

## Metabolic alterations and their relationship with the body mass index

### Alteraciones metabólicas y su relación con el índice de masa corporal

#### Autores:

Tsenkush-Chamik, Etsa Robinson  
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA  
Estudiante de la Facultad de Medicina  
Cuenca – Ecuador



[etsa.tsenkush@est.ucacue.edu.ec](mailto:etsa.tsenkush@est.ucacue.edu.ec)



<https://orcid.org/0000-0002-1313-293X>

Dra. Peña-Cordero, Susana Janeth, Mg  
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA  
Director, Facultad de Medicina  
Cuenca – Ecuador



[spena@ucacue.edu.ec](mailto:spena@ucacue.edu.ec)



<https://orcid.org/0000-0002-6526-2437>

Dra. Mora-Dominguez, Gina Fabiola  
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA  
Tutor, Facultad de Medicina  
Cuenca – Ecuador



[gmorad@ucacue.edu.ec](mailto:gmorad@ucacue.edu.ec)



<https://orcid.org/0000-0001-7617-6385>

Citación/como citar este artículo: Tsenkush-Chamik, Etsa Robinson, Peña-Cordero, Susana Janeth y Mora-Dominguez, Gina Fabiola. (2023). Alteraciones metabólicas y su relación con el índice de masa corporal. MQRInvestigar, 7(2), 1563-1585.

<https://doi.org/10.56048/MQR20225.7.2.2023.1563-1585>

Fechas de recepción: 06-MAY-2023 aceptación: 06-JUN-2023 publicación: 15-JUN-2023



<https://orcid.org/0000-0002-8695-5005>

<http://mqrinvestigiar.com/>



## Resumen

**Introducción:** La población con sobrepeso y obesos están dentro de los parámetros donde presentan factores que aumentan el riesgo de desarrollar síndrome metabólico como es la dislipidemia, hipertensión arterial, e insulinoresistencia o prediabetes u obesidad central.

**Objetivo:** Analizar las alteraciones metabólicas y su relación con el índice de masa corporal.

**Métodos:** Este estudio consiste en una revisión para la cual se recopiló información científica de artículos publicados en revistas indexadas como PubMed y Scopus. Para realizar la búsqueda de información se utilizarán términos relacionados proporcionados por MeSH, así como los operadores booleanos "AND", "NOT" y "OR", que podrán combinarse para obtener resultados más precisos. Para seleccionar la información relevante, se aplicarán criterios de inclusión y exclusión.

**Resultados:** El IMC es un indicador que, junto con la alteración de uno de los parámetros del síndrome metabólico, sugiere una asociación con enfermedades metabólicas a largo plazo en el paciente.

**Conclusiones:** un IMC elevado se relaciona con disfunciones metabólicas que aumentan el riesgo de enfermedades crónicas como DM2, CVD y enfermedades del hígado. Es importante detectar tempranamente las alteraciones metabólicas y adoptar un estilo de vida saludable para prevenir complicaciones a largo plazo.

**Palabras Clave:** Índice de masa corporal, enfermedad cardiovascular, obesidad, sobrepeso, síndrome metabólico.

## Abstract

**Introduction:** The overweight and obese population fall within the range where they present factors that increase the risk of developing metabolic syndrome, including dyslipidemia, hypertension, insulin resistance or prediabetes, and central obesity.

**Objective:** To analyze metabolic alterations and their relationship with body mass index.

**Methods:** This study consists of a review in which scientific information from articles published in indexed journals such as PubMed and Scopus was collected. The search for information will utilize related terms provided by MeSH, as well as boolean operators "AND," "NOT," and "OR," which can be combined for more precise results. Relevant information will be selected based on inclusion and exclusion criteria.

**Results:** BMI is an indicator that, along with the alteration of one of the parameters of metabolic syndrome, suggests an association with long-term metabolic diseases in the patient.

**Conclusions:** High BMI is related to metabolic dysfunctions that magnify the risk of chronic conditions such as type 2 diabetes, cardiovascular disease, and liver diseases. Early detection of metabolic alterations and adopting a healthy lifestyle are important in preventing long-term complications.

**Keywords:** Body mass index, cardiovascular disease, obesity, overweight, metabolic syndrome

## Introducción

Conforme a los datos proporcionados por la Organización Mundial de la Salud (OMS), en 2016, más de 1900 millones de individuos adultos padecían de exceso de peso. Dentro de esta cifra, más de 650 millones de personas presentaban obesidad, lo cual representa alrededor del 13% de la población adulta a nivel mundial con un 11% de hombres y un 15% de mujeres (World. 2021)

De 2015-2016, alrededor de 93,3 millones de adultos estadounidenses tenían obesidad, lo que representa el 39,8 % de la población. Según las estadísticas actuales, para 2030 se espera que casi la mitad de los adultos sean obesos (Purdy et al., 2021). La obesidad afecta a un total de 600 millones de individuos en todo el globo terráqueo, con un 17% de la población en España padeciendo la enfermedad. Desde 1975 hasta hoy, la cantidad de individuos con sobrepeso u obesas en todo el mundo ha aumentado, y ahora representa alrededor del 30% la población (María et al., 2018). Los aspectos del entorno son elementos clave en el desarrollo de la obesidad, afectando al 70% los casos la ingesta de alimentos y la falta de actividad física son los aspectos más significativos (Afzal et al. 2021).

La obesidad y el sobrepeso son uno de los principales desafíos en el sistema de la salud pública en la actualidad. En Ecuador, aproximadamente el 60% de la población padece de sobrepeso u obesidad, esto se determina como exhibir un Índice de Masa Corporal (IMC) por encima de 25. La tasa de prevalencia es mayor en personas entre 40 y 50 años, es más frecuente en el género femenino (con una tasa del 65,5%) que en hombres (34,5%). La acumulación excesiva de grasa corporal se considera un factor de riesgo significativo para varias dolencias comunes, como diabetes (DM), enfermedades cardiovasculares (CVD, siglas en inglés) y el cáncer, y es un desafío para la salud pública del país porque supone un peso considerable para el sistema de atención médica (Afzal et al. 2021).

La obesidad se puede evaluar utilizando diferentes enfoques que abarcan una amplia gama de métodos, que incluyen el IMC, circunferencia de la cintura, impedancia bioeléctrica, absorciometría dual de rayos X y la tomografía computarizada (Yu et al., 2018). Otra forma de evaluar el exceso de grasa es el porcentaje de grasa corporal, que podemos evaluar utilizando una diversidad de enfoques que abarcan diferentes métodos, tales como la medición de pliegues cutáneos, la densitometría por desplazamiento de aire y la impedancia bioeléctrica. Es importante tener en cuenta que cada método tiene limitaciones y no todos son apropiados para todas las personas (Lee et al., 2021).

El IMC es la medida más comúnmente empleada para evaluar la proporción del peso corporal y el valor nutricional (Yu et al., 2018). Se puede utilizar a nivel individual para evaluar el peso corporal en un entorno clínico, así como a nivel poblacional donde sería poco práctico o muy costoso medir la grasa corporal (exceso) de manera precisa y consistente. La estimación del IMC se obtiene al dividir el peso en kilogramos entre el cuadrado de la altura en metros (Lee et al., 2021).

El uso de métodos estadísticos para entender el IMC reside en la capacidad de recopilar, organizar, analizar y presentar datos, así como interpretar resultados y predicciones. Se ha demostrado que las personas con exceso de peso tienen una tasa más alta de enfermedades crónicas (Klein et al., 2022)

La obesidad ha incrementado en todas las edades y géneros, sin importar la ubicación geográfica, la etnia o el nivel socioeconómico, aunque se ha observado una mayor incidencia de obesidad en el género femenino e individuos de edades avanzadas. El aumento del riesgo cardiometabólico también se ha asociado con la acumulación excesiva de grasa en el tejido adiposo del abdomen y los depósitos ectópicos como el músculo y el hígado, y en casos de proporciones grasa-músculo elevadas como en individuos de peso normal metabólicamente obesos (Chooi et al, 2019).

Por tal razón, los estudios recientes están enfocados en determinar estas asociaciones mencionadas de los distintos factores involucrados para aclarar los mecanismos subyacentes o incluso investigar si las modificaciones en el modo de vida pueden tener un impacto en estas enfermedades y mejorar su tratamiento. Actualmente la epidemia de enfermedades crónicas relacionadas con sobrepeso y obesidad, ha permitido una detección útil para identificar mejor a un subconjunto de personas de alto riesgo, las mismas que se beneficiarían de los enfoques clínicos, y en función de la orientación de la población, en dirección a su rutina diaria. El propósito de esta revisión es mencionar las alteraciones metabólicas y su relación con el IMC.

## Material y métodos

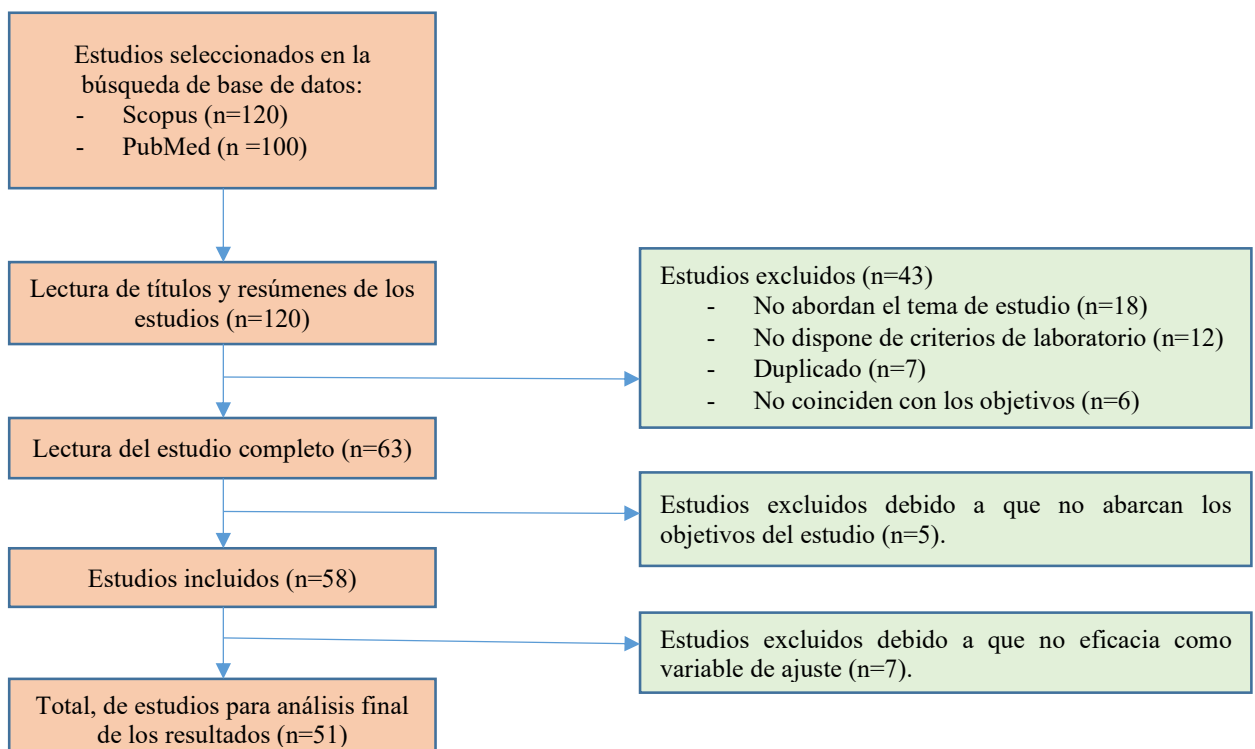
### Material

En este estudio de revisión bibliográfica se llevó a cabo una búsqueda exhaustiva en bases de datos de revistas indexadas como PubMed y Scopus, con el objetivo de recopilar información relevante sobre enfermedades metabólicas y alteraciones relacionados con el IMC.

## Métodos

Para llevar a cabo la búsqueda se utilizaron términos proporcionados por MeSH y se aplicaron operadores booleanos como “AND”, “NOT” y “OR”, para poder hacer combinaciones enfocadas a la resolución de los objetivos planteados del estudio. Con el fin de asegurar la calidad de la información, se establecieron criterios de inclusión que permitieron la selección de los artículos más relevantes mediante el cual se incorporaron en el estudio artículos originales, ensayos clínicos y ensayos controlados aleatorios publicados durante el periodo entre el 01/01/2018 y 01/12/2023, además de artículos de texto completo libre culminando con la selección una totalidad de 58 bibliografías en el estudio. Es importante destacar que durante la búsqueda se excluyeron Artículos de reportes de casos clínicos, trabajo de fin de grado y correspondencia del lector estudios realizados en animales y publicaciones fuera del periodo establecido y que no estuvieran relacionados con los objetivos del estudio. Todo esto con el fin de garantizar la relevancia y validez de la información obtenida.

El rango de búsqueda se realizó con el término “Índice de Masa Corporal” y cada uno de los 5 factores que se ha identificado para su determinación. De un total de 220 artículos se han analizado y seleccionado 52 artículos según los criterios de inclusión (figura).



**Figura 1. Proceso de inclusión de estudios utilizados en la revisión**

Las características consideradas de los estudios y las muestras de estudio se describen en la tabla 1 además, en la misma tabla se pueden observar las características y población y tipos de estudios realizados. Las poblaciones mayormente estudiadas fueron humanos adultos con o sin diagnóstico previo de diabetes mellitus, hipertensión o (SM) (tabla).

## Resultados

El exceso de grasa corporal, que se traduce en sobrepeso y obesidad, constituye un desafío para la salud a nivel global que causa perjuicios a la salud y pueden ser medidos por el IMC ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ), (Marie., et al. 2020), donde la obesidad tiene un IMC superior a  $30 \text{ mg}/\text{m}^2$  y el sobrepeso como  $25 - <30 \text{ kg}/\text{m}^2$  (Christoph, 2021).

La obesidad aumenta la probabilidad de padecer diversas enfermedades, como la hipertensión, angina de pecho, artritis y diabetes. Además, esta condición puede agravarse con otras enfermedades como la DM2, CVD, esteatosis hepática, accidente cerebrovascular, hipertensión, dislipidemia, complicaciones relacionadas con la vesícula biliar, enfermedades degenerativas de las articulaciones, afecciones respiratorias como apnea del sueño y otras afecciones respiratorias (Mayoral, L et al., 2021). Además, incrementa la probabilidad de desarrollar diversos tipos de cáncer, como el endometrial, seno, ovario, próstata, hígado, vesícula biliar, riñón y colon, lo que implica una mayor probabilidad de mortalidad (H. Lemamsha et al., 2019).

Diferentes estudios sugieren que la relación entre un IMC más alto y el cáncer puede incluir trastornos metabólicos comparables a los relacionados con el síndrome metabólico (SM) (Belladelli, F et al., 2022). A pesar de que se ha notado una asociación en forma de curva en J entre el IMC y el riesgo de mortalidad, aún no se tiene información precisa sobre el grado de aumento de la predisposición a la mortalidad relacionada con un aumento en el IMC, por ende, a continuación, se describen algunos de los parámetros de los criterios del SM asociados al IMC y las patologías más frecuentes relacionados (James, B. D., et al., 2018):

## Descripción de la muestra

Criterios	Autor	Año	Tipo de estudio	Población		Criterios de evaluación								Prevalencia	Enfermedades relacionadas
				Hombre	Mujer	PA	Glucosa	IMC	HDL	LDL	Chol	TG	P. Cintura		
Circunferencia de la cintura	Kwobah E, Koen N, Mwangi A, et al.	2021	Estudio de casos y controles multicéntrico	(139) - (126)	(158) - (174)	119/75.5 mmHg	119/75.5	24.57 kg/m <sup>2</sup>	1.12 mmol / L	2.86 mmol / L	4.35 mmol / L	1.57 mmol / L	88 cm	Síndrome metabólico (28.6%), Obesidad (45%), Obesidad central (35%), Dislipidemia (65% LDL↑, 47% TG↑, 36%↓), Presión arterial elevada (18%), Diabetes mellitus (3,8%)	Psicosis, muerte por enfermedades cerebrovasculares
	Bloom MS, Perkins NJ, Sjaarda LA, et al.	2020	Estudio de cohorte prospectivo	●	1200	-	-	25.6 kg/m <sup>2</sup>	49.5 mg/dL	98.4 mg/dL	●	105.0 mg/dL	85.5 cm	(28,3%) mujeres experimentaron al menos un ciclo anovulatorio	Menstruación irregular e infertilidad anovulatoria, subfecundidad, y síndrome de ovario poliquístico
	Li D, Zhang M, Wu S, et al. (30)	2022	Estudio transversal	5390	3471	-	-	> 25,0 kg/m <sup>2</sup>	-	-	-	-	> 80 cm (M) > 90 cm (H)	Prevalencia global global de EHNA (28,24%): Medio Oriente (31.79%), África (13.48%), Asia (27.37%).	Enfermedad del hígado graso no alcohólico (EHNA), síndrome metabólico, diabetes tipo 2 y enfermedad cardiovascular arteriosclerótica (ASCVD).
	Shrestha R, Upadhyay SK, Khatri B, et al.	2021	Estudio transversal de no inferioridad	1048	1238	121.47/7 9.98 (H); 118.90/7 8.69 (M)	M 25.29 (H), 26.72 (M)	-	-	-	●	90.9 6 (H)	88.2 4 (M)	Obesidad o sobrepeso fue de 58,29%, relación cintura-talla (WHtR) fue de 85,95%, circunferencia de cintura alta (CC) entre 66,76%, prevalencia de HTA y preHTA fue de 40,67% y 36,77%, respectivamente.	Hipertensión (HTA), ECV (45%), ACV (51%), las enfermedades cardíacas y la diabetes (23% de la cardiopatía isquémica y el 44% de la diabetes), causas de muerte prematura.



Hiper glucemia	Sakane N, Kotani K, Suganuma A, et al.	2020	Ensayo controlado prospectivo o aleatorizado por grupos	2607		≥130/85 mmHg	≥126mg/dL	24,3 kg/m <sup>2</sup>	<40 mg/dL (H), <50 mg/dL (M)	-	-	≥150 mg/Dl	≥90 cm (H)	≥80 cm (M)	Obesidad y SM fue de 37,5% y 38,1%, respectivamente. Enzimas hepáticas elevadas no alcohólicas y alcohólicas fue de 7,1 y 13,8%	EHGNA, diabetes, esteatosis hepática y la resistencia a la insulina hepática
	Sampson M, Clark A, Bachmann M, et al.	2021	Ensayo clínico aleatorizado	1028		-	≥126mg/dL	31.2 kg/m <sup>2</sup>	38.7 mg/dL	117 mg/dL	-	-	105.1 cm		Progresión a DM2 de 11,9%,	Diabetes mellitus tipos 2
	Belfort-DeAguiar R, Seo D, Lacadie C, et al.	2018	Ensayo clínico controlado	7	13	•	128 mg/dl	28.5 kg/m <sup>2</sup>	-	-	-	-	-	-	-	Obesidad
	Yeung K-F, Lee YQ, Chong MFF, et al.	2022	Ensayo clínico aleatorizado	352	399	129.2/84.0 mmHg	8.9 mmol/L	29,0 kg/m <sup>2</sup>	1.3 mmol/L	3.0 mmol/L	5.0 mmol/L	1.5 mmol/L	95.2 cm		63,9% tenía IGT (intolerancia a la glucosa) aislada, el 22,8% tenía IFG (alteración de la glucosa en ayunas) e IGT y el 13,3% tenía IFG aislada.	Diabetes mellitus tipos 2
Hipertrigliceridemia	Woo JS, Hong SJ, Cha DH, et al.	2021	Estudio multicéntrico, aleatorizado, doble ciego, controlado	563		-	-	26.8 kg/m <sup>2</sup>	41.0 mg/dl	73.9 mg/dl	-	294.2 mg/dl	-	-	Hipertrigliceridemia (17,5%), riesgo cardiovascular aumenta en 30% (H) y 75% (M) con respecto a un aumento de 1 mmol / L en el nivel de TG	Enfermedad cardiovascular aterosclerótica, infarto agudo de miocardio, obesidad, el síndrome metabólico y la diabetes tipo 2
	Sato D, Morino K, Ogaku S, et al.	2019	Estudio piloto aleatorizado, abierto, cruzado	11		-	-	27,9 ± 4,4 kg/m <sup>2</sup>	-	-	-	275,9 ± 189,0 mg/dl	-	-	Dislipidemia (50%)	Resistencia a la insulina, diabetes mellitus tipo 2, enfermedad arterial coronaria.

	Kim CH, Han KA, Yu J, et al.	2018	Ensayo aleatorizado, doble ciego y controlado con placebo	201		-	-	27.4 kg/mg2	42.1 mg/dl	61.9 mg/dl	141.2 mg/dl	284.0 mg/dl	-	Hipertrigliceridemia 38% (H) y 20% (M), en diabeticos (49%)	Evento cerebrovascular, cardiopatía isquémica.
	Maroofi M, Nasrollahzadeh J.	2020	Ensayo aleatorizado	88		-	-	32,4 ± 4,6 kg/m2	-	103.05 ± 29 mg/dl	184.35 mg/dl ± 34.2	172,75 mg/dl	102,7 ± 10,5 cm	Sobrepeso, obesidad.	Obesidad, enfermedades cardiovasculares, pancreatitis, alteración en la glucosa en ayuna, diabetes mellitus tipo 2,
Hipertensión arterial	Okoth K, Subramanian A, Chandan JS, et al. (40)	2022	Estudio de cohorte retrospectivo		86509	>130/85 mmHg	-	< 25 kg/m2 - > 30 kg/m2	-	-	-	-	-	Sobrepeso (19.5%), Obesidad (13.2%)	Hipertensión , diabetes.
	Bazyar H, Zare Javid A, Bavi Behbahani H, et al.	2021	Ensayo doble ciego, aleatorizado, controlado con placebo	50		124,00 ± 15,27 / 74,00 ± 8,66 mmHg	172.04 ± 34,18 mg/dl	27,38 ± 2,16 kg/m2	43,88 ± 7,56 mg/dl	-	-	161,12 ± 48,71 mg/dl	101,60 ± 10,07 cm	Diabetes mellitus tipo 2 (100%), Hipertensión (100%)	Hiperglucemia, resistencia a la insulina e inflamación, que aumentan el riesgo de enfermedad cardiovascular (ECV), dislipidemia.
	Pazoki R, Dehghan A, Evangelou E, et al.	2018	Estudio de cohorte prospectiva	124 884	152 121	140.5 /84.1 mmHg	-	27.2 ± 4.7 kg/m2	-	-	-	-	-	Hipertensión arterial (52%), diabetes mellitus diagnosticada (4%), enfermedad cardiovascular compuestas (3.3%), infarto de miocardio (1.1%), ictus 80.7%).	Infarto de miocardio y eventos cardiovasculares.
	Gepner Y, Goldstein N, Shelef I, et al.	2021	Ensayo controlado aleatorio	278		134.0±13.0/87.0±8.0 mmHg	107.3±19.3 mg/dl	30.9±3.8 kg/m2	43.1±11.7 mg/dl	122.3±31.4 mg/dl		72.6±41.1 mg/dl	106.7±9.6 cm	Hipertensión arterial (56,1%)	Enfermedad cardiovascular
Niveles de lipoproteína de alta densidad ( HDLc ) bajos	Flores AU.	2018	Estudio de medición de parámetros	7	43	>130/85 mmHg	> 110 mg/dl	18 - 39.9 kg/m2	< 40 mg/dl (H), < 50	-	-	≥150 mg/dl	> 102 cms (H), > 88 cms (M)	62% sobrepeso y obesidad, 54% desequilibrios en IMC, 6%	Lupus eritematoso sistémico, diabetes mellitus, hipertensión; cardiopatía coronaria,

			bioquímicos y estadística descriptiva						mg/dl (M)					hipertensión, 2% hiperglucemia, 33% hipertriglicéridemia, 72% niveles bajos del colesterol HD, 26% síndrome metabólico.	accidente cerebrovascular y enfermedad renal.
	Liu X, Yu S, Mao Z, et al.	2018	Estudio de cohorte	39.207		125,95 ± 20,00 / 77,70 ± 11,64 mmHg	5,54 ± 1,51 mmol/L	24,83 ± 3,57 kg/m2	1.33 mmol/L	2.87 mmol/L	4.76 mmol/L	1.68 mmol/L	•	Dislipidemia (32,21%)	Enfermedades cardiovasculares (ECV), accidente cerebrovascular isquémico no fatal y fatal, diabetes mellitus tipo 2 e hipertensión
	Sangouni AA, Taghdir M, Mirahmadi J, et al.	2022	Ensayo clínico aleatorizado	88		130,2 ± 7,5 / 91,0 ± 8,4 mmHg	130,1 ± 9,7 mg/dl	30,0 ± 4,6 kg/m2	32,0 ± 5,6 mg/dl	-	217,4 ± 37,4 mg/dl	224,7 ± 66,9 mg/dl	101,0 ± 8,4 cm	Síndrome metabólico (100%)	Enfermedad cardiovascular (ECV), diabetes mellitus tipo 2 (DMT2) y enfermedad del hígado graso no alcohólico (EHGNA).
	Johnson W, Norris T, Hamer M	2020	Estudio de cohorte	9.616	9.790	-	-	25.4 (H), 24.1 (M) kg/m2	1.43 mmol/L	-	-	-	91.1 (H), 75.8 (M)	Sobrepeso (46%), obesidad (23%), obesidad central (28%), HDL bajo (17%).	Enfermedad arterial coronaria

## **Análisis de los Resultados**

### *Circunferencia de la cintura (Obesidad central)*

En la actualidad, se ha identificado que personas con un peso corporal considerado normal, no obstante, exhiben características relacionadas con la obesidad, especialmente con un incremento del perímetro de la cintura, pueden presentar un exceso de grasa visceral, insulinoresistencia (IR) medida por el índice de Matsuda y niveles elevados de insulina en la sangre. Estas personas han sido clasificadas como "sujetos metabólicamente obesos (Chen, G.-C., et al., 2019). Sin embargo, a pesar de tener un peso corporal normal, la sensibilidad a la insulina de un individuo puede verse afectada por el incremento del contorno de la cintura. Esto puede predisponer al paciente a prediabetes y a largo plazo a desarrollar DM2. Además, hay una correlación entre la acumulación de grasa visceral y desequilibrio de la homeostasis glucémica en ayunas debido a las acciones tanto hepáticas como extrahepáticas. Este factor contribuye a incrementar la probabilidad de padecer EHGNA (Sasaki, R., et al., 2016).

Se ha descubierto que la obesidad abdominal es un mejor predictor de neoplasia colorrectal avanzada (ACRN) en hombres que la obesidad general. Esto se debe a que la circunferencia de la cintura (CC) es una mejor medida del tejido adiposo visceral, que secreta sistemáticamente factores que alteran el sistema inmunológico, funciones metabólicas y endocrinas, y fomentan disminución en la respuesta a la insulina. La inflamación persistente a largo plazo puede facilitar el crecimiento de las células tumorales, y otros factores inflamatorios pueden predisponer a la hiperinsulinemia crónica y la disponibilidad del factor de crecimiento insulínico tipo I puede verse afectada, lo que aumenta la predisposición al desarrollo de tumores (Jung YS, et al., 2020).

### *Glucosa en ayunas (Hiperglucemia)*

Según un estudio utilizando el índice HOMA-IR y Matsuda es una medida de sensibilidad a la insulina que se obtiene a partir de los niveles de glucemia e insulinemia después de un estudio de la respuesta glucémica oral, se plantea que la resistencia a la insulina guarda relación con el perímetro de la cintura y el peso corporal en individuos con IMC dentro de los parámetros normales y una capacidad de tolerancia a la glucosa normal (Sasaki, R., et al., 2016).

En cambio, el incremento del IMC disminuye la capacidad de regulación de la glucosa en ayunas debido a la secreción compensatoria de las células B que a transcurso del tiempo puede estar involucrado en la IR en individuos con IMC alto (Chen, M., et al., 2021).



*Niveles de triglicéridos altos (Hipertrigliceridemia)*

Los hallazgos del estudio de Wang T et al mostraron que las personas con IMC normal presentan hiperreactividad plaquetaria, debido a la insulinoresistencia, el proceso inflamatorio y el desequilibrio oxidativo causado por un IMC aumentado en esta población. Además, se identificó una conexión significativa entre la hiperreactividad plaquetaria, la hipertrigliceridemia y presión sistólica y diastólica, donde el aumento de la manifestación elevada de triglicéridos se reconoce como un indicador de riesgo autónomo de la activación excesiva de las plaquetas y relaciona con un incremento en la probabilidad de padecer enfermedad cardiovascular aterosclerótica, tal y como lo reconoce la American Heart Association. Los hallazgos indican la relevancia de evaluar la salud metabólica en individuos que exhiben un IMC dentro de los estándares adecuados, y cómo esta se relaciona con el riesgo de padecer CVD (Wang, T., 2020).

*Hipertensión arterial (HTA)*

La hipertensión arterial se produce cuando hay una rigidez en los vasos sanguíneos debido a uno de los componentes del SM, como el sobrepeso. Esto provoca disfunciones metabólicas como IR, hiperinsulinemia, hipertrigliceridemia, hipercolesterolemia, elevación de los niveles de ácidos grasos no esterificados y elevación de la inflamación crónica de intensidad leve y autonómicas que alteran el reflejo vagovagal, la adiposidad vascular y la función de las células de inmunidad, además de activar marcadores inflamatorios, estrés oxidativo y reducir la biodisponibilidad de óxido nítrico (Agbaje, A. O. 2022). Además, existe un mayor riesgo de remodelado ventricular izquierdo y presión arterial elevada debido a la insulinoresistencia (Garifulina, L., et al., 2020).

*Niveles de lipoproteína de alta densidad (HDLc) bajos*

El HDL-c tiene beneficios en el endotelio, ya que actúa como vasodilatador al liberar óxido nítrico (ON) de las células endoteliales y producir prostaciclina (Stadler, J., et al., 2020). A medida que las personas aumentan de peso, se incrementa el riesgo de desarrollar acumulaciones de placas de aterosclerosis. Este fenómeno puede reducir las concentraciones de HDL-c e incrementar el riesgo de sufrir dislipidemia, sobre todo en aquellos con diabetes mellitus tipo 2 (DM) (Kaze, A. D., et al., 2021). Además, los individuos con IMC elevada que padecen HTA o niveles bajos de HDL-c, corren un mayor riesgo de padecer EHGNA En contraste con individuos que tienen un IMC por debajo de 24 (Tang, Z., et al., 2019).

## Discusión

Por otro lado, en estudios analizados en cada uno de los parámetros del SM y IMC se han encontrado que la circunferencia abdominal está relacionado con un eventual futura presentación de SM, obesidad central, obesidad, dislipidemia, hipertensión arterial, alteraciones en el ciclo menstrual en las mujeres, pre-hipertensión arterial en los pacientes y consecuentemente estas alteraciones tienen una estrecha relación con la psicosis, muerte por enfermedades cerebrovasculares, infertilidad anovulatoria, subfecundidad, síndrome de ovario poliquístico, EHGNA, DM2, enfermedad cardiovascular aterosclerótica, cardiopatía isquémica y causas de muerte prematura (18-21) (Kwobah, E., et al 2021; Dong, G.-H., et al., 2021; Li, D.-T., et al., 2022; Shrestha, R., et al., 2021).

En estudios clínicos revisados, la hiperglucemia está vinculada con una presentación futura de obesidad, SM, elevación de enzimas hepáticas, DM2 y prediabetes y consecuentemente con EHGNA, esteatosis hepática, insulinoresistencia, obesidad (Sakane, N., et al., 2020; Sampson, M. J., et al., 2021; Belfort-DeAguiar, R., et al., 2018; Yeung, K.-F., et al., 2022)

En la revisión de ensayos clínicos se ha obtenido que la hipertrigliceridemia aumenta el riesgo cardiovascular en un 30%, dislipidemia, la probabilidad de presentación en diabéticos aumenta, sobrepeso y obesidad, consecuentemente a largo plazo la hipertrigliceridemia está relacionado con enfermedad cardiovascular aterosclerótica, infarto agudo de miocardio (IM), SM, resistencia a la insulina, DM2, enfermedad arterial coronaria, eventos cerebrovasculares (ECV), cardiopatía isquémica y pancreatitis (Woo, J. I., et al., 2021; Sato, D., et al., 2019; Kim CH, et al., 2018; Maroofi M, et al., 2020).

Diversas investigaciones han señalado que a medida que se incrementa IMC, se registra un aumento en el desarrollo de HTA. Por ejemplo, se ha reportado que personas con un IMC normal tienen una prevalencia del 45%, mientras que en personas con sobrepeso la prevalencia es del 67%, en obesidad grado I y II es del 79%, y en obesidad grado III es del 87%. Además, otros elementos asociados al SM, como el hipercolesterolemia, la hiperbetacolesterinemia, la hipertrigliceridemia, la obesidad incluyendo la presencia de obesidad en el área abdominal, así como la falta de tolerancia a la glucosa contribuye al aumento en la frecuencia de HTA (Mulerova, T. A., et al., 2018; Ruilope, L. M., et al., 2018).

Ensayos clínicos establecen que la hipertensión arterial está relacionada con el sobrepeso, obesidad, DM2, CVD, IM e ictus, consecuentemente con una probabilidad de futura presentación de diabetes mellitus, hiperglucemia, resistencia a la insulina e inflamación, dislipidemia, ECV (Okoth K, et al., 2022; Bazzyar H, et al., 2021; Pazoki R, et al. 2017; Gepner Y, et al., 2021).

Los niveles de HDL-c bajos está asociado a sobrepeso y obesidad, desequilibrios en IMC, hipertensión arterial, hiperglucemia, hipertrigliceridemia, SM y dislipidemia, así como relación con enfermedades como lupus eritematoso sistémico, cardiopatía coronaria, accidente cerebrovascular, enfermedad renal, DM2, EHGNA y enfermedad arterial coronaria (Urióstegui F. A., et al. 2018; Liu, X., et al., 2018; Sangouni AA, et al., 2022; Johnson, W. D., et al., 2021).

Existe la necesidad de una mayor investigación de los parámetros del SM, ya que esta afección está ligado a un incremento de la probabilidad de padecer CVD y enfermedades crónicas, como DM2 y ERC. Algunos expertos han sugerido que la definición actual del SM puede no ser suficiente para identificar a la población en riesgo de CVD y otras enfermedades crónicas. Por ejemplo, algunos estudios han encontrado que la adición de otros factores de riesgo, como la inflamación (citocinas) y la disfunción endotelial, puede mejorar la capacidad del SM para predecir el riesgo de CVD (Fahed, G., et al., 2022; Castro EA, et al., 2020).

El riesgo relativo de estos cánceres aumenta a medida que aumenta el IMC, por ejemplo, según la American Cancer Society, Las mujeres que presentan un IMC igual o superior a 30 tienen una probabilidad relativa de sufrir cáncer de mama posmenopáusico que es aproximadamente 1,5 veces mayor que aquellas mujeres cuyo IMC es inferior a 25 (Mili N, et al., 2021; Jin EH, et al., 2022).

Aunque se ha comprobado que mejorar características de riesgo vinculadas con el SM puede lograrse a través de la disminución de peso y el aumento en la práctica de ejercicio físico, se necesitan más estudios para determinar la mejor manera de lograr estos objetivos y si otras intervenciones, como la terapia farmacológica, pueden ser efectivas (Castro EA, et al., 2020).

## Conclusiones

En conclusión, un IMC elevado se ha relacionado con diversas disfunciones metabólicas, como la IR, HTA, la hiperlipidemia, la inflamación crónica y la esteatosis hepática. Estas irregularidades metabólicas pueden incrementar la posibilidad de aparición de enfermedades crónicas y complicaciones de salud, como la DM2, CVD y enfermedades del hígado

Finalmente, el incremento de IMC se correlaciona con un mayor riesgo de enfermedades de larga curso prolongado y otras patologías. Detectar precozmente las alteraciones metabólicas del SM y adoptar un estilo de vida saludable son esenciales para impedir la manifestación de complicaciones de salud a largo plazo.

### Referencias bibliográficas

- Afzal, M., Siddiqi, N., Ahmad, B., Afsheen, N., Aslam, F., Ali, A., Rubab Ayesha, Bryant, M., Richard, Khalid, H., Ishaq, K., Kamrun Nahar Koly, Rajan, S., Saba, J., Nilesh Tirbhowan, & Antonio, G. (2021). *Prevalence of Overweight and Obesity in People With Severe Mental Illness: Systematic Review and Meta-Analysis*. 12. <https://doi.org/10.3389/fendo.2021.769309>
- Agbaje, A. O. (2022). Arterial stiffness precedes hypertension and metabolic risks in youth: a review. 40(10), 1887–1896. <https://doi.org/10.1097/hjh.0000000000003239>
- Bazyar H, Zare Javid A, Bavi Behbahani H, Moradi F, Moradi Poode B, Amiri P (2021). *Consumption of melatonin supplement improves cardiovascular disease risk factors and anthropometric indices in type 2 diabetes mellitus patients: a double-blind, randomized, placebo-controlled trial*. 22(1). <https://doi.org/10.1186/s13063-021-05174-z>
- Belfort-DeAguiar, R., Seo, D., Lacadie, C., Naik, S., Schmidt, C., Lam, W., Hwang, J. J., Constable, T., Sinha, R., & Sherwin, R. S. (2018). *Humans with obesity have disordered brain responses to food images during physiological hyperglycemia*. 314(5), E522–E529. <https://doi.org/10.1152/ajpendo.00335.2017>
- Belladelli, F., Montorsi, F., & Martini, A. (2022). *Metabolic syndrome, obesity and cancer risk*. 32(6), 594–597. <https://doi.org/10.1097/mou.0000000000001041>
- Castro EA, Carraça EV, Cupeiro R, López-Plaza B, Teixeira PJ, González-Lamuño D, et al.. (2020). *The Effects of the Type of Exercise and Physical Activity on Eating Behavior and Body Composition in Overweight and Obese Subjects*. 12(2), 557–557. <https://doi.org/10.3390/nu12020557>
- Chen, G.-C., Arthur, R., Iyengar, N. M., Kamensky, V., Xue, X., Wassertheil-Smoller, S., Allison, M. A., Shadyab, A. H., Wild, R. A., Sun, Y., Banack, H. R., Jin Choul Chai, Wactawski-Wende, J., Manson, J. E., Stefanick, M. L., Dannenberg, A. J., Rohan, T.



- E., & Qi, Q. (2019). *Association between regional body fat and cardiovascular disease risk among postmenopausal women with normal body mass index*. 40(34), 2849–2855.  
<https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehz391>
- Chen, M., Yang, R., Wang, Y., Jia, Y., Liu, J., & Wang, G. (2021). *Non-linear associations of body mass index with impaired fasting glucose,  $\beta$ -cell dysfunction, and insulin resistance in nondiabetic Chinese individuals: a cross-sectional study*. 72(6), 618–624. <https://doi.org/10.5603/ep.a2021.0073>
- Chooi, Y., Ding, C., & Faidon Magkos. (2019). *The epidemiology of obesity*. 92, 6–10.  
<https://doi.org/10.1016/j.metabol.2018.09.005>
- Christoph Reichetzedder. (2021). *Overweight and obesity in pregnancy: their impact on epigenetics*. 75(12), 1710–1722. <https://doi.org/10.1038/s41430-021-00905-6>
- Dong, G.-H., Perkins, N. J., Sjaarda, L. A., Kannan, K., Ye, A., Kim, K., Kuhr, D. L., Nobles, C. J., Connell, M. T., & Schisterman, E. F. (2021). *Adiposity is associated with anovulation independent of serum free testosterone: A prospective cohort study*. 35(2), 174–183. <https://doi.org/10.1111/ppe.12726>
- Fahed G, Aoun L, Bou Zerdan M, Allam S, Bou Zerdan M, Bouferraa Y, et al. (2022). *Metabolic Syndrome: Updates on Pathophysiology and Management in 2021*. 23(2), 786–786. <https://doi.org/10.3390/ijms23020786>
- Garifulina, L., Ashurova, M., & Goyibova, N. (2020). *Characteristic Of The Cardiovascular System In Children And Adolescents At Obesity In Accompanience Of Arterial Hypertension*. *European Journal of Molecular & Clinical Medicine*, 7(3), 3171–3175.  
[https://ejmcm.com/article\\_4034.html](https://ejmcm.com/article_4034.html)
- Gepner Y, Goldstein N, Shelef I, Schwarzfuchs D, Zelicha H, Meir AY, et al. (2021). *Dissociation Between Long-term Weight Loss Intervention and Blood Pressure: an 18-month Randomized Controlled Trial*. 36(8), 2300–2306.  
<https://doi.org/10.1007/s11606-021-06655-2>

- H. Lemamsha, Randhawa, G., & Papadopoulos, C. (2019). *Prevalence of Overweight and Obesity among Libyan Men and Women*. 2019, 1–16.  
<https://doi.org/10.1155/2019/8531360>
- James, B. D., Jones, A. V., Trethewey, R., & Evans, R. A. (2017). *Obesity and metabolic syndrome in COPD: Is exercise the answer?* 15(2), 173–181.  
<https://doi.org/10.1177/1479972317736294>
- Jin EH, Han K, Lee DH, Shin CM, Lim JH, Choi YJ, et al. (2022). *Association Between Metabolic Syndrome and the Risk of Colorectal Cancer Diagnosed Before Age 50 Years According to Tumor Location*. 163(3), 637-648.e2.  
<https://doi.org/10.1053/j.gastro.2022.05.032>
- Johnson, W. D., Norris, T., & Hamer, M. (2021). *Secular changes in mid-adulthood body mass index, waist circumference, and low HDL cholesterol between 1990, 2003, and 2018 in Great Britain*. 75(3), 539–545. <https://doi.org/10.1038/s41430-020-00758-5>
- Jung YS, Kim, N., Yang, H. J., Sung Keun Park, Jung Tak Park, Dong Il Park, & Chong Il Sohn. (2020). Association between waist circumference and risk of colorectal neoplasia in normal-weight adults. <https://doi.org/10.1111/jgh.14767>
- Kaze, A. D., Santhanam, P., Musani, S. K., Ahima, R. S., & Allison, M. A. (2021). *Metabolic Dyslipidemia and Cardiovascular Outcomes in Type 2 Diabetes Mellitus: Findings From the Look AHEAD Study*. 10(7). <https://doi.org/10.1161/jaha.120.016947>
- Kim CH, Han KA, Yu J, Lee SH, Jeon HK, Kim SH, et al (2018). *Efficacy and Safety of Adding Omega-3 Fatty Acids in Statin-treated Patients with Residual Hypertriglyceridemia: ROMANTIC (Rosuvastatin-OMacor in residual hyperTrIglyCeridemia), a Randomized, Double-blind, and Placebo-controlled Trial*. 40(1), 83–94. <https://doi.org/10.1016/j.clinthera.2017.11.007>
- Klein, S., Gastaldelli, A., Hannele Yki-Järvinen, & Scherer, P. E. (2022). *Why does obesity cause diabetes?* 34(1), 11–20. <https://doi.org/10.1016/j.cmet.2021.12.012>

- Kwobah, E., Koen, N., Mwangi, A., Lukoye Atwoli, & Stein, D. J. (2021). *Prevalence and correlates of metabolic syndrome and its components in adults with psychotic disorders in Eldoret, Kenya*. 16(1), e0245086–e0245086. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0245086>
- Lee, D., & Lee, J.-A. (2021). *Effects of Exercise Interventions on Weight, Body Mass Index, Lean Body Mass and Accumulated Visceral Fat in Overweight and Obese Individuals: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials*. 18(5), 2635–2635. <https://doi.org/10.3390/ijerph18052635>
- Li, D.-T., Zhang, M., Wu, S., Tan, H., & Li, N. (2022). *Risk factors and prediction model for nonalcoholic fatty liver disease in northwest China*. 12(1). <https://doi.org/10.1038/s41598-022-17511-6>
- Liu, X., Yu, S., Mao, Z., Li, Y., Zhang, H., Yang, K., Zhang, H., Liu, R., Qian, X., Li, L., Bie, R., & Wang, C. (2018). *Dyslipidemia prevalence, awareness, treatment, control, and risk factors in Chinese rural population: the Henan rural cohort study*. 17(1). <https://doi.org/10.1186/s12944-018-0768-7>
- María, J., & Martínez-Marcos, M. (2018). *Sobrepeso y obesidad: eficacia de las intervenciones en adultos*. 28(1), 65–74. <https://doi.org/10.1016/j.enfcli.2017.06.005>
- Marie-Eve Piché, André Tchernof, & Jean-Pierre Després. (2020). *Obesity Phenotypes, Diabetes, and Cardiovascular Diseases*. 126(11), 1477–1500. <https://doi.org/10.1161/circresaha.120.316101>
- Maroofi M, Nasrollahzadeh J. (2020). *Effect of intermittent versus continuous calorie restriction on body weight and cardiometabolic risk markers in subjects with overweight or obesity and mild-to-moderate hypertriglyceridemia: a randomized trial*. 19(1). <https://doi.org/10.1186/s12944-020-01399-0>
- Mayoral, L., Andrade, G., Mayoral, E., Huerta, T., Pina-Canseco, S., Canales, F., Cabrera-Fuentes, H. A., Margarito Martínez Cruz, Dolores, A., Alpuche, J., Zenteno, E., Ruiz, H. A., Ortega-Dela, R. A., Hernández, J. M., & Pérez-Campos, E. (2020). *Obesity*



*subtypes, related biomarkers & heterogeneity. 151(1), 11–11.*  
[https://doi.org/10.4103/ijmr.ijmr\\_1768\\_17](https://doi.org/10.4103/ijmr.ijmr_1768_17)

Mili N, Paschou SA, Goulis DG, Dimopoulos M-A, Lambrinoudaki I, Psaltopoulou T. (2021). *Obesity, metabolic syndrome, and cancer: pathophysiological and therapeutic associations. 74(3), 478–497.* <https://doi.org/10.1007/s12020-021-02884-x>

Mulerova, T. A., Ogarkov, M., Evgenya Uchasova, Voevoda, M. I., & Barbarash, O. (2018). *A comparison of the genetic and clinical risk factors for arterial hypertension between indigenous and non-indigenous people of the Shoria Mountain Region. 40(4), 324–331.* <https://doi.org/10.1080/10641963.2017.1377215>

Okoth K, Subramanian A, Chandan JS, Adderley NJ, Thomas GN, Nirantharakumar K, et al (2022). *Long term miscarriage-related hypertension and diabetes mellitus. Evidence from a United Kingdom population-based cohort study. 17(1), e0261769–e0261769.* <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0261769>

Pazoki R, Dehghan A, Evangelou E, Warren H, Gao H, Caulfield M, et al. (2017). *Genetic Predisposition to High Blood Pressure and Lifestyle Factors. 137(7), 653–661.* <https://doi.org/10.1161/circulationaha.117.030898>

Purdy, J. C., & Shatzel, J. J. (2021). *The hematologic consequences of obesity. 106(3), 306–319.* <https://doi.org/10.1111/ejh.13560>

Ruilope, L. M., A.C.B. Nunes Filho, Nadruz, W., F.F. Rodríguez Rosales, & Verdejo-Paris, J. (2018). *Obesity and hypertension in Latin America: Current perspectives. 35(2), 70–76.* <https://doi.org/10.1016/j.hipert.2017.12.004>

Sakane, N., Kotani, K., Suganuma, A., Takahashi, K., Sato, J., Suzuki, S., Izumi, K., Kato, M., Noda, M., Naoki Sakane, & Hideshi Kuzuya. (2020). *Effects of obesity, metabolic syndrome, and non-alcoholic or alcoholic elevated liver enzymes on incidence of diabetes following lifestyle intervention: A subanalysis of the J-DOIT1. 62(1).* <https://doi.org/10.1002/1348-9585.12109>

Sampson, M. J., Clark, A., Bachmann, M. O., Garner, N. J., Irvine, L., Howe, A., Greaves, C., Auckland, S., Jane McKee Smith, Turner, J., Rea, D., Rayman, G., Ketan Dhatariya, John, W., Barton, G., Usher, R., Ferns, C., & Pascale, M. (2021). *Lifestyle Intervention With or Without Lay Volunteers to Prevent Type 2 Diabetes in People With Impaired Fasting Glucose and/or Nondiabetic Hyperglycemia*. 181(2), 168–168.  
<https://doi.org/10.1001/jamainternmed.2020.5938>

Sangouni AA, Taghdir M, Mirahmadi J, Sepandi M, & Parastouei K. (2022). *Effects of curcumin and/or coenzyme Q10 supplementation on metabolic control in subjects with metabolic syndrome: a randomized clinical trial*. 21(1).  
<https://doi.org/10.1186/s12937-022-00816-7>

Sasaki, R., Yano, Y., Taro Yasuma, Onishi, Y., Suzuki, T., Maruyama-Furuta, N., Gabazza, E. C., Sumida, Y., & Takei, Y. (2016). *Association of Waist Circumference and Body Fat Weight with Insulin Resistance in Male Subjects with Normal Body Mass Index and Normal Glucose Tolerance*. 55(11), 1425–1432.  
<https://doi.org/10.2169/internalmedicine.55.4100>

Sasaki, R., Yano, Y., Taro Yasuma, Onishi, Y., Suzuki, T., Maruyama-Furuta, N., Gabazza, E. C., Sumida, Y., & Takei, Y. (2016). *Association of Waist Circumference and Body Fat Weight with Insulin Resistance in Male Subjects with Normal Body Mass Index and Normal Glucose Tolerance*. 55(11), 1425–1432.  
<https://doi.org/10.2169/internalmedicine.55.4100>

Sato, D., Morino, K., Seiichiro Ogaku, Tsuji, A., Nishimura, K., Sekine, O., Satoshi Ugi, & Hiroshi Maegawa. (2019). *Efficacy of metformin on postprandial plasma triglyceride concentration by administration timing in patients with type 2 diabetes mellitus: A randomized cross-over pilot study*. 10(5), 1284–1290.  
<https://doi.org/10.1111/jdi.13016>

Shrestha, R., Sanjib Kumar Upadhyay, Khatri, B., Janak Raj Bhattarai, Manish Kayastha, & Upadhyay, M. P. (2021). *BMI, waist to height ratio and waist circumference as a*



*screening tool for hypertension in hospital outpatients: a cross-sectional, non-inferiority study. 11(11), e050096–e050096. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2021-050096>*

Stadler, J., & Gunther Marsche. (2020). *Obesity-Related Changes in High-Density Lipoprotein Metabolism and Function. 21(23), 8985–8985. <https://doi.org/10.3390/ijms21238985>*

Tang, Z., Minh Tu Pham, Hao, Y., Wang, F., Patel, D., Jean-Baptiste, L., Fan, L., Wang, W.-J., Wang, Y., & Cheng, F. (2019). *Sex, Age, and BMI Modulate the Association of Physical Examinations and Blood Biochemistry Parameters and NAFLD: A Retrospective Study on 1994 Cases Observed at Shuguang Hospital, China. 2019, 1–7. <https://doi.org/10.1155/2019/1246518>*

Urióstegui F. A., García-Bravo, L., Pérez-Pinto, A., & Orea-Lara, A. (2018). *Medición de parámetros asociados al síndrome metabólico en alumnos de enfermería en Taxco, México. 20(3), 334–339. <https://doi.org/10.15446/rsap.v20n3.53837>*

Wang, T., Xu, J., Fu, L., & Li, L. (2020). *Hypertriglyceridemia is associated with platelet hyperactivation in metabolic syndrome patients. 74(7). <https://doi.org/10.1111/ijcp.13508>*

Woo JS, Hong SJ, Cha DH, Kim KS, Kim MH, Lee J-W, et al. (2021). *Comparison of the Efficacy and Safety of Atorvastatin 40 mg/ω-3 Fatty Acids 4 g Fixed-dose Combination and Atorvastatin 40 mg Monotherapy in Hypertriglyceridemic Patients who Poorly Respond to Atorvastatin 40 mg Monotherapy: An 8-week, Multicenter, Randomized, Double-blind Phase III Study. 43(8), 1419–1430. <https://doi.org/10.1016/j.clinthera.2021.07.001>*

World. (2021, June 9). *Obesidad y sobrepeso. Who.int; World Health Organization: WHO. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>*

Yeung, K.-F., Yu Qi Lee, Foong, M., Gandhi, M., Lam, A., Selly Julianty, Yip, G., Tse, E., Goh, S.-Y., Siew, G., Jin, E., Finkelstein, E. A., Jafar, T. H., Rob, Yee Leong Teoh,



Thumboo, J., & Yong Mong Bee. (2022). *Baseline characteristics of participants in the Pre-Diabetes Interventions and Continued Tracking to Ease-out Diabetes (Pre-DICTED) Program*. 10(5), e002966–e002966. <https://doi.org/10.1136/bmjdr-2022-002966>

Yu, K., Liu, X., Rahim Alhamzawi, Becker, F., & Lord, J. (2018). *Statistical methods for body mass index: A selective review*. 27(3), 798–811. <https://doi.org/10.1177/0962280216643117>

**Conflicto de intereses:**

Los autores declaran que no existe conflicto de interés posible.

**Financiamiento:**

No existió asistencia financiera de partes externas al presente artículo.

**Agradecimiento:**

N/A

**Nota:**

El artículo no es producto de una publicación anterior.