best predictors.

Keywords: Adipose tissue, anthropometry, obesity, waist-hip ratio, obesity management

NOMBRE DEL TRABAJO

RELACIÓN ENTRE ÍNDICE DE MASA CORPORAL, ÍNDICE CINTURA-CADERA, CON TORNO ABDOMINAL Y GRASA VISCERAL

AUTOR

MIRIAM ELISA VIDURRIZAGA RAMOS

RECUENTO DE PALABRAS

16352 Words

RECUENTO DE CARACTERES

91904 Characters

RECUENTO DE PÁGINAS

66 Pages

TAMAÑO DEL ARCHIVO

225.3KB

FECHA DE ENTREGA

Oct 22, 2024 2:28 PM GMT-5

FECHA DEL INFORME

Oct 22, 2024 2:30 PM GMT-5

● 6% de similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos.

- 6% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 1% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

● Excluir del Reporte de Similitud

- Base de datos de trabajos entregados
- Material citado
- Coincidencia baja (menos de 10 palabras)
- Material bibliográfico
- Material citado

I. INTRODUCCIÓN

1. Descripción de la situación problemática

En las últimas décadas, la obesidad se ha triplicado a nivel mundial (1) y constituye una de las principales causas de muerte y discapacidad. Esta condición se asocia a un mayor riesgo de enfermedad cardiovascular (2, 3, 4). Actualmente, la Federación Mundial de Obesidad ya considera a este desequilibrio nutricional una enfermedad progresiva y recidivante (5).

En Perú, la obesidad y el sobrepeso son problemas de salud pública críticos (6, 7, 8). Según la Encuesta Demográfica y de Salud Familiar (ENDES) de 2022 y el Informe del Observatorio Nacional de Prospectiva, publicado en 2020 y actualizado en 2022, el 36.9 % de los adultos peruanos de 15 años y más tienen sobrepeso, mientras que el 23.9 % son obesos (9, 10). Estas cifras varían significativamente entre las regiones de Perú.

Lima Metropolitana presenta una de las tasas más altas de sobrepeso y obesidad, afectando al 64.6 % de la población adulta. Esto puede estar relacionado con factores como la urbanización, el acceso a alimentos procesados y la falta de espacios para actividad física.

Regiones costeras, no Lima, también muestran altas tasas, con un 61.5 % de la población adulta con sobrepeso u obesidad. La influencia de dietas ricas en carbohidratos y grasas, junto con un acceso limitado a opciones de alimentación más saludables, puede contribuir a estas cifras. Regiones andinas tienen una prevalencia más baja, con el 52.1 % de la población afectada. Sin embargo, la transición hacia dietas menos tradicionales está empezando a tener un impacto notable en estas áreas. Por su parte, las regiones amazónicas reportan la prevalencia más baja, con un 47.2 %, aunque esto está comenzando a cambiar a medida que las dietas y los estilos de vida tradicionales se ven alterados por la modernización y el acceso a alimentos procesados.

Este incremento puede atribuirse a la adopción de dietas occidentales ricas en grasas saturadas, azúcares y alimentos procesados. Además, la urbanización y la tecnología han llevado a un estilo de vida más sedentario, con menos oportunidades para la actividad física regular. De hecho, la obesidad tiende a ser más prevalente en áreas urbanas.

Chac-Camasca J et al. (6), en 2022, realizaron un estudio en Tumbes y analizó un grupo de pacientes con diagnóstico reciente de diabetes *mellitus* tipo 2 y lo relacionó con el índice de masa corporal (IMC), el contorno de la cintura (CC) y la relación cintura–talla. Los autores concluyeron que no hubo una correlación de importancia para el IMC y el rendimiento diagnóstico fue pobre. En el mismo año, González J publicó en Chile una revisión en la que se concluyó que el IMC es impreciso, ya que no puede establecer si el peso es producto de masa grasa, músculo o ambos (11).

La grasa abdominal (12), que puede ser subcutánea o visceral, es un predictor importante de los riesgos ya descritos. Ambos depósitos lipídicos difieren en cuanto a drenaje, morfología y función (13). Mientras que la grasa abdominal subcutánea tiene drenaje hacia la circulación sistémica, la grasa visceral se relaciona con la circulación portal. Además, esta última favorece la secreción de concentraciones significativamente mayores de citoquinas inflamatorias (14). La adiposidad visceral es un predictor independiente de mortalidad por todas las causas, tal como fue mencionado en la publicación de Higaki Y et al., en 2021 (15).

Especial atención y énfasis se hace en la relación entre la adiposidad visceral en la región abdominal (VAT por sus siglas en inglés) y sus morbilidades asociadas (16), por lo que su cuantificación debe ser un objetivo importante para la investigación. Sin embargo, esta requiere métodos como la ultrasonografía, resonancia magnética, tomografía, como también personal entrenado para realizar una correcta determinación, o bioimpedancia, que, aunque es de fácil uso, no es un método masivo aun en Perú.

La determinación convencional de la obesidad utiliza el criterio del IMC, con la preocupación de que no se identifiquen todas las personas en riesgo de padecer

afecciones médicas asociadas con la obesidad (17). El porcentaje de grasa corporal total (% FM por sus siglas en inglés), y específicamente VAT, están correlacionados en la predicción de morbi-mortalidad. El IMC no refleja de manera precisa la predicción del riesgo asociado a la obesidad.

Por todo lo expuesto, para determinar el área de grasa corporal o VAT, es necesario correlacionar o combinar índices que mejoren la predictibilidad del riesgo asociado a la obesidad.

Con base en lo anterior, el objetivo principal del presente estudio fue identificar predictores de VAT en función a los mejores indicadores antropométricos.

2. Problema de investigación

¿Cuál es el mejor predictor de la grasa visceral en función a indicadores antropométricos en pacientes que acudieron a la Clínica de Nutrición y Endocrinología Miraflores entre los años 2016 y 2021?

3. Objetivos

3.1 Objetivo general

Comparar predictores antropométricos del porcentaje de la grasa corporal total (% FM) y área de tejido adiposo visceral (VAT) y explorar nuevos puntos de corte para el mejor de estos predictores para mejorar la caracterización de la obesidad en pacientes que acudieron a la Clínica de Nutrición y Endocrinología Miraflores entre los años 2016 y 2021.

3.2 Objetivos específicos

Evaluar y definir el grado de precisión (predicción) del IMC para estimar VAT en pacientes que acudieron a la Clínica de Nutrición y Endocrinología Miraflores entre los años 2016 y 2021.

Determinar el nivel de predicción del índice cintura-cadera (CINT/CAD) para estimar VAT.

Determinar el nivel de predicción del índice masa grasa (% FM) para estimar VAT.

Determinar el nivel de predicción del CC para estimar.

4. Justificación

La obesidad se ha transformado en una problemática de salud pública de gran magnitud por la morbilidad asociada, y por el incremento de su prevalencia. VAT es el mejor criterio para predecir o establecer riesgos. Sin embargo, los métodos para establecer este parámetro no se utilizan de manera masiva, por su dificultad. Se requieren métodos como tomografía, sonografía, impedanciometría y otros), pero adicionalmente, se requiere personal altamente entrenado para el correcto cálculo de la masa grasa visceral.

El IMC, si bien puede ser útil como primer elemento para filtrar y definir obesidad, no es un criterio preciso, y por ello, se necesita contar con índices que puedan establecer y detectar a los individuos en riesgo y que éstos puedan ser realizados por personal de salud de manera masiva.

Actualmente, la impedanciometría es de restringido acceso, y la determinación de VAT por imagenología (resonancia magnética, tomografía, ecografía) requiere personal entrenado que pueda realizar dicha determinación.

4.1 Importancia

Las cifras actuales de sobrepeso y obesidad en Perú (9, 10) subrayan la urgencia de abordar esta epidemia de manera efectiva. La Clínica de Nutrición y Endocrinología Miraflores cuenta con tecnología avanzada como la impedanciometría (InBody 970) para evaluar VAT y con especialistas renombrados para ello. Sin embargo, es crucial desarrollar y validar métodos accesibles y fiables para estimar la grasa visceral en entornos con recursos limitados. Esta investigación se centra en implementar indicadores antropométricos que disminuyan las brechas entre establecimientos de alta especialización y aquellos con recursos escasos.

Indicadores como el CINT/CAD, % FM y el CC pueden ofrecer una alternativa práctica y eficaz para identificar a personas en riesgo de enfermedades metabólicas en áreas sin acceso a equipos avanzados. Los resultados de este estudio

proporcionarán una base sólida para el uso de estos indicadores en clínicas con menos recursos, mejorando la precisión del diagnóstico y la identificación de personas en riesgo.

Implementar estos métodos en todo el país, especialmente en áreas rurales y periféricas, es esencial para diseñar e implementar estrategias de salud pública efectivas. Validar estos indicadores antropométricos como predictores fiables de VAT mejorará la atención médica y reducirá la carga de enfermedades asociadas con la obesidad, optimizando el uso de los recursos disponibles y beneficiando a la población peruana en su conjunto.

4.2 Viabilidad

Esta investigación es viable, debido a que se cuenta con autorización de la institución y su dirección médica. Se cuenta con la tecnología y el equipo (impedanciómetro INBODY) que determina VAT de manera precisa, para desarrollar el proyecto. Los equipos InBody utilizan un método llamado Análisis de Impedancia Bioeléctrica (BIA de sus siglas en inglés) como base para medir la composición corporal. Este método se basa en la medición de los niveles de oposición al flujo de una corriente iónica a través de los diversos tejidos corporales. Esta técnica permite dividir el peso en diferentes componentes o compartimentos, como la masa corporal magra y la masa grasa con el fin de evaluar el estado de salud y la nutrición de un individuo (18). Asimismo, se cuenta con los recursos, el tiempo y la logística para realizarlo.

Se requieren metodologías que asocien índices antropométricos que puedan ampliar la capacidad diagnóstica de las personas con obesidad, y, sobre todo, que pueda detectar sus riesgos asociados de manera masiva.

Por tratarse de incluir un detector de VAT preciso y sencillo de evaluar que permite realizar comparaciones con distintos indicadores antropométricos, se presenta una oportunidad para determinar cuál o cuáles pueden ser los mejores indicadores.

5. Limitaciones

El estudio se limita a pacientes de una clínica privada en la ciudad de Lima, y en un lapso relativamente breve. Por lo tanto, no es posible inferir estos resultados a grandes grupos poblacionales. Por otro lado, se trata de un estudio retrospectivo, lo que limita ciertos aspectos, al utilizar datos que no fueron diseñados específicamente para el estudio.

II. MARCO TEÓRICO

1. Antecedentes

La obesidad ha sido mencionada desde la época hipocrática, cuando se vinculaba con la muerte súbita. Esta condición se define por un exceso de acumulación de grasa corporal y está asociada con un mayor riesgo de enfermedades cardiometabólicas, un aumento de problemas osteomusculares, y ciertos tipos de cáncer. Por ello, también se asocia con una mayor mortalidad, y algunas comunidades científicas ya la consideran una enfermedad. Ha incrementado de tal modo su prevalencia que, desde 2011, la Organización Mundial de la Salud (OMS) ha acuñado el neologismo globesidad, el cual alude al carácter global de esta epidemia. Se le reconoce como una entidad sistémica, multiorgánica, metabólica e inflamatoria crónica, tal como se menciona en 2017, según la publicación de Suárez – Carmona W (19).

De acuerdo a lo establecido por la OMS, el sobrepeso y la obesidad son alteraciones nutricionales con acumulación anormal de grasa que puede ser perjudicial para la salud y se definen convencionalmente utilizando el criterio del IMC (1), con un valor superior a 25 kg/m² y menor de 30 kg/m², para clasificar a las personas con sobrepeso, y de ≥ 30 kg/m² que clasifica a hombres y mujeres como obesos. El sobrepeso y la obesidad se relacionan con el incremento de tamaño y/o aumento del número de adipocitos (20).

El IMC fue propuesto y descrito en 1832 por Lambert Adolphe-Jacques Quételet. Es un índice antropométrico que se obtiene al dividir el peso de una persona en kilogramos (kg) entre el cuadrado de su talla en metros (m²) [IMC= Peso (kg)/ Talla (m)² y se expresa en kg/m², estableciendo una relación proporcional de peso para la estatura (21). Debido a lo sencillo de obtener este índice, se volvió un método práctico para determinar el estado nutricional de las personas y una herramienta para diagnosticar obesidad y definir su gravedad. Es por ello que no solo la OMS, sino también distintas entidades médicas como la Sociedad Española para el Estudio de la Obesidad propuso en 2007 este índice con modificaciones, para determinar sobrepeso u obesidad (22).

Sin embargo, se debe tener cuidado al utilizar este índice, en particular en poblaciones de niños y adolescentes, personas musculosas, ancianos, gestantes, y personas con edemas importantes como nefrópatas y cardiópatas, por lo cual el profesional evaluador debe interpretar adecuadamente los valores obtenidos, según indica Rodríguez J (22).

Existen varios beneficios cuando se utiliza el IMC, como la detección de la obesidad y/o el sobrepeso en grandes grupos poblacionales de acuerdo a lo publicado por Chernenko A et al. en 2019 (21). Sin embargo, la evidencia indica que a nivel individual, el IMC no necesariamente es un buen predictor de riesgos, sobre todo, cuando actualmente se describe la existencia de subgrupos de obesidad como aquellos metabólicamente saludables pero obesos (23), pues no muestran signos de alarma, o grupos metabólicamente no saludables, con riesgos como hipertensión, dislipidemia, alteraciones de la glicemia, pero con peso normal (24).

En el pasado, se han realizado estudios para determinar las mediciones e índices que puedan establecer una relación entre los índices antropométricos y VAT. En 2022, Jayedi A et al. (25) publicaron un meta análisis integral que evaluó la asociación entre diferentes medidas de peso corporal, CC y % FM, y diferentes proporciones de estas medidas, como IMC, CC, circunferencia de la cadera, CINT/CAD, relación cintura-estatura, VAT, % FM y circunferencia del muslo para relacionarlo con el riesgo de síndrome metabólico, particularmente las anomalías en el manejo de la glicemia en la población general.

Los investigadores identificaron una relación positiva significativa entre los valores incrementados del IMC y el riesgo de desarrollar diabetes *mellitus* tipo 2. Se observó la asociación lineal de modo consistente en diversos subgrupos como región geográfica, raza y etnia. Adicionalmente, los índices de obesidad central también mostraron asociaciones similares lineales (contorno de la cintura) o monotónicas (la relación conocida como CINT/CAD y la relación conocida como cintura-estatura) con la patología estudiada. Estas asociaciones lineales o monotónicas positivas fueron confirmadas por los análisis de medidas más objetivas del contenido de grasa corporal, como el porcentaje de grasa corporal y VAT. Estos hallazgos fueron consistentemente más fuertes en los países europeos.

Una mayor circunferencia de cadera se vinculó con un descenso en el riesgo de desarrollar alteraciones en el manejo de la glicemia. Este estudio mostró una clara relación positiva lineal entre los valores del IMC y el riesgo de desarrollar diabetes *mellitus* tipo 2.

El trabajo de Chua K et al., publicado en 2021 (26), menciona que las personas obesas varían en la distribución de su grasa corporal y se sugiere que la distribución regional del tejido adiposo podría ser más importante que la cantidad total de grasa corporal. Asimismo, señalan que el tejido adiposo corporal se distribuye en dos compartimentos principales: grasa subcutánea y grasa visceral. Se ha demostrado que estos dos depósitos de grasa diferentes tienen funciones, características bioquímicas y características metabólicas dispares. Desafortunadamente, los métodos estándar de oro para identificar y medir con precisión la adiposidad en estos compartimentos son dos técnicas de diagnóstico por imágenes que utilizan distintas tecnologías. Una de ellas es la resonancia magnética (RM) que utiliza campos magnéticos y ondas de radio, y la otra técnica es la tomografía computarizada (TC) que combina rayos X y manejo de computadoras. Ambas tienen en común que requieren el uso de equipos sofisticados que no siempre están disponibles.

En este estudio, se evaluó el desempeño de cuatro medidas clínicas de obesidad, a saber, el IMC, CC, % FM en relación con el cuerpo e CINT/CAD, al discriminar entre personas con y sin discapacidad de movilidad entre personas de 85 años o más. Las personas de más edad (85 años o más) constituyen el 7 % de la población mayor de 65 años. Aunque, generalmente, se les reconoce como un grupo poblacional de crecimiento acelerado en muchos países, siguen estando subrepresentados en los estudios sobre el envejecimiento.

En comparación con el IMC, que tenía un AUC_{ROC} (IC del 95 %) de 0,68 (0,64–0,72) para la discriminación de la discapacidad de movilidad, solo la determinación VAT tuvo un rendimiento discriminatorio significativamente mayor [AUC_{ROC} (IC del 95 %) de 0,71 (0,670,75) (Ajustado = 0,002)]. Los puntos de corte óptimos del área de grasa visceral para la discriminación de la discapacidad de movilidad fueron ≥ 104 cm² en hombres y ≥ 137 cm² en mujeres. En modelos completamente

ajustados, solo la obesidad definida por VAT se asoció significativamente con la discapacidad de movilidad [OR (IC del 95 %) de 2,04 (1,10–3,77)]. La obesidad definida por las otras medidas no se asoció con la discapacidad de movilidad después de ajustar por VAT. Los autores concluyeron que, en los adultos mayores, VAT fue el mejor discriminador de la obesidad asociada con la discapacidad de movilidad.

La publicación de Kobayashi M (27), en 2020, postula que la acumulación de grasa intraabdominal es un predictor del síndrome metabólico (SMT por sus siglas), el cual a su vez, es un importante factor de riesgo de enfermedad cardiovascular cuya incidencia aumenta anualmente. En Japón, los criterios clínicos para SMT requieren la presencia de acumulación de grasa intraabdominal con CC ≥ 90 cm y de ≥ 85 cm para mujeres y hombres respectivamente, lo que corresponde a acumulación de grasa de ≥ 100 cm², y cualquiera de los siguientes tres trastornos metabólicos leves: Dislipidemia, aumento de la presión arterial, y glucosa plasmática en ayunas elevada.

Esta publicación menciona el punto de corte del CC, que los criterios europeos y de la OMS consideran tanto la acumulación de grasa intraabdominal y la acumulación de tejido adiposo subcutáneo. Por su parte, los criterios japoneses enfatizan la acumulación de grasa intraabdominal. Los puntos de corte de CC están invertidos en hombres y mujeres en Japón, porque la cantidad de grasa subcutánea es mayor en mujeres que en hombres con el mismo nivel de grasa intraabdominal. Sin embargo, existe una variación individual sustancial. Aunque estos criterios están bien definidos, los puntos de corte de algunas de las variables relacionadas con los ítems de diagnóstico, como CC, la glicemia en ayunas y la fracción de lipoproteínas de alta densidad del colesterol (HDL-C por sus siglas en inglés) siguen siendo controvertidos.

En esta publicación, el autor tuvo como objetivo determinar la prevalencia de SMT y verificar si la acumulación de VAT está asociada con otros trastornos metabólicos como dislipidemia, hipertensión arterial e hiperglicemia entre la población japonesa de 20 años. En este estudio transversal, VAT y los parámetros metabólicos relacionados con SMT se evaluaron en estudiantes universitarios de 20 años (n =

1822, $21,5 \pm 1,5$ años). El área de grasa intraabdominal se midió utilizando un dispositivo no invasivo, DUALSCAN, que puede medir fácilmente a través del método de doble impedancia. Los participantes se dividieron en cuatro grupos según VAT: 0–49,9, 50–74,9, 75–99,9 y ≥ 100 cm². El síndrome metabólico fue prevalente en 3,3 % y 0,0 % de los hombres y mujeres, respectivamente, según los criterios japoneses de SMT. Las razones de probabilidad (OR) ajustadas por sexo y estilo de vida para los tres niveles de componentes metabólicos de SMT fueron elevadas en los grupos más grandes de VAT en comparación con el grupo más pequeño de VAT, según el nivel de éste. Los niveles aumentaron particularmente en los participantes con obesidad abdominal, definida tanto por VAT como por el CC en lugar de solo por CC. Los autores concluyeron que la acumulación de grasa intraabdominal se asoció significativamente con trastornos metabólicos relacionados con SMT en adultos jóvenes. Una evaluación de VAT puede contribuir a la predicción temprana del riesgo de desarrollar SMT en el futuro.

En 2019, Gazarova M et al. (28) publicaron un estudio que tuvo como objetivo examinar la utilidad del índice de forma corporal (ABSI por sus siglas en inglés) en el diagnóstico de la obesidad en comparación con otros parámetros antropométricos como el CC, CINT/CAD, el IMC, índice visceral, VAT y % FM. También se llevó a cabo una comparación de la capacidad predictiva entre el ABSI y los índices antropométricos convencionales previamente citados.

El diagnóstico de obesidad entre los participantes de acuerdo con las medidas e índices antropométricos consignados reveló discrepancias significativas. Se encontró que el 31 % de los participantes mostraba obesidad basándose en el CC. De acuerdo con los resultados obtenidos para el IMC, 20,3 % de los integrantes del protocolo de investigación mostraba exceso de peso y el 5,1 % de ellos obtuvo valores de IMC de 30 o más, por lo cual fueron clasificados como obesos. A medida que se incrementaban los valores del IMC, se registró un incremento también lineal de los valores de CC, CINT/CAD y VAT. El 11,4 % de los participantes fueron clasificados como obesidad de riesgo de acuerdo con VAT y con riesgo de mortalidad ABSI se encontró un 22 % de sujetos con riesgo alto (4,8 % y 28,3 % para hombres y mujeres, respectivamente) y un 19,1 % con riesgo muy alto (11,1 % y 22 % para hombres y mujeres, respectivamente). Los valores de VAT y tejido

adiposo corporal aumentaron el riesgo de mortalidad, y en los hombres también los valores de CC. Al evaluar el ABSI en relación con el IMC se confirmó la curva en forma de U y en el caso de CC, la curva en forma de J. La evaluación de masa libre de grasa mostró que el grupo de muy bajo riesgo de mortalidad ABSI alcanzó puntajes más elevados de este parámetro y los valores menores mostraron el grupo de riesgo de mortalidad promedio, no solo en el grupo de estudio sino también en los grupos de hombres y mujeres.

En 2019, Ahmadi F et al. (13) presentaron un trabajo realizado en gestantes del primer trimestre. La frecuencia relativa del síndrome plurimetabólico varía según la región, la población y el sexo según el estado de desarrollo de los países, el crecimiento económico y la tasa de urbanización. Su prevalencia también aumenta con la edad y se observa comúnmente en mujeres. En los países desarrollados y en vías de desarrollo, SMT se relaciona con un incremento en la incidencia de la obesidad y se estima que entre el 24 % y el 34 % de la población estadounidense y hasta el 36 % de los europeos de 40 a 55 años tienen síndrome metabólico como consecuencia de la obesidad. SMT predice un incremento al doble de las patologías cardiovasculares.

Existen diferentes métodos para evaluar la obesidad central: por ejemplo, la tomografía computarizada, la resonancia magnética nuclear, la densitometría corporal o CINT/CAD. Estos se consideran marcadores más idóneos para determinar el grado de obesidad central que el IMC, pero no son prácticas como herramientas de detección en gestantes. Las gestantes obesas corren el riesgo de una vasta gama de resultados desfavorables, y en algunos estudios se ha investigado la relación entre la distribución del tejido adiposo abdominal y SMT. Debido a ello, es importante determinar % FM en gestantes no obesas.

Este protocolo de investigación tuvo como finalidad evaluar VAT para la predicción de SMT en el primer trimestre. Se llevó a cabo un estudio prospectivo transversal, se incluyeron en el estudio a gestantes con un solo feto, con una edad gestacional de 11 a 14 semanas. Se excluyeron gestantes hipertensas, en tratamiento farmacológico crónico, con SMT (o diabetes *mellitus* gestacional en gestación anterior), y aquellas gestantes con IMC < 30. Un total de 132 gestantes completaron

cuestionarios antropométricos y demográficos entre las 11 y las 14 semanas de edad gestacional, y todas las participantes fueron escaneadas para determinar VAT mediante ultrasonido. El IMC se calculó midiendo la altura (metros) y el peso (kg) en la primera visita prenatal. La medición del grosor de la grasa en el primer trimestre es un buen predictor de SMT incluso en mujeres con un IMC normal. Los autores concluyeron que la ecografía como una modalidad segura, simple y rentable se puede utilizar para evaluar el grosor de la grasa además de otras evaluaciones de detección en el primer trimestre de la gestación.

En 2018, Woolcott O et al. (29) evaluaron índices antropométricos que tuvieran mayor correlación con la determinación de VAT determinada por absorciometría dual de rayos X, la ecuación final seleccionada fue la siguiente: $64 - (20 \times \text{altura}/\text{contorno de la cintura}) + (12 \times \text{sexo})$, denominada masa grasa relativa (RFM); sexo = 0 para hombres y 1 para mujeres. En el conjunto de datos de validación se observó que, en comparación al IMC, la masa grasa relativa tuvo una capacidad predictiva más elevada que el porcentaje de tejido adiposo corporal total.

En el estudio de Fang H et al. publicado en 2018 (30), se incluyeron 168 159 participantes de diversos países. El CC elevado mostró una probabilidad más alta de desarrollar patologías cardiovasculares y diabetes *mellitus* tipo 2 que el IMC en participantes de la mayoría de las regiones del mundo. El CC estuvo más relacionado con VAT medido por resonancia magnética que con el IMC (n = 1192; r = 0,80 frente a r = 0,75).

La antropometría se utiliza frecuentemente en estudios epidemiológicos con poblaciones considerables, así como entornos clínicos debido a su costo accesible, a su inocuidad, facilidad de uso y aplicabilidad a individuos de diversos tamaños corporales. Las medidas antropométricas para evaluar obesidad abdominal incluyen predominantemente: CC, CINT/CAD y la relación cintura-estatura.

Los Institutos Nacionales de Salud, la OMS, la Asociación Americana del Corazón y la Fundación Internacional de Diabetes recomiendan utilizar el contorno de la cintura como un índice de obesidad central para la detección del riesgo de patologías metabólicas y cardiovasculares. A pesar de ello, existen limitaciones con

estos parámetros antropométricos de evaluación. Los puntos de corte del CC variarán de acuerdo con el género, así como la etnicidad del participante. Adicionalmente, no hay consenso sobre la mejor ubicación anatómica para medir CC. La OMS sugiere utilizar el punto medio entre la última costilla palpable y el borde superior del ala del ilion (cresta del ilion), y los Institutos Nacionales de Salud de Estados Unidos sugieren utilizar el perímetro a nivel umbilical. Se describen diversos métodos como análisis bioeléctrico por impedancia, resonancia magnética, ultrasonido, absorciometría dual de rayos X, tomografía, con alta sensibilidad y precisión para la determinación del volumen de grasa visceral.

En el ámbito americano, en 2022, Lara-Pérez E et al. (31) publicaron una revisión sistemática de artículos publicados por autores cubanos y extranjeros, teniendo como objetivo actualizar algunos aspectos relacionados con la antropometría y su utilidad en la valoración del riesgo de padecer hipertensión arterial. En esta revisión sistemática se establecieron palabras clave tales como antropometría y sus variables y, por otro lado, terminología relacionada al incremento de la presión arterial. El criterio de inclusión consistió en aceptar publicaciones que describieran indicadores de antropometría utilizados para el diagnóstico de la obesidad y del incremento de la tensión arterial en adultos, y que dichas publicaciones estuvieran comprendidas entre 2018 y 2021.

Se seleccionaron 157 publicaciones que cumplieran con los criterios de inclusión. Se aceptaron aquellas publicaciones que permitieran establecer relaciones entre los indicadores de antropometría y el diagnóstico de condiciones o factores riesgosos que estuvieran relacionados al desarrollo de la hipertensión arterial (HTA). Los autores mencionan que se puede predecir la alta probabilidad de padecer una patología cardiovascular, sobre todo HTA en cualquier período de tiempo en su vida, evaluando los denominados condicionantes cardiológicos riesgosos.

De acuerdo con los investigadores, la antropometría proporciona recursos que podrían emplearse en la estimación de las dimensiones del tejido adiposo, ello permitiría contar con una aproximación razonablemente precisa de dichas dimensiones que puedan usarse para determinar la probabilidad de padecer HTA concurrente en el paciente con obesidad. Del mismo modo, conocer los datos

antropométricos aporta datos de VAT, dando como resultado una determinación más adecuada del riesgo de desarrollar patologías cardiovasculares y de las probabilidades de desarrollar HTA. Es debido a ello que, tener claridad en determinar las dimensiones antropométricas permitirá establecer patrones que identifiquen los factores de riesgos relacionados a la aparición de HTA de manera correcta y rápida.

Suárez-González J et al. (32), en 2021, estudiaron gestantes con y sin preeclampsia para determinar los riesgos asociados. Del total de 76 gestantes a quienes se les realizó una encuesta, se encontró que el 61.8 % eran hipertensas, y el 75 % obesas. Del total de las gestantes que indicaron tener antecedentes de riesgo de preeclampsia/eclampsia, 53 (69.7 %) desarrollaron preeclampsia. El grupo de gestantes con CC igual o superior a 88 cm, mostró una asociación clara con los factores de riesgo, en particular con la obesidad (80.2 %), y registrar preeclampsia (74.6 %) y/o HTA (21.1 %) como antecedentes.

En 2018, Belarmino G et al. (33) señalaron que el IMC se ha utilizado para evaluar la adiposidad corporal, pero no necesariamente refleja adecuadamente la cantidad de grasa corporal. Se ha demostrado que % FM tiene un mejor desempeño que el IMC para este propósito, pero podría ser inexacto para estimar la cantidad de grasa corporal cuando existen cantidades extremas de grasa. Los autores proponen un nuevo índice antropométrico, el índice de Belarmino-Waitzberg, para la estimación específica de la grasa corporal en pacientes con obesidad severa. La grasa corporal se estimó utilizando pletismografía por desplazamiento de aire como método de referencia, así como las siguientes medidas antropométricas: talla, CC, perímetro de la cadera, peso, IMC y parámetro de % FM ($[\text{HC (cm)} / \text{altura (m)}]^{1,5} - 18] \times 100$). El índice de Belarmino-Waitzberg mostró un buen desempeño para la estimación de % FM en pacientes con obesidad severa y puede ser superior a IMC para este propósito.

En 2020, Carrero C et al. (34) publicaron un estudio descriptivo, transversal. La muestra del estudio estuvo compuesta por 217 participantes quienes eran estudiantes universitarios sanos, varones y mujeres, con edades que iban desde los 20 hasta los 33 años, que cumplían con los parámetros para ser incluidos en el

protocolo de investigación y que mostraron voluntad de participación. Se excluyeron a gestantes, y a participantes que declararan o se detectara alguna patología clínica basal. La determinación de los datos antropométricos tales como el peso corporal (kg) y % FM se llevó a cabo con la balanza digital OMRON y fue registrado por personal entrenado. Se recurrió a bioimpedancia eléctrica ya que es una herramienta de fácil uso, con un nivel de precisión aceptable, que se realiza en corto tiempo, es no invasiva y el costo es accesible. Su metodología está basada en la distinta resistencia que ofrece el agua en comparación a los diferentes tejidos y compartimentos corporales cuando se emite una corriente de electricidad. Se clasificó a los participantes de acuerdo con % FM, y una vez clasificados, se estratificó a la población de estudio según género y edad para establecer el estado antropométrico nutricional conforme las pautas tanto de la OMS como los Institutos de Salud de Estados Unidos.

Se utilizaron los criterios establecidos en el consenso SEEDO 2007 para agrupar a los participantes de acuerdo con el IMC y diagnosticar el sobrepeso o la obesidad. Asimismo, se utilizó el equipo de impedancia (Omron Healthcare) para clasificar a los participantes según VAT y masa muscular esquelética, subagrupándolos de acuerdo con el género. Entre los resultados, se reveló que 77 % de los participantes eran mujeres, y 23 % varones. La media de edad fue 21 años \pm 3,97 años (DE). El 57.6 % obtuvo un IMC normal, mientras que 24,4 % de los sujetos estudiados fue calificado como sobrepeso; las mujeres que registraron un IMC normal presentaron un % FM alto (44.8 %) y muy alto (12 %). En cuanto a la medición VAT, se encontraron valores altos (16.33 %) y muy altos (4.08 %) en los varones, y se detectó un porcentaje importante de HTA en los varones (26.53 %), mientras que, en las mujeres, únicamente el 4.57 % mostró HTA. Se detectó un incremento mayor de los niveles VAT en varones, y % FM en mujeres. El IMC se correlacionó con % FM.

Publicada en 2018, la investigación de Almeida E et al. (14) tuvo como objetivo evaluar la predisposición a acumular adiposidad visceral y su asociación con alteraciones cardiometabólicas. Los autores propusieron un estudio transversal con 147 pacientes atendidos en un hospital del Nordeste de Brasil. La grasa visceral y la grasa subcutánea se evaluaron mediante tomografía computarizada y se

investigaron los factores de riesgo antropométricos y cardiometabólicos. El estudio incluyó personas con una edad media de $52,7 \pm 13,2$ años. El coeficiente grasa visceral / grasa subcutánea medio fue alto: $0,8 \pm 0,3$ en los varones y $0,54 \pm 0,2$ en mujeres y estuvo relacionado a la glicemia y a la calcemia coronaria ($p < 0,05$). La adiposidad se correlacionó directamente con las fracciones no HDL de la colesterolemia y con la trigliceridemia, la correlación de los valores de triglicéridos y colesterol HDL, así como glicemia, los valores de hemoglobina unida a glucosa y calcemia coronaria ($p < 0,05$), e inversamente con los valores de la fracción HDL del colesterol ($p=0,001$). Los investigadores encontraron una predisposición elevada en la población estudiada a la acumulación de adiposidad visceral. El coeficiente grasa visceral/grasa subcutánea se correlacionó con patologías metabólicas o cardiovasculares, pero la concentración de VAT aislada se asoció con un mayor número de hallazgos patológicos. En este protocolo de investigación, VAT predijo de manera consistente el desarrollo de hallazgos cardiometabólicos en comparación a la relación grasa visceral / grasa subcutánea.

2. Bases teóricas

El tejido adiposo humano puede describirse como un órgano destinado a proporcionar equilibrio a nuestras necesidades energéticas. El reconocimiento del tejido adiposo como un órgano endocrino capaz de secretar adipocinas que influyen en la homeostasis energética de todo el cuerpo fue un gran avance que condujo a una mejor comprensión molecular de la obesidad (35). La cooperación recíproca del tejido adiposo blanco y el adiposo pardo permite que estos tejidos se relacionen reversiblemente entre sí en condiciones fisiológicas, proceso que se denomina transdiferenciación. La transdiferenciación parece ser una propiedad fisiológica básica del órgano adiposo que garantiza una distribución óptima de la energía para satisfacer una amplia gama de necesidades que incluyen la termogénesis (adipocitos marrones), la nutrición corporal (adipocitos blancos) y la alimentación de las crías (adipocitos rosados). Hay 3 tipos principales de tejido adiposo: blanco, beige o rosado y marrón o pardo, tanto el adipocito blanco como el pardo son los más estudiados y caracterizados (36).

Durante el ayuno, los ácidos grasos y el glicerol que se liberan como resultado de la descomposición de estas moléculas altamente energéticas proporcionan una

fuerza de energía y combustible para el cuerpo. El tejido adiposo tiene mecanismos adaptativos, incluyendo procesos de remodelación celular y estructural, que le permiten expandirse durante el almacenamiento de un gran exceso de nutrientes, particularmente observado en la obesidad. El tamaño y número de adipocitos están coordinados y acoplados con el reclutamiento de células inmunes necesarias para reorganizar adecuadamente la estructura adiposa. La vasculatura y la matriz extracelular se modifican en consecuencia y dependen del almacenamiento individual y las necesidades metabólicas.

El tejido adiposo es tejido conectivo laxo compuesto de adipocitos y originalmente derivados de lipoblastos. El adipocito blanco deriva de la célula pluripotencial mesenquimatosa y madura a fases intermedias que son: adipoblastos y preadipocitos los cuales presentan la expresión del factor de transcripción PPAR γ . Los adipocitos blancos son prevalentes, los cuales se hallan ampliamente distribuidos en todo el organismo y se localizan en diversas áreas de depósito: tejido subcutáneo, tejido adiposo perivascular y tejido adiposo visceral. Se observan adicionalmente abundancia de macrófagos y linfocitos acompañando a los adipocitos.

El adipocito pardo deriva de las células mesenquimatosas y se caracterizan por expresar los factores de transcripción Myf5 y BMP7. Los depósitos adiposos varían entre sí, incluso si son integrantes de un determinado tipo de tejido adiposo en particular. Cada uno de estos tejidos es complejo, y presenta una fisiología específica, y sus variaciones incluyen la expresión génica y su respuesta a estímulos endocrinos, por ejemplo, el tejido subcutáneo de los muslos responde a hormonas sexuales, mientras que el tejido de cuello, espalda alta y abdomen responde a corticoides.

El adipocito pardo, conocido por su capacidad termogénica, se caracteriza por presentar células de menor tamaño que el tejido adiposo blanco, contienen múltiples gotas de lípidos (multilocular) y el color refleja los citocromos presentes en sus numerosas mitocondrias (20). Estos organelos poseen abundantes crestas y una actividad *sui generis*, debido a la función de la proteína desacoplante (UCP1), conocida inicialmente como termogenina, que modifica la fosforilación oxidativa

(37). Como respuesta a una vasta variedad de estímulos como la falta de luz, una temperatura baja, situaciones de estrés y hormonas tiroideas, se producen modificaciones en el adipocito pardo, esta variedad celular también permite disminuir la producción de Adenosín Trifosfato (ATP) e incrementar la producción de energía la cual se disipa como calor.

Esta función incrementa el fenómeno de óxido-reducción, llevando a la oxidación de ácidos grasos y glucosa mejorando con ello la sensibilidad a la insulina. Cuando este tejido se activa, tiene la capacidad de reducir los niveles de colesterolemia y evitar el desarrollo de aterosclerosis. El tejido pardo adiposo está muy bien irrigado con numerosos capilares, asimismo, está bien innervado, con terminaciones noradrenérgicas que autorregulan su desarrollo y también estimulan la termogénesis. Las neuronas sensoriales, que se encuentran entre las células que integran este tejido, también participan en las funciones mencionadas. Aunque el tejido adiposo, especialmente su exceso, suele considerarse perjudicial para la salud en general, el tejido adiposo pardo se podría ver como una grasa buena.

Diversas investigaciones concluyen que la grasa parda activada es capaz de mostrar una alta capacidad de absorber lípidos y glucosa por gramo de tejido. De este modo, influyen en la normo glicemia, regulan la sensibilidad a la insulina e incrementan la eliminación de triglicéridos de la sangre. La adiponectina, una proteína pleiotrópica protectora de órganos producida exclusivamente por los adipocitos y disminuida en la obesidad, desempeña un papel fundamental en el metabolismo del tejido adiposo al regular sistémicamente la producción de exosomas y, posteriormente, el metabolismo de todo el cuerpo. En otras palabras, los adipocitos regulan la comunicación intercelular a través de la modulación de exosomas. En última instancia, esto tiene un efecto sobre el metabolismo general del cuerpo.

El grado de liberación de adipoquinas liberado por los adipocitos depende de la cantidad de lípidos en las células. La cantidad de hormona leptina liberada es mayor en condiciones de alta adiposidad. La leptina suprime el apetito al activar a su receptor en la región hipotalámica del cerebro. Sin embargo, debido a que otros tipos de células también expresan receptores de leptina y responden a ésta, la

señalización de esta adipoquina se ha implicado en varios procesos fisiopatológicos. Los ácidos grasos y otros metabolitos lipídicos participan directamente en los procesos celulares. Los ácidos grasos en exceso aumentan el estrés celular induciendo citotoxicidad. Además, tal como lo menciona Chung K en su publicación de 2020 (38), ciertos metabolitos de ácidos grasos específicos, incluidos los eicosanoides y los esfingolípidos, también participan en las respuestas celulares y están asociados con enfermedades relacionadas con la edad.

El adipocito desempeña un rol activo tanto en el equilibrio energético como en numerosos procesos fisiológicos y metabólicos y se conocen más de 600 factores bioactivos considerados adipoquinas. En el estado anormal de obesidad existe una perturbación en el perfil de secreción, tanto del tejido adiposo como del adipocito, observando así una alteración en el ratio leptina/adiponectina que establecen un estado de lipo-inflamación, de acuerdo a lo publicado por Burhans M et al. (39). Se acepta que el tejido adiposo es un órgano metabólicamente activo, dinámico y de gran plasticidad, debido a la gran cantidad de hormonas, citoquinas y adipocinas que los distintos tipos de adipocitos producen (20).

Históricamente, la grasa se veía solo como un amortiguador y aislante del cuerpo, pero recientemente se ha reconocido su importancia en el organismo, ya que actúa como un almacén de energía y desempeña un papel clave en la señalización endocrina, al producir diversos factores, hormonas y citoquinas, como se ha mencionado anteriormente. La microbiota intestinal disminuida o traslocada, en lo que se conoce como disbiosis, condiciona el incremento de permeabilidad intestinal, favoreciendo el depósito adiposo hepático, lo que causa obesidad y otras alteraciones metabólicas. En la actualidad se conoce que una condición disbiótica intestinal interviene en el desarrollo de la obesidad y sus comorbilidades al afectar la adiposidad y el metabolismo de la glucosa. Además, durante las últimas décadas, las investigaciones sobre el papel de la microbiota intestinal en la modulación de la obesidad y las enfermedades metabólicas relacionadas han aumentado rápidamente. Muchos estudios han tenido como objetivo descubrir el papel del desequilibrio de la microbiota intestinal en estos cambios metabólicos. La dieta es el principal factor que influye en el desequilibrio de la microbiota intestinal (40, 41).

La obesidad y el síndrome metabólico a menudo se superponen. En la literatura, esto generalmente se conoce como obesidad metabólicamente no saludable. Sin embargo, alrededor del 35 % al 50 % de las personas obesas no tienen síndrome metabólico. Estos sujetos generalmente se denominan obesos metabólicamente sanos, aunque no existen criterios universales categorizarlos así (42).

Hay solo unos pocos informes con resultados divergentes sobre el riesgo de fibrilación auricular en pacientes obesos metabólicamente sanos en comparación con pacientes con obesidad metabólicamente no saludable. Según un metaanálisis publicado por Opio J et al., en 2020, de 23 estudios prospectivos con casi 4,5 millones de pacientes, el riesgo de desarrollar enfermedades cardiovasculares y la mortalidad general son aproximadamente 1,6 veces más altas en sujetos obesos metabólicamente sanos en comparación con sujetos metabólicamente sanos con un IMC normal (18,5–24,9 kg/m²). Sin embargo, en el mismo estudio, la anormalidad metabólica confirió un riesgo de enfermedades cardiovasculares aún mayor, aproximadamente tres veces mayor que la obesidad sola. No se pudo establecer una relación dosis-respuesta precisa que establezca un vínculo entre los componentes del síndrome metabólico y el riesgo de presentar condiciones cardiovasculares anormales, posiblemente explicado por el pequeño número de estudios con datos detallados del SMT (43).

Diversos factores fisiológicos, psicosociales y clínicos influyen en la cantidad y distribución del tejido adiposo en todo el organismo. Con la creciente incidencia de obesidad, se consideran técnicas avanzadas para cuantificar y caracterizar la adiposidad (44).

La grasa visceral es la principal determinante de la resistencia a la insulina, y muchos investigadores han establecido vínculos entre el exceso de grasa visceral y un estado inflamatorio exagerado. La diabetes *mellitus* tipo 2 se predice por la obesidad central y las adipocinas circulantes que regulan la inflamación (45). La grasa visceral expresa niveles más altos de adipoquinas involucradas en la inflamación en personas con esta alteración que está relacionada a la glicemia en ayunas y la acción de la insulina. El incremento de la síntesis de estas moléculas proinflamatorias por parte de la grasa visceral puede explicar los vínculos

observados entre la obesidad visceral, la resistencia a la insulina y el riesgo de desarrollar la patología (46) .

Tanto la grasa visceral como la grasa subcutánea están asociadas con factores de riesgo cardiometabólicos adversos, pero la grasa visceral sigue estando más fuertemente asociada con estos factores de riesgo (13, 47, 48).

Sin embargo, los diferentes indicadores antropométricos mencionados han mostrado inexactitudes o pueden mostrar variaciones de acuerdo a la edad, y otros que podrían no filtrar adecuadamente a los pacientes en riesgo, así lo menciona la carta al editor de la revista Nutrición Hospitalaria enviada por Conroy-Ferreccio G en 2017 (49).

Es por ello que la determinación de adiposidad visceral adquiere importancia para determinar e identificar a los sujetos con riesgo incrementado. Sin embargo, en el Perú, no existe una metodología bien establecida ni masiva para la detección y determinación de VAT.

Implicancias clínicas de la obesidad

El tejido adiposo se distribuye anatómicamente en diferentes proporciones en todo el cuerpo humano, y el patrón de distribución depende de muchos factores incluidos el género, el tiempo de vida, el origen étnico, el genotipo, la dieta, el estado físico actividad, niveles hormonales y medicación. El porcentaje de tejido adiposo es mayor en mujeres, ancianos y personas con sobrepeso (15, 23, 24).

La obesidad abdominal, que se caracteriza por un aumento del tejido adiposo que rodea los órganos intraabdominales, también se denomina obesidad visceral u obesidad central. Se ha relacionado claramente con varias condiciones patológicas (50) y se asocia con prolongadas estancias hospitalarias, aumento de la incidencia de complicaciones infecciosas y no infecciosas, y aumento de la mortalidad en el hospital (23).

Como tejido hormonalmente activo, VAT libera diferentes moléculas bioactivas y hormonas, como adiponectina, leptina, factor de necrosis tumoral, resistina,

además de la interleucina 6 (IL-6). Entre las hormonas, la adiponectina es de particular importancia debido a su protección por su actividad antiangiogénica. Curiosamente, también se informa que los niveles de adiponectina en sangre se elevan durante el ayuno o la inanición o bajo restricción calórica. Por otro lado, se encuentra que la adiponectina está disminuida en personas que registran obesidad, y su nivel en sangre muestra una correlación inversa con la insulinoresistencia en humanos. La adiponectina circulante está inversamente correlacionada con VAT, mientras que concentraciones disminuidas de adiponectina están asociadas con diabetes *mellitus* tipo 2, niveles elevados de glucosa, hipertensión, enfermedades cardiovasculares y ciertas neoplasias malignas (51). En consecuencia, puede ser importante complementar la medición de adiponectina con el cálculo de VAT, para mejorar la comprensión de la patogenia de los trastornos relacionados con la obesidad en la población humana.

Por ello, es fundamental desarrollar criterios cuantitativos para definir VAT en relación con estas alteraciones metabólicas. Hasta la fecha, estos criterios no han sido claramente definidos en ninguna modalidad. Actualmente, las técnicas para medir VAT incluyen desde simples métodos indirectos de evaluación, como el IMC hasta la tomografía computarizada para proporcionar un área de sección transversal de la grasa visceral como un equivalente confiable a la medición de VAT.

Técnicas antropométricas

A pesar del uso frecuente del IMC, no distingue entre la masa corporal magra y grasa y ciertamente no aprecia las diferencias entre compartimentos de grasa subcutáneo y visceral (14).

El CINT/CAD y CC son medidas adicionales utilizadas en la práctica clínica para derivar estimaciones de la distribución de grasa (14, 25, 27). Se piensa que CC se relaciona tanto a la grasa visceral como la grasa subcutánea, y la circunferencia de la cadera se relaciona puntualmente a la adiposidad situada en el área subcutánea (50, 52).

3. Definición de términos básicos

Índice de masa corporal (IMC): hace referencia indirecta a la cantidad de adiposidad corporal calculada como la relación entre el peso corporal en kilogramos de una persona y el cuadrado de la estatura en metros de una persona (5, 14, 15).

Obesidad: El exceso de peso y la obesidad se identifican mediante el IMC. Siguiendo la categorización de la OMS, un IMC entre 25 y 29,9 se cataloga como exceso de peso, y un IMC mayor a 30 indica obesidad. El propósito de clasificar a los sujetos según los niveles de IMC es estandarizar la terminología y la gravedad clínica en función de la evidencia de que existe una relación dependiente de la dosis entre el IMC y los resultados adversos para la salud (53).

Gasto energético: Cantidad de energía que una persona utiliza en un determinado lapso para llevar a cabo funciones vitales. Con frecuencia, se evalúa como calorías utilizadas para respaldar las necesidades metabólicas basales del cuerpo, adicionalmente a las calorías utilizadas para la producción de calor, el desarrollo y la actividad física. Desde el punto de vista biológico, es plausible que un mayor gasto energético deba conducir inevitablemente a una estimulación compensatoria de la ingesta de alimentos. Analíticamente, este acoplamiento de la ingesta de energía a los cambios en gasto energético es importante para el mantenimiento del balance energético, asegurando la supervivencia (54).

Masa grasa (% FM): Se refiere a la cantidad de tejido adiposo o grasa presente en el organismo de una persona. También alude a la forma de almacenamiento bioquímico bajo la forma de triglicéridos. El tejido adiposo es el principal reservorio de grasa en el organismo humano, distribuido en distintos órganos, pero de manera importante en el tejido celular subcutáneo, así como circundando los órganos internos. La denominada masa grasa es el total de tejidos grasos que un individuo tiene en el cuerpo, los términos grasa y tejido adiposo se pueden usar como sinónimos (55, 56).

Inactividad física: Es la falta de participación regular en actividades físicas o deportivas que requieran un gasto energético significativo. Se define como la falta de actividad muscular, con un gasto energético inferior a la ingesta calórica

promedio. Es la incapacidad de llegar los niveles recomendados de actividad física para la salud (57).

Sedentario: Describe un estilo de vida caracterizado por un nivel muy bajo de actividad física. Dícese de quienes tienen un nivel de actividad física inadecuado para mantener el estado de salud y una condición física adecuada. El sedentarismo incluye aquellas actividades que implican un gasto energético $\leq 1,5$ METs (unidad metabólica que representa las calorías que quema cada persona en reposo), mientras que la inactividad física se define como un nivel insuficiente de actividad física que no alcanza ni el tiempo ni el grado de intensidad acordes con las recomendaciones vigentes. Un equivalente metabólico se define como la cantidad de oxígeno consumido mientras está sentado en reposo y es igual a 3,5 ml de O₂ por kg de peso corporal x min. (8)

Ingestas dietéticas de referencia: Son valores referenciales que se basan en nutrientes y que incluyen un total de cuatro: i) Cálculo de la necesidad promedio, ii) sugerencias dietarias, iii) estimación del consumo adecuado y iv) valores superiores tolerables de ingesta. Las ingestas dietéticas de referencia se desarrollaron por paneles y comités de expertos de la OMS en colaboración con otros organismos internacionales como la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) y el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). Los objetivos principales de las recomendaciones cuantitativas nutricionales, o ingestas dietéticas de referencia son establecer en base a evidencia, la ingesta adecuada de nutrientes específicos para promover la salud, reducir enfermedades crónicas y prevenir la toxicidad. Cabe mencionar que los valores fueron establecidos hace un largo período de tiempo (58, 59).

Fibra dietética: Es una forma de carbohidratos no digeribles, debido a la carencia de la enzima digestiva necesaria para digerir la fibra en los seres humanos. Las fibras dietéticas y la lignina se encuentran en el reino vegetal y se clasifican según sus propiedades de solubilidad en agua como fibras solubles o insolubles. Se ha demostrado que las fibras solubles reducen el colesterol en la sangre por varios mecanismos (60). Por otro lado, las fibras insolubles en agua incluyen principalmente lignina, celulosa y hemicelulosa; los alimentos integrales, el salvado,

las nueces y las semillas son ricos en estas fibras. Además de la fibra dietética, las fibras aisladas y extraídas se conocen como fibra funcional y se ha demostrado que inducen efectos beneficiosos para la salud cuando se agregan a los alimentos durante el procesamiento. Las recomendaciones diarias de ingesta varían según el género y la edad. En el caso de hombres y mujeres saludables, comprendidos de 19 a 50 años el total de fibra son 38 gramos/día y 25 gramos/día, respectivamente.

Riesgo: La probabilidad de ocurrencia de un evento indeseable. Las evaluaciones de riesgos a menudo sirven como base científica para las decisiones, por ejemplo, sobre la aprobación de productos o para informar las medidas legislativas adoptadas por organismos nacionales o internacionales (7).

2.6. Hipótesis

Hipótesis nula

El IMC, CINT/CAD, CC y % FM no son predictores precisos de VAT en función a los indicadores antropométricos registrados en la Clínica de Nutrición y Endocrinología Miraflores – Lima en el período 2016 - 2021.

Hipótesis alterna

El IMC, CINT/CAD, CC y % FM son predictores precisos de VAT en función a los indicadores antropométricos registrados en la Clínica de Nutrición y Endocrinología Miraflores – Lima en el período 2016 - 2021.

III. METODOLOGÍA

1. Diseño metodológico

La metodología para analizar esta propuesta de investigación es de tipo observacional, analítico, retrospectivo y transversal. Se realizó un estudio de enfoque cuantitativo, porque se estudió la realidad usando la estadística. **Según la intervención del investigador**, es observacional, ya que no se intervino; **según el alcance**, es analítico, pues se asocia variables relacionadas a grasa visceral; **según la planificación**, se obtuvieron los datos del estudio en forma retrospectiva, dado que son datos en tiempo pasado; **según el número de mediciones de las variables de estudio**, es transversal, porque las variables fueron medidas una vez durante el periodo de seguimiento.

2. Diseño muestral

Población universo

Adultos mujeres y varones a quienes se les realizaron uno o más exámenes con el equipo analizador antropométrico Inbody 970 en la Clínica de Nutrición y Endocrinología Miraflores – Lima entre los años 2016 a 2021.

Población de estudio

Adultos mujeres y varones a quienes se les realizaron uno o más exámenes con el equipo analizador antropométrico Inbody 970 en la Clínica de Nutrición y Endocrinología Miraflores – Lima entre los años 2016 a 2021.

5000 registros de pacientes adultos de ambos géneros que se hicieron uno o más exámenes con el equipo analizador antropométrico Inbody 970 en la Clínica de Nutrición y Endocrinología Miraflores – Lima entre los años 2016 a 2021.

Criterios de elegibilidad

De inclusión

- Adultos
- Ambos géneros

- Evaluados con uno o más exámenes con el equipo analizador antropométrico Inbody 970 en la Clínica de Nutrición y Endocrinología Miraflores – Lima entre los años 2016 a 2021.

De exclusión

- Obesos con IMC superior a 35
- Pacientes con registros incompletos

Tamaño de la muestra

Se calculó empleando la fórmula muestral que se utiliza en estudios descriptivos.

$$n = \frac{Z^2 \cdot p \cdot q}{E^2}$$

Donde:

Z corresponde al nivel de confianza establecido en 95 % y que es igual a 1,96

p es la razón estimada de adiposidad visceral 50 %

$$q=1-p$$

E representa la diferencia entre el valor real de la medida (X) y el valor que se ha obtenido en la medición (Xi) (error absoluto) de la investigación propuesta, y se establece en 5 %.

$$n = \frac{1,96^2 \cdot 0,50 \cdot 0,50}{0,05^2}$$

$$n = \frac{1,96^2 \cdot 0,50 \cdot 0,50}{0,05^2}$$

$$n = 384,1 \text{ aproximadamente } 385$$

Se trabajará finalmente con un mínimo de 389 historias clínicas.

Selección de la muestra

Muestreo no probabilístico por conveniencia.

3. Técnicas y procedimiento de recolección de datos

Se usaron fuentes secundarias para recopilar datos, tales como registros médicos, para lo cual se solicitó autorización a la dirección médica de la Clínica de Nutrición y Endocrinología Miraflores, quienes permitieron acceder a historias clínicas. Se aplicaron los criterios de inclusión y exclusión que permitieron seleccionar la muestra que ingresó al estudio. A continuación, se completó una ficha de registro de datos.

4. Procesamiento y análisis de datos

Se utilizó un ordenador tipo Laptop DELL Inspiron 14 3458, con un procesador INTEL, core i5 y el programa estadístico SPSS v20.

Se realizó una revisión y se consignó la información de modo descriptivo mediante frecuencias y proporciones porcentuales para el caso de variables cualitativas y mediciones de resumen (promedio, mediana, rango), para las variables cuantitativas. Para los datos categóricos, se utilizó prueba de Chi- cuadrado.

5. Aspectos éticos

Se solicitó autorización para revisar las historias clínicas a la institución, a fin de garantizar que el manejo de la información fuera de manera ética, deontológica y confidencial por tratarse documentos medicolegales de carácter confidencial y personal, de acuerdo a la normativa vigente de protección de datos.

Se consideró que no era necesario el consentimiento informado por las siguientes razones:

- La recopilación de información se hizo a partir de una base de datos existentes en la clínica.
- El período de recojo de datos (2016 -2021) era demasiado amplio para localizar a los adultos que asistieron a la clínica, y que sí cumplieron con los criterios de inclusión
- El diseño del estudio no implicó riesgos para los participantes
- Se manejaron los datos personales de manera anonimizada.
- Se contó con el permiso de la institución para la recolección de los datos.

IV. RESULTADOS

En la tabla 1, se muestra la distribución demográfica de los participantes en el estudio. De un total de 389 sujetos, el 76.1 % son mujeres (n=296), mientras que el 23.9 % son hombres (n=93). En términos de distribución etaria, la mayoría de los pacientes se encuentran en los grupos de edades entre 20 y 49 años, representando más del 60 % del total de la muestra. Específicamente, el grupo de 20-29 años comprende el 19.5 % de los participantes, seguido por el grupo de 30-39 años con el 23.9 %, y el grupo de 40-49 años con el 22.1 %. Los grupos de edad de 18-19 años y 70 años en adelante tienen la menor representación, con un 5.1 % y un 5.9 %, respectivamente.

Este perfil demográfico destaca una mayor concentración de participantes en el rango etario medio y un predominio significativo de mujeres en la muestra. La distribución etaria y de sexo podría influir en la interpretación de los resultados y en la aplicabilidad de los hallazgos en diferentes contextos.

Tabla 1. Distribución de los pacientes por sexo y edades (n=389)

Variable	Categorías	n	%
Género	F	296	76.1
	M	93	23.9
Edad	18-19	20	5.1
	20-29	76	19.5
	30-39	93	23.9
	40-49	86	22.1
	50-59	64	16.5
	60-69	27	6.9
	70 a mas	23	5.9

En la tabla 2, se muestran datos comparativos de diferentes medidas antropométricas, como la talla, el peso y el total de agua en el cuerpo, divididos por grupos de edad.

Se observa que la talla promedio varía ligeramente entre los distintos grupos de edad, pero no muestra una tendencia clara de incremento o disminución a medida que la edad avanza. Los valores mínimos y máximos de la talla se mantienen dentro de un rango similar en los diferentes grupos.

En cuanto al peso, se aprecia un incremento progresivo en las mediciones promedio a medida que la edad aumenta. Los individuos en los grupos de mayor edad (60-69 años y 70 años en adelante) presentan un peso promedio considerablemente superior en comparación con los grupos más jóvenes.

En relación con el total de agua en el cuerpo, se observan variaciones en las mediciones promedio entre los grupos de edades, aunque no hay una tendencia clara en función de la edad. Sin embargo, los resultados del análisis de ANOVA de una vía indican que existen diferencias estadísticamente significativas en el total de agua corporal entre los grupos de edad.

Al ver estos resultados, se inferencia que si bien la talla no varía significativamente entre grupos de diferentes edades, tanto el peso como el total de agua en el cuerpo tienden a aumentar a medida que las personas envejecen, con diferencias estadísticamente significativas en estos parámetros entre los grupos de edades.

Tabla 2. Talla, peso y total de agua en el cuerpo por grupo etario

Variables	Edades	n	Desviación		Mínimo	Máximo	F	p
			Promedio	STD				
Talla	18-19	20	167,365	8,7969	153,5	189,0	1,199	0,31
	20-29	76	164,955	8,0707	149,0	190,0		
	30-39	93	162,985	7,8707	150,0	187,0		
	40-49	86	164,880	8,2802	144,5	183,0		
	50-59	64	164,664	9,4403	144,5	192,0		
	60-69	27	165,926	10,9726	144,0	189,0		
	70 a mas	23	162,652	9,7368	146,0	181,0		
Peso	18-19	20	65,075	13,9302	47,0	98,0	4,717	0,000
	20-29	76	67,136	12,8123	47,8	106,7		
	30-39	93	66,810	12,3000	46,8	100,2		
	40-49	86	71,058	13,6913	42,2	106,8		
	50-59	64	72,127	13,8979	50,1	102,7		
	60-69	27	80,015	17,1142	51,9	119,9		
	70 a mas	23	71,191	13,5374	47,3	98,5		
Agua corporal total	18-19	20	35,620	7,6824	24,8	49,5	2,241	0,04
	20-29	76	33,392	6,0672	23,4	57,4		
	30-39	93	32,369	5,8016	24,9	55,5		
	40-49	86	34,657	7,0600	24,7	54,5		
	50-59	64	34,769	7,8344	23,4	56,0		
	60-69	27	36,937	8,2496	22,2	56,1		
	70 a mas	23	34,861	8,4945	22,3	51,9		

Aplicando Anova de una vía

En la tabla 3, se proporcionan datos comparativos de diferentes medidas relacionadas con la composición corporal, como la masa grasa corporal, el IMC y % FM, clasificados por grupos de edad.

Se observa un aumento progresivo en la masa grasa corporal, el IMC y % FM a medida que la edad de los individuos aumenta. Los grupos de mayor edad (60-69 años y 70 años en adelante) exhiben valores significativamente más altos en estas medidas en comparación con los grupos más jóvenes. Esto sugiere un patrón de incremento en la cantidad de grasa corporal a medida que las personas envejecen.

De acuerdo a los resultados del análisis de ANOVA de una vía, se indica que existen diferencias estadísticamente significativas entre los grupos de edades en términos de masa grasa corporal, IMC y porcentaje de masa grasa. Los valores de F y p indican una significancia estadística ($p < 0,05$), lo que sugiere que las variaciones observadas en estas medidas entre los diferentes grupos de edad no se deben al azar, sino que hay una asociación significativa entre la edad y la masa grasa, el IMC y el porcentaje de masa grasa. Esto es fundamental para comprender las variaciones en la masa grasa corporal, el IMC y el porcentaje de masa grasa en función de la edad.

Tabla 3. Masa grasa, IMC, % FM por grupo etario

Variables	Edades	n	Promedio	Desviación STD	Mínimo	Máximo	F	p
Masa grasa corporal	18-19	20	16,265	6,9862	4,9	30,1		
	20-29	76	21,438	8,5526	6,7	43,3		
	30-39	93	22,574	8,6642	7,2	41,1		
	40-49	86	23,714	8,4166	5,6	47,4		
	50-59	64	24,681	8,4217	8,5	46,6		
	60-69	27	29,696	9,5767	12,6	52,5		
	70 a mas	23	23,717	6,1059	13,0	34,7	5,993	0,000
IMC	18-19	20	23,125	3,9979	17,3	29,9		
	20-29	76	24,616	3,9460	17,1	34,4		
	30-39	93	25,170	4,3123	17,8	34,8		
	40-49	86	25,995	3,6794	17,1	34,6		
	50-59	64	26,488	3,9087	19,6	34,7		
	60-69	27	28,807	3,7221	22,9	34,2		
	70 a mas	23	26,709	3,0578	21,3	33,1	6,293	0,000
% FM	18-19	20	24,725	7,8246	7,7	35,2		
	20-29	76	31,249	8,6522	12,8	49,3		
	30-39	93	33,076	8,8446	13,2	50,8		
	40-49	86	32,929	8,1982	13,3	52,1		
	50-59	64	33,981	8,8507	10,7	51,2		
	60-69	27	36,822	7,6908	17,7	50,9		
	70 a mas	23	33,652	7,3366	18,7	46,7	4,737	0,000

Aplicando Anova de una vía

Los datos en la tabla 4 presentan los resultados relacionadas con la medición del CINT/CAD, VAT, CC y circunferencia de cadera por edades.

CINT/CAD muestra variaciones significativas entre grupos etarios. En específico, se observa un aumento progresivo en las edades más avanzadas, siendo más evidente en el grupo de 60-69 años y de 70 años en adelante, lo que es respaldado por el análisis estadístico.

VAT sigue una tendencia similar a CINT/CAD, con incrementos notables en los grupos de mayor edad, especialmente en los de 60-69 años y de 70 años en adelante. El análisis ANOVA respalda estas diferencias significativas entre los grupos de edades.

Tanto CC como la circunferencia de cadera muestran aumentos en las edades más avanzadas, corroborados por el análisis estadístico que indica diferencias significativas entre los diferentes grupos de edad.

Estos hallazgos sugieren un patrón de cambio en las medidas corporales evaluadas a medida que avanza la edad, lo que podría asociarse con procesos de envejecimiento y redistribución de la grasa corporal en grupos de mayor edad.

Tabla 4. CINT/CAD, VAT, CC y circunferencia de cadera por grupo etario

Variables	Edades	n	Promedio	Desviación		F	p
				STD	Mínima Máximo		
CINT/CAD	18-19	20	0,8805	0,05652	0,80	1,01	
	20-29	76	0,9009	0,06377	0,78	1,04	
	30-39	93	0,9085	0,06636	0,77	1,13	
	40-49	86	0,9280	0,07237	0,79	1,11	
	50-59	64	0,9283	0,06739	0,77	1,11	
	60-69	27	0,9793	0,09173	0,87	1,22	
	70 a mas	23	0,9170	0,08466	0,71	1,04	5,942
VAT	18-19	20	69,955	32,6962	15,8	145,3	
	20-29	76	99,963	46,7812	29,9	208,6	
	30-39	93	109,096	49,6729	25,0	206,5	
	40-49	86	113,471	48,3387	21,3	242,9	
	50-59	64	121,475	46,6642	41,3	231,9	
	60-69	27	149,926	54,7670	56,9	273,0	
	70 a mas	23	122,770	34,9764	57,0	192,7	7,067
CC	18-19	20	83,680	10,8957	71,8	109,2	
	20-29	76	87,488	11,4480	66,4	120,0	

	30-39	93	88,204	11,5212	69,4	118,8		
	40-49	86	91,652	12,2183	65,5	122,6		
	50-59	64	92,192	11,2801	72,1	115,9		
	60-69	27	100,344	14,9877	79,7	134,6		
	70 a mas	23	90,243	10,9302	71,4	108,4	5,946	0,000
Circunferencia de cadera	18-19	20	94,780	7,2092	84,5	109,3		
	20-29	76	96,770	6,7836	85,3	115,9		
	30-39	93	96,788	6,7821	85,5	113,6		
	40-49	86	98,419	6,4062	82,6	114,0		
	50-59	64	99,070	6,8331	86,8	114,5		
	60-69	27	102,011	6,3055	91,5	113,9		
	70 a mas	23	98,296	6,5692	86,2	114,9	3,641	0,002

Aplicando Anova de una vía

Hipótesis específica 1

H1: El IMC es un predictor de grasa visceral

Ho: El IMC no es predictor de grasa visceral

Nivel de significancia: 5 %

Estadístico de prueba: Regresión lineal

Decisión: Dado que $p < 0,05$ se rechaza la Ho.

Tabla 5. Hipótesis específica 1

	Coeficiente no estandarizado		Coeficiente estandarizado	t	p	R ² %
	Beta	ES Beta	Beta			
(Constante)	-149,587	8,716		-17,163	0,000	
IMC	10,177	0,335	0,839	30,380	0,000	70.50 %

Los valores de VAT están siendo explicados por la variación del IMC en un 70.50 %, lo cual indica un buen ajuste. El valor de $\beta = 10,177$ indica que, por cada unidad de incremento de IMC, el valor de VAT se incrementa en 10,177 unidades.

La hipótesis planteada sugiere que el IMC podría ser un predictor de VAT. Los resultados obtenidos de la regresión lineal respaldan esta hipótesis al mostrar un coeficiente significativo para el IMC ($\beta = 10,177$, $p = 0,000$).

El coeficiente estandarizado del IMC indica una relación positiva considerable (0,839), lo que sugiere que existe una asociación fuerte entre el IMC y VAT. Además, el nivel de significancia (p-valor) menor que el nivel establecido (5 %) indica que este resultado no es producto del azar, sino que es estadísticamente significativo.

El modelo de regresión muestra que aproximadamente el 70.50 % de la variabilidad en la grasa visceral puede explicarse por las variaciones en el IMC. Estos resultados sustentan la idea de que el IMC podría ser un predictor relevante de la cantidad de grasa visceral presente en los individuos evaluados.

Hipótesis específica 2

H1: Índice cintura - cadera es un predictor de grasa visceral

Ho: Índice cintura cadera no es un predictor de grasa visceral

Nivel de significancia: 5 %

Estadístico de prueba: Regresión lineal

Decisión: Dado que $p < 0,05$ se rechaza la Ho.

Tabla 6. Hipótesis específica 2

Coeficientes	Coeficiente no estandarizado		Coeficiente estandarizado	t	p	R ² %
	Beta	ES Beta	Beta			
(Constante)	-	18,397		-21,565	0,000	
Índice cintura cadera	396,722 553,766	19,965	0,816	27,736	0,000	66.,50 %

Los valores VAT están siendo explicados por la variación CINT/CAD en un 66.50 %, lo cual indica un buen ajuste. La hipótesis planteada sugiere que el CINT/CAD podría ser un predictor de VAT. Los resultados obtenidos mediante regresión lineal respaldan la hipótesis alternativa (H1), ya que se encontró un coeficiente significativo para el CINT/CAD ($\beta = 553,766$, $p = 0,000$), lo que implica un rechazo de la hipótesis nula (Ho).

El coeficiente estandarizado (0,816) indica una relación moderada entre el CINT/CAD y VAT. El nivel de significancia (p-valor) inferior al 5 % confirma que este resultado no es aleatorio, sino estadísticamente significativo.

El modelo de regresión muestra que aproximadamente el 66,50 % de la variabilidad en VAT puede explicarse por las variaciones en el CINT/CAD. Esto respalda la idea de que el CINT/CAD puede ser un buen predictor de VAT presente en los individuos evaluados.

Además, el valor de $\beta=553,766$ indica que, por cada unidad de incremento en el CINT/CAD, se observa un aumento de 553,766 unidades en la grasa visceral. Este resultado sugiere que el CINT/CAD tiene un impacto significativo en la cantidad de grasa visceral.

Hipótesis específica 3

H1: Índice masa grasa es un predictor de grasa visceral

Ho: Índice masa grasa no es un predictor de grasa visceral

Nivel de significancia: 5 %

Estadístico de prueba: Regresión lineal

Decisión: Dado que $p < 0,05$ se rechaza la Ho.

Tabla 7. Hipótesis específica 3

Coeficientes	Coeficiente no estandarizado		Coeficiente estandarizado	t	p	R ² %
	Beta	ES Beta	Beta			
(Constante)	-16,370	1,495		-10,948	0,000	
Índice masa grasa	5,534	0,060	0,978	91,676	0,000	95.60 %

Los valores de VAT están siendo explicados por la variación de % FM en un 95.60 %, lo cual indica un buen ajuste. El valor de $\beta=5,534$ indica que, por cada unidad de incremento de % FM, el valor de VAT se incrementa en 5,534 unidades.

La hipótesis planteada sugiere que % FM podría ser un predictor de VAT. Los resultados obtenidos mediante regresión lineal respaldan la hipótesis alternativa (H1), ya que se encontró un coeficiente significativo para el % FM (Beta = 5,534, p = 0,000), lo que implica un rechazo de la hipótesis nula (Ho).

El coeficiente estandarizado (0,978) indica una fuerte relación entre % FM y VAT. El nivel de significancia (p-valor) inferior al 5 % confirma que este resultado no es aleatorio, sino estadísticamente significativo.

El modelo de regresión muestra que aproximadamente el 95.60 % de la variabilidad en VAT puede explicarse por las variaciones en % FM. Esto sugiere que % FM es un excelente predictor de la cantidad de VAT en los individuos evaluados.

Además, el valor de $\beta=5,534$ indica que, por cada unidad de incremento en % FM, se observa un aumento de 5,534 unidades en VAT. Este resultado sugiere que % FM tiene un impacto significativo en VAT.

Hipótesis específica 4

H1: CC es un predictor de grasa visceral

Ho: CC no es un predictor de grasa visceral

Nivel de significancia: 5 %

Estadístico de prueba: Regresión lineal

Decisión: dado que $p < 0,05$ se rechaza la Ho.

Tabla 8. Hipótesis específica 4

Coeficientes	Coeficiente no estandarizado		Coeficiente estandarizado	t	p	R ² %
	Beta	ES Beta	Beta			
(Constante)	-197,042	9,776		-20,156	0,000	
CC	3,425	0,107	0,851	31,897	0,000	72.40 %

Los valores VAT están siendo explicados por la variación de CC en un 72.40 %, lo cual indica un buen ajuste. El valor de $\beta=3,425$ indica que, por cada unidad de incremento de CC, el valor de VAT se incrementa en 3,425 unidades.

La evidencia respalda la idea de que tanto % FM como el CC son marcadores significativos de VAT. Este hallazgo tiene implicaciones relevantes en la prevención y el tratamiento de condiciones asociadas con la acumulación de VAT.

La robustez de los modelos de regresión lineal y los coeficientes obtenidos proporcionan una base sólida para el desarrollo de futuras investigaciones y la implementación de estrategias clínicas. Estos resultados respaldan la importancia de considerar estas mediciones antropométricas como herramientas clave en la evaluación del riesgo de enfermedades relacionadas con la obesidad abdominal y la grasa visceral.

El valor de β obtenido en la relación entre las mediciones antropométricas y VAT sugiere un impacto directo de estas medidas en la salud metabólica.

Hipótesis general

H1: Existen factores predictores de grasa visceral

Ho: No existen factores predictores de grasa visceral

Nivel de significancia: 5 %

Estadístico de prueba: Regresión lineal múltiple

Decisión: Dado que $p < 0,05$ se rechaza la Ho.

Tabla 9. Hipótesis general

Coeficientes

	Coeficiente no estandarizado		Coeficiente estandarizado	t	p	R ² %
	Beta	ES Beta	Beta			
(Constante)	-62,049	9,089		-6,827	0,000	
Masa grasa	5,134	0,098	0,907	52,401	0,000	97.90 %
CINT/CAD	59,827	11,752	0,088	5,091	0,000	

Los valores de VAT están siendo explicados por la variación de % FM e CINT/CAD en un 97.90 %, lo cual indica un buen ajuste este modelo de ecuación, siendo el mejor predictor la variable % FM por el valor de t de Student. El valor de $\beta=5,134$ indica que, por cada unidad de incremento de % FM, el valor de VAT se incrementa en 5,134 unidades.

Los resultados de la regresión lineal múltiple revelaron una relación significativa entre VAT y dos variables predictoras clave: % FM e CINT/CAD. Estas variables explicaron en conjunto un impresionante 97.90% de la variabilidad observada en los valores de VAT, lo que señala un ajuste altamente preciso del modelo.

Entre las variables analizadas, % FM emergió como el predictor más fuerte de VAT, con un coeficiente de $\beta=5,134$. Cada unidad adicional en % FM se asoció con un incremento de 5,134 unidades en VAT. Por otro lado, CINT/CAD también mostró una relación significativa, aunque más débil, con VAT, con un coeficiente de $\beta=59,827$.

El modelo descartó el IMC y CC como predictores de grasa visceral debido a un mal ajuste. Estos hallazgos resaltan la importancia de la masa grasa y la relación entre la distribución de la grasa corporal (índice cintura cadera) en la predicción de la acumulación de grasa visceral, subrayando su relevancia en la evaluación del riesgo metabólico y cardiovascular.

V. DISCUSIÓN

La discusión de los resultados en el contexto de las hipótesis establecidas y su comparación con estudios previos son los siguientes.

Índice cintura-cadera (CINT/CAD): Los resultados obtenidos indican que el CINT/CAD es un predictor efectivo de grasa visceral, corroborando hallazgos de estudios como el de Liu X et al. (4), publicado en 2021, que destacan su relevancia especialmente en mujeres mayores, subrayando su utilidad en la evaluación del riesgo metabólico.

Contorno de cintura (CC): Se confirma que el CC es un predictor sólido de grasa visceral. Este resultado es respaldado por la publicación, en 2019, de Zhang Y et al. (61), quienes encontraron una asociación significativa entre el CC y la grasa visceral, especialmente en poblaciones con una mayoría de mujeres. Esto sugiere su aplicabilidad en la evaluación del riesgo metabólico en este grupo demográfico y se puede generalizar a toda la población, de acuerdo con los autores. Meredith-Jones K (3), en 2020, investigó los puntos de corte específicos por edad y sexo para la grasa visceral y su asociación con el riesgo cardiometabólico. Los autores encontraron que CC es un predictor más confiable de la grasa abdominal y los riesgos metabólicos que el IMC. La investigación subrayó que la grasa visceral está más estrechamente relacionada con el síndrome metabólico y el riesgo cardiovascular, sugiriendo que CC es una medida crucial en la evaluación de estos riesgos.

Masa grasa: Similar al CC, los resultados de esta investigación indican que la masa grasa se identifica como un predictor confiable de grasa visceral, lo que es consistente con la literatura que sugiere que medidas directas de la composición corporal pueden ofrecer estimaciones más precisas del riesgo metabólico en comparación con el IMC. El estudio de Liu X et al. (4), publicado en 2021, evaluó la relación entre el área de grasa visceral, CC y la función cognitiva en adultos mayores. El estudio encontró que CC y VAT están fuertemente correlacionadas con la función cognitiva y el riesgo de deterioro cognitivo. Estos hallazgos destacan la

importancia de CC como indicador de la salud metabólica y cognitiva en adultos mayores, sugiriendo su utilidad como herramienta de cribado en entornos clínicos.

Índice de masa corporal (IMC): Aunque el IMC es ampliamente utilizado, los resultados de esta investigación sugieren que no es el mejor predictor de grasa visceral. Esto es corroborado por diversas publicaciones, como la investigación de Zhang Y et al. (61), publicada en 2019, quienes argumentan que otras medidas antropométricas proporcionan una mejor evaluación del riesgo asociado a la acumulación de grasa visceral.

Predominancia de mujeres: La mayoría de los participantes en esta investigación son mujeres, lo cual es relevante ya que estudios como el de Liu X et al. y Zhang Y et al. (4, 61) demuestran que ciertas medidas antropométricas pueden comportarse de manera diferente en mujeres, especialmente en relación con el riesgo metabólico y cardiovascular.

Estos puntos destacan la importancia de utilizar múltiples indicadores antropométricos para una evaluación más precisa del riesgo metabólico, y podrían guiar futuras investigaciones y estrategias clínicas en la prevención de condiciones asociadas con la obesidad.

En esta tesis, se examina cómo diversas medidas antropométricas predicen la grasa visceral, revelando la superioridad del índice cintura-cadera, la masa grasa y el CC frente al índice de masa corporal. Al comparar estos hallazgos con investigaciones previas, se resalta la importancia de utilizar múltiples indicadores para evaluar de manera más precisa el riesgo metabólico. Este enfoque no solo enriquece la comprensión clínica, también orienta hacia una práctica médica más personalizada y efectiva, especialmente en poblaciones femeninas, donde estas medidas demuestran ser particularmente indicativas de riesgos de salud significativos.

Este estudio se centra en una población específica de pacientes que acudieron a la Clínica de Nutrición y Endocrinología Miraflores entre 2016 y 2021, lo cual permite observar características particulares de la población peruana, sus hábitos

y perfiles metabólicos. Esto es relevante dado que la mayoría de los estudios previos se han realizado en poblaciones de diferentes orígenes geográficos y socioeconómicos.

Aunque los resultados obtenidos son prometedores, la estructura observacional de este estudio limita la capacidad de establecer relaciones causales definitivas. Esto subraya la necesidad de investigaciones futuras que puedan explorar en profundidad otros factores potencialmente influyentes, posiblemente ampliando la comprensión de los determinantes de la grasa visceral en poblaciones diversas. La adopción de un enfoque longitudinal o experimental podría ayudar a confirmar las implicaciones observadas y ajustar las estrategias de intervención basadas en evidencia.

Futuros estudios deberían incluir relaciones causales y confirmar estos hallazgos, especialmente considerando variables adicionales que podrían influir en la distribución de la grasa visceral.

VI. CONCLUSIONES

1. Aunque el IMC es un indicador comúnmente aceptado, los resultados revelan que su capacidad para predecir efectivamente la grasa visceral es inferior a la del índice cintura-cadera y el CC. Este hallazgo sugiere la necesidad de reconsiderar el IMC como el estándar en la evaluación de riesgos metabólicos en contextos clínicos.
2. El índice cintura-cadera demostró ser un predictor más eficaz de la masa de tejido adiposo visceral en comparación con el IMC. Esta medida proporciona una evaluación más precisa de la grasa visceral, destacando su importancia en la caracterización de la obesidad y sus riesgos asociados.
3. La masa grasa se estableció como un predictor sólido de grasa visceral, evidenciando una fuerte correlación con la acumulación de tejido adiposo visceral. Este resultado enfatiza la relevancia de utilizar mediciones de masa grasa en la evaluación de la salud metabólica, especialmente en poblaciones predominantemente femeninas.
4. El CC se confirmó como un indicador fiable y significativo de grasa visceral, superior al IMC. Este resultado respalda su uso en la evaluación clínica para una mejor estimación de riesgos relacionados con la obesidad, subrayando la necesidad de integrar esta medida en las prácticas diagnósticas habituales.

VII. RECOMENDACIONES

1. Debido a la significativa asociación entre el índice cintura-cadera, el contorno de cintura y la grasa visceral, es esencial realizar investigaciones adicionales para mejorar la precisión de estos indicadores en la predicción de la grasa visceral.
2. Es crucial difundir la importancia del uso del índice cintura-cadera y contorno de cintura como predictores confiables de la grasa visceral, superando el IMC. Esto mejorará la evaluación de la obesidad y sus riesgos, promoviendo intervenciones más efectivas para reducir la morbimortalidad asociada.
3. Se debe investigar nuevos factores predictivos y desarrollar estrategias más efectivas para la detección temprana y manejo de la grasa visceral. Este enfoque facilitará intervenciones personalizadas, reduciendo riesgos de enfermedades asociadas a la obesidad y mejorando la calidad de vida de los pacientes.
4. Proveer educación y formación continua para profesionales de la salud sobre el uso de tecnologías y métodos de medición antropométrica avanzados, asegurando que estén actualizados con las mejores prácticas para evaluar la grasa visceral y otros indicadores de salud.
5. Promover programas de prevención y educación sobre obesidad dirigidos a la población general, enfocándose en medidas antropométricas más allá del IMC para una evaluación integral del riesgo de salud metabólica.
6. Crear herramientas que permitan a las personas monitorear sus indicadores de salud como el CINT/CAD y el contorno abdominal, fomentando la autogestión y prevención de la obesidad a nivel individual.

FUENTES DE INFORMACIÓN

1. Obesity and overweight [Internet]. [citado 29 de abril de 2022]. Disponible en: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>
2. Corona MM, Acosta MB, González RG, Blanco DR. Circunferencia de la cintura, tamaño de la grasa visceral y trastornos metabólicos en la obesidad mórbida. RCAN [Internet]. 30 de junio de 2015 [citado 10 de agosto de 2024];25(1):28-47. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=60995>
3. Meredith-Jones K, Taylor R, Brown R, Cooke R, Vlietstra L, Manning P, et al. Age- and sex-specific visceral fat reference cutoffs and their association with cardio-metabolic risk. Int J Obes [Internet]. abril de 2021 [citado 5 de agosto de 2024];45(4):808-17. Disponible en: <https://www.nature.com/articles/s41366-021-00743-3>
4. Liu X, Chen X, Hou L, Xia X, Hu F, Luo S, et al. Associations of Body Mass Index, Visceral Fat Area, Waist Circumference, and Waist-to-Hip Ratio with Cognitive Function in Western China: Results from WCHAT Study. The Journal of nutrition, health and aging [Internet]. julio de 2021 [citado 5 de agosto de 2024];25(7):903-8. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1279770723007960>
5. Müller MJ, Geisler C. Defining obesity as a disease. Eur J Clin Nutr [Internet]. noviembre de 2017 [citado 9 de abril de 2022];71(11):1256-8. Disponible en: <https://www.nature.com/articles/ejcn2017155>
6. Chac-Camasca J, Flores-Vargas E, Bernabé-Ortiz A. Uso de marcadores antropométricos de obesidad para el tamizaje de diabetes mellitus tipo 2: un estudio transversal en Perú. Revista Española de Nutrición Humana y Dietética [Internet]. junio de 2022 [citado 16 de noviembre de 2023];26(2):127-36. Disponible en: https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S2174-51452022000200005&lng=es&nrm=iso&tlng=es

7. Ellermann C, McDowell M, Schirren CO, Lindemann AK, Koch S, Lohmann M, et al. Identifying content to improve risk assessment communications within the Risk Profile: Literature reviews and focus groups with expert and non-expert stakeholders. PLoS One [Internet]. 11 de abril de 2022 [citado 26 de septiembre de 2022];17(4):e0266800. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9000125/>
8. Carballo-Fazanes A, Rico-Díaz J, Barcala-Furelos R, Rey E, Rodríguez-Fernández JE, Varela-Casal C, et al. Physical Activity Habits and Determinants, Sedentary Behaviour and Lifestyle in University Students. Int J Environ Res Public Health [Internet]. mayo de 2020 [citado 26 de septiembre de 2022];17(9):3272. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7246858/>
9. Instituto Nacional de Estadística e Informática [Internet]. [citado 6 de agosto de 2024]. Disponible en: <https://m.inei.gob.pe/prensa/noticias/el-355-de-la-poblacion-peruana-de-15-y-mas-anos-de-edad-padece-de-sobrepeso-9161/>
10. CEPLAN. Observatorio Nacional de Prospectiva [Internet]. [citado 23 de julio de 2024]. Disponible en: <https://observatorio.ceplan.gob.pe>
11. Paredes JG. Análisis de composición corporal y su uso en la práctica clínica en personas que viven con obesidad. Revista Médica Clínica Las Condes [Internet]. 1 de noviembre de 2022 [citado 16 de noviembre de 2023];33(6):615-22. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0716864022001250>
12. Song SO, Hwang YC, Kahn SE, Leonetti DL, Fujimoto WY, Boyko EJ. Intra-Abdominal Fat and High Density Lipoprotein Cholesterol Are Associated in a Non-Linear Pattern in Japanese-Americans. Diabetes Metab J [Internet]. abril de 2020 [citado 30 de abril de 2022];44(2):277-85. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7188973/>

13. Ahmadi F, Moukhah S, Hosseini R, Maghari A. Ultrasound Evaluation of Visceral Fat Thickness for Prediction of Metabolic Syndrome in the First Trimester of Pregnancy in a Sample of Non-obese Iranian Women. *Oman Med J* [Internet]. julio de 2019 [citado 30 de abril de 2022];34(4):308-12. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6642717/>
14. Almeida E dos P, Sabino Pinho CP, Leão APD, Rodrigues IG, Diniz A da S, Arruda IKG de, et al. Razón entre grasa visceral y subcutánea como predictor de alteraciones cardiometabólicas. *Revista chilena de nutrición* [Internet]. 2018 [citado 26 de abril de 2022];45(1):28-36. Disponible en: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0717-75182018000100028&lng=es&nrm=iso&tlng=es
15. Higaki Y, Nishida T, Matsumoto K, Yamaoka S, Osugi N, Sugimoto A, et al. Effect of abdominal visceral fat on mortality risk in patients with severe acute pancreatitis. *JGH Open* [Internet]. 19 de noviembre de 2021 [citado 29 de abril de 2022];5(12):1357-62. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8674542/>
16. Xu Z, Liu Y, Yan C, Yang R, Xu L, Guo Z, et al. Measurement of visceral fat and abdominal obesity by single-frequency bioelectrical impedance and CT: a cross-sectional study. *BMJ Open*. 11 de octubre de 2021;11(10):e048221.
17. Demirbas N, Kutlu R. Importance of Measured Body Fat, Visceral Adiposity Index, and Lipid Accumulation Product Index in Predicting Cardiometabolic Risk Factors. *Metabolic Syndrome and Related Disorders* [Internet]. 1 de abril de 2021 [citado 8 de agosto de 2022];19(3):174-9. Disponible en: <https://www.liebertpub.com/doi/10.1089/met.2020.0098>
18. Alvero-Cruz JR, Correas Gómez L, Ronconi M, Fernández Vázquez R, Porta i Manzanido J. La bioimpedancia eléctrica como método de estimación de la composición corporal, normas prácticas de utilización. *Rev Andal Med Deporte* [Internet]. 1 de octubre de 2011 [citado 19 de mayo de 2023];4(4):167-74. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-revista-andaluza-medicina->

del-deporte-284-articulo-la-bioimpedancia-electrica-como-metodo-
X1888754611937896

19. Suárez-Carmona W, Sánchez-Oliver AJ, González-Jurado JA, Suárez-Carmona W, Sánchez-Oliver AJ, González-Jurado JA. Fisiopatología de la obesidad: Perspectiva actual. Revista chilena de nutrición [Internet]. 2017 [citado 2 de julio de 2022];44(3):226-33. Disponible en: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0717-75182017000300226&lng=es&nrm=iso&tlng=es
20. Vega-Robledo GB, Rico-Rosillo MG, Vega-Robledo GB, Rico-Rosillo MG. Tejido adiposo: función inmune y alteraciones inducidas por obesidad. Revista alergia México [Internet]. septiembre de 2019 [citado 27 de junio de 2022];66(3):340-53. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S2448-91902019000300340&lng=es&nrm=iso&tlng=es
21. Chernenko A, Meeks H, Smith KR. Examining validity of body mass index calculated using height and weight data from the US driver license. BMC Public Health [Internet]. 22 de enero de 2019 [citado 29 de junio de 2022];19(1):100. Disponible en: <https://doi.org/10.1186/s12889-019-6391-3>
22. Rodríguez JH. Índice de masa corporal elevado y la predicción de disglucemias. Revista Cubana de Endocrinología [Internet]. 18 de diciembre de 2020 [citado 29 de junio de 2022];31(3). Disponible en: <http://revendocrinologia.sld.cu/index.php/endocrinologia/article/view/222>
23. Blüher M. Metabolically Healthy Obesity. Endocr Rev [Internet]. 4 de marzo de 2020 [citado 29 de abril de 2022];41(3):bnaa004. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7098708/>
24. Zheng Q, Lin W, Liu C, Zhou Y, Chen T, Zhang L, et al. Prevalence and epidemiological determinants of metabolically obese but normal-weight in Chinese population. BMC Public Health [Internet]. 15 de abril de 2020 [citado 29

- de abril de 2022];20:487. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7161294/>
25. Jayedi A, Soltani S, Motlagh SZ talab, Emadi A, Shahinfar H, Moosavi H, et al. Anthropometric and adiposity indicators and risk of type 2 diabetes: systematic review and dose-response meta-analysis of cohort studies. *BMJ* [Internet]. 18 de enero de 2022 [citado 21 de julio de 2022];376:e067516. Disponible en: <https://www.bmj.com/content/376/bmj-2021-067516>
26. Chua KY, Lin X, Wang Y, Chong YS, Lim WS, Koh WP. Visceral fat area is the measure of obesity best associated with mobility disability in community dwelling oldest-old Chinese adults. *BMC Geriatr* [Internet]. 28 de abril de 2021 [citado 30 de abril de 2022];21:282. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8082923/>
27. Kobayashi M, Ogawa S, Tayama J, Sagara I, Takeoka A, Bernick P, et al. Intra-abdominal fat accumulation is an important predictor of metabolic syndrome in young adults. *Medicine (Baltimore)* [Internet]. 11 de septiembre de 2020 [citado 30 de abril de 2022];99(37):e22202. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7489600/>
28. Gažarová M, Galšneiderová M, Mečiarová L. Obesity diagnosis and mortality risk based on a body shape index (ABSI) and other indices and anthropometric parameters in university students. *Rocz Panstw Zakl Hig.* 2019;70(3):267-75.
29. Woolcott OO, Bergman RN. Relative fat mass (RFM) as a new estimator of whole-body fat percentage — A cross-sectional study in American adult individuals. *Sci Rep* [Internet]. 20 de julio de 2018 [citado 13 de julio de 2022];8(1):10980. Disponible en: <https://www.nature.com/articles/s41598-018-29362-1>
30. Fang H, Berg E, Cheng X, Shen W. How to best assess abdominal obesity. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care* [Internet]. septiembre de 2018 [citado 13 de julio de 2022];21(5):360-5. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6299450/>

31. Lara-Pérez EM, Pérez-Mijares EI, Cuellar-Viera Y, Lara-Pérez EM, Pérez-Mijares EI, Cuellar-Viera Y. Antropometría, su utilidad en la prevención y diagnóstico de la hipertensión arterial. *Revista de Ciencias Médicas de Pinar del Río* [Internet]. abril de 2022 [citado 13 de agosto de 2022];26(2). Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1561-31942022000200026&lng=es&nrm=iso&tlng=es
32. Suárez González JA, Gutiérrez Machado M, Suárez González JA, Gutiérrez Machado M. Algunas variables antropométricas como factor de riesgo cardiometabólico en mujeres de edad mediana. *Medicentro Electrónica* [Internet]. junio de 2021 [citado 8 de agosto de 2022];25(2):165-77. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1029-30432021000200165&lng=es&nrm=iso&tlng=es
33. Belarmino G, Torrinhas RS, Sala P, Horie LM, Damiani L, Lopes NC, et al. A new anthropometric index for body fat estimation in patients with severe obesity. *BMC Obes* [Internet]. diciembre de 2018 [citado 13 de julio de 2022];5(1):25. Disponible en: <https://bmcobes.biomedcentral.com/articles/10.1186/s40608-018-0202-8>
34. Carrero González C, Lastre-Amell G, Alejandra-Oróstegui M, Ruiz-Escorcía L, Parody Muñoz A, Carrero González C, et al. Evaluación de la composición corporal según factor de riesgo de obesidad en universitarios. *Revista Salud Uninorte* [Internet]. abril de 2020 [citado 13 de agosto de 2022];36(1):81-96. Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0120-55522020000100081&lng=en&nrm=iso&tlng=es
35. Pogodziński D, Ostrowska L, Smarkusz-Zarzecka J, Zyśk B. Secretome of Adipose Tissue as the Key to Understanding the Endocrine Function of Adipose Tissue. *International Journal of Molecular Sciences* [Internet]. enero de 2022 [citado 30 de agosto de 2022];23(4):2309. Disponible en: <https://www.mdpi.com/1422-0067/23/4/2309>

36. Dragoo, Jason, Shapiro, Shane. The essential roles of human adipose tissue: Metabolic, thermoregulatory, cellular, and paracrine effects | Elsevier Enhanced Reader. Journal of cartilage regeneration & Joint Preservation [Internet]. agosto de 2021 [citado 30 de agosto de 2022];1(3):1-9. Disponible en: <https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S2667254521000238?token=77AF42E95E5FAE5A3F7103A6940DA7AB9609C972B06741A930377915A8B568CE99444F08CEE30BE36DA6A2B58B7F1EA2&originRegion=us-east-1&originCreation=20220830223920>
37. Suárez-Cuenca JA, De La Peña-Sosa G, De La Vega-Moreno K, Banderas-Lares DZ, Salamanca-García M, Martínez-Hernández JE, et al. Enlarged adipocytes from subcutaneous vs. visceral adipose tissue differentially contribute to metabolic dysfunction and atherogenic risk of patients with obesity. Sci Rep [Internet]. 19 de enero de 2021 [citado 26 de abril de 2022];11(1):1831. Disponible en: <https://www.nature.com/articles/s41598-021-81289-2>
38. Chung KW. Advances in Understanding of the Role of Lipid Metabolism in Aging. Cells [Internet]. 13 de abril de 2021 [citado 25 de agosto de 2022];10(4):880. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8068994/>
39. Burhans MS, Hagman DK, Kuzma JN, Schmidt KA, Kratz M. Contribution of adipose tissue inflammation to the development of type 2 diabetes mellitus. Compr Physiol [Internet]. 13 de diciembre de 2018 [citado 3 de mayo de 2022];9(1):1-58. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6557583/>
40. Geng J, Ni Q, Sun W, Li L, Feng X. The links between gut microbiota and obesity and obesity related diseases. Biomedicine & Pharmacotherapy [Internet]. 1 de marzo de 2022 [citado 30 de agosto de 2022];147:112678. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S075333222200066X>
41. Aoun A, Darwish F, Hamod N. The Influence of the Gut Microbiome on Obesity in Adults and the Role of Probiotics, Prebiotics, and Synbiotics for Weight Loss.

- Prev Nutr Food Sci [Internet]. 30 de junio de 2020 [citado 30 de agosto de 2022];25(2):113-23. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7333005/>
42. Käräjämäki AJ, Korhonen A, Hukkanen J, Kesäniemi YA, Ukkola O. Long-term metabolic fate and mortality in obesity without metabolic syndrome. *Ann Med* [Internet]. [citado 30 de agosto de 2022];54(1):1432-43. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9132486/>
43. Opio J, Croker E, Odongo GS, Attia J, Wynne K, McEvoy M. Metabolically healthy overweight/obesity are associated with increased risk of cardiovascular disease in adults, even in the absence of metabolic risk factors: A systematic review and meta-analysis of prospective cohort studies. *Obesity Reviews* [Internet]. diciembre de 2020 [citado 30 de agosto de 2022];21(12). Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/obr.13127>
44. Natesan V, Kim SJ. Lipid Metabolism, Disorders and Therapeutic Drugs – Review. *Biomol Ther (Seoul)* [Internet]. 1 de noviembre de 2021 [citado 25 de agosto de 2022];29(6):596-604. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8551734/>
45. Mittal B. Subcutaneous adipose tissue & visceral adipose tissue. *Indian J Med Res* [Internet]. mayo de 2019 [citado 26 de abril de 2022];149(5):571-3. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6702693/>
46. Chait A, den Hartigh LJ. Adipose Tissue Distribution, Inflammation and Its Metabolic Consequences, Including Diabetes and Cardiovascular Disease. *Frontiers in Cardiovascular Medicine* [Internet]. 2020 [citado 26 de abril de 2022];7. Disponible en: <https://www.frontiersin.org/article/10.3389/fcvm.2020.00022>
47. Conroy-Ferreccio G. Sesgos en la medición del índice de masa corporal en adultos mayores. 2017 [citado 20 de julio de 2022];34(1):251. Disponible en: https://scielo.isciii.es/pdf/nh/v34n1/35_carta.pdf

48. Hunt SC, Davidson LE, Adams TD, Ranson L, McKinlay RD, Simper SC, et al. Associations of Visceral, Subcutaneous, Epicardial, and Liver Fat with Metabolic Disorders up to 14 Years After Weight Loss Surgery. *Metab Syndr Relat Disord* [Internet]. 1 de marzo de 2021 [citado 30 de abril de 2022];19(2):83-92. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7929922/>
49. 35_carta.pdf [Internet]. [citado 20 de julio de 2022]. Disponible en: https://scielo.isciii.es/pdf/nh/v34n1/35_carta.pdf
50. O'Halloran R, Mihaylova B, Cairns BJ, Kent S. BMI and Cause-Specific Hospital Admissions and Costs: The UK Biobank Cohort Study. *Obesity* [Internet]. julio de 2020 [citado 30 de agosto de 2022];28(7):1332-41. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/oby.22812>
51. Iwabu M, Okada-Iwabu M, Yamauchi T, Kadowaki T. Adiponectin/AdipoR Research and Its Implications for Lifestyle-Related Diseases. *Frontiers in Cardiovascular Medicine* [Internet]. 2019 [citado 31 de agosto de 2022];6. Disponible en: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fcvm.2019.00116>
52. Myers S, Govindarajulu U, Joseph MA, Landsbergis P. Work Characteristics, Body Mass Index, and Risk of Obesity: The National Quality of Work Life Survey. *Ann Work Expo Health* [Internet]. 30 de octubre de 2020 [citado 22 de septiembre de 2022];65(3):291-306. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8244120/>
53. Kivimäki M, Strandberg T, Pentti J, Nyberg ST, Frank P, Jokela M, et al. Body-mass index and risk of obesity-related complex multimorbidity: an observational multicohort study. *The Lancet Diabetes & Endocrinology* [Internet]. 1 de abril de 2022 [citado 31 de agosto de 2022];10(4):253-63. Disponible en: [https://www.thelancet.com/journals/landia/article/PIIS2213-8587\(22\)00033-X/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/landia/article/PIIS2213-8587(22)00033-X/fulltext)

54. Bosity-Westphal A, Hägele FA, Müller MJ. What Is the Impact of Energy Expenditure on Energy Intake? *Nutrients* [Internet]. 5 de octubre de 2021 [citado 22 de septiembre de 2022];13(10):3508. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8539813/>
55. Donini LM, Busetto L, Bischoff SC, Cederholm T, Ballesteros-Pomar MD, Batsis JA, et al. Definition and Diagnostic Criteria for Sarcopenic Obesity: ESPEN and EASO Consensus Statement. *Obes Facts*. 2022;15(3):321-35.
56. López-González AA, Jover AM, Martínez CS, Artal PM, Bote SA, Jané BA, et al. The CUN-BAE, Deurenberg Fat Mass, and visceral adiposity index as confident anthropometric indices for early detection of metabolic syndrome components in adults. *Sci Rep*. 15 de septiembre de 2022;12(1):15486.
57. Haileamlak A. Physical Inactivity: The Major Risk Factor for Non-Communicable Diseases. *Ethiop J Health Sci* [Internet]. enero de 2019 [citado 22 de septiembre de 2022];29(1):810. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6341444/>
58. Johnson BVB, Mayer JM. Evaluating Nutrient Intake of Career Firefighters Compared to Military Dietary Reference Intakes. *Nutrients* [Internet]. 23 de junio de 2020 [citado 26 de septiembre de 2022];12(6):1876. Disponible en: <https://www.mdpi.com/2072-6643/12/6/1876>
59. Racey M, MacFarlane A, Carlson SE, Stark KD, Plourde M, Field CJ, et al. Dietary Reference Intakes based on chronic disease endpoints: outcomes from a case study workshop for omega 3's EPA and DHA. *Appl Physiol Nutr Metab* [Internet]. mayo de 2021 [citado 26 de septiembre de 2022];46(5):530-9. Disponible en: <https://cdnsiencepub.com/doi/full/10.1139/apnm-2020-0994>
60. Soliman GA. Dietary Fiber, Atherosclerosis, and Cardiovascular Disease. *Nutrients* [Internet]. 23 de mayo de 2019 [citado 26 de septiembre de 2022];11(5):1155. Disponible en: <https://www.mdpi.com/2072-6643/11/5/1155>

61. Zhang Y, Gu Y, Wang N, Zhao Q, Ng N, Wang R, et al. Association between anthropometric indicators of obesity and cardiovascular risk factors among adults in Shanghai, China. BMC Public Health [Internet]. 2 de agosto de 2019 [citado 5 de agosto de 2024];19(1):1035. Disponible en: <https://doi.org/10.1186/s12889-019-7366-0>

ANEXOS

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Variable	Valor
1. N.º Ficha	
2. N.º Historia clínica (ID)	
3. Paciente (iniciales) AAPP	
4. Edad (años completos)	
5. Género (1: mujer, 2: varón)	
6. Índice masa corporal	
7. Contorno de cintura	
8. Índice cintura-cadera	
9. Masa grasa corporal	
10. Agua corporal total	
11. Porcentaje de grasa corporal	
12. Área de grasa visceral	

Instrucciones:

1. N.º Ficha: Número secuencial de la ficha del paciente.
2. N.º Historia clínica (ID): Identificador único del paciente en el sistema de historias clínicas.
3. Iniciales del paciente: Utiliza solo las iniciales para mantener la privacidad.
4. Edad: Edad del paciente en años.
5. Género: Indica 1 para mujer y 2 para varón.
6. IMC (kg/m^2): Índice de masa corporal, calculado como peso (kg) dividido por altura (m) al cuadrado.
7. Contorno de cintura (cm): Expresada en centímetros.
8. Índice cintura-cadera: Relación entre el contorno de la cintura y la circunferencia de la cadera.
9. Masa grasa corporal (kg): Cantidad de masa grasa en kilogramos.
10. Agua corporal total (L): Volumen total de agua corporal en litros.
11. % grasa corporal: Porcentaje de la masa corporal total que es grasa.

12. Área de grasa visceral (cm²): Área estimada de grasa visceral en centímetros cuadrados.