

## Relación entre el IMC, circunferencia abdominal y el riesgo de enfermedades cardiovasculares en estudiantes universitarios por grupos de género

### Relationship between IMC, abdominal circumference and risk of cardiovascular diseases in university students by gender groups

Lenin Esteban Loaiza Dávila<sup>1</sup> , Luis Alfredo Jiménez Ruiz<sup>1</sup> 

<sup>1</sup>Universidad Técnica de Ambato Facultad de Ciencias Humanas y de la Educación Carrera de Pedagogía de la Actividad Física y Deporte, Ambato – Ecuador

Correo de correspondencia: e.loaiza@uta.edu.ec, la.jimenez@uta.edu.ec

#### Información del artículo

**Tipo de artículo:**  
Artículo original

**Recibido:**  
10/07/2023

**Aceptado:**  
30/09/2023

**Publicado:**  
31/10/2023

**Revista:**  
DATEH

OPEN ACCESS



#### Resumen

El riesgo de enfermedades cardiovasculares (ECV) se elevó por el confinamiento obligatorio establecido a nivel mundial por la pandemia del COVID-19 sobre todo por la relación entre el Índice de Masa Corporal (IMC) y la Circunferencia Abdominal (CA), en base a lo planteado se establece como objetivo del estudio determinar la relación entre el IMC, CA y el riesgo de enfermedades cardiovasculares en estudiantes universitarios por grupos de género. La metodología se desarrolló en base a un estudio de enfoque cuantitativo, por diseño de investigación no experimental de alcance correlacional con corte transversal, en una muestra total de 1691 estudiantes universitarios ecuatorianos (51.1% masculino) y (48.9% femenino), se calculó el IMC y determinó el fenotipo de obesidad además de la valoración de la circunferencia abdominal con categorización de riesgo según OMS, aplicando una correlación estadística con pruebas de Rho de Spearman y Tau-c de Kendall a través del paquete SPSS 25. Los resultados alcanzados en base al análisis de IMC determinaron: (Masculino  $23.87 \pm 3.57$ ; Sobre peso 31.7%, 3% obesidad I, 1.4% obesidad II y 0.3% obesidad III – (Femenino)  $25.38 \pm 4.10$ ; Sobre peso 39.3%, %, 11.6% obesidad I, 1.8% obesidad II y 0.7% obesidad III) con un  $P \leq 0.05$ ; análisis CA (Masculino  $85.9 \pm 10.08$ : 15.5% riesgo) (Femenino  $79.84 \pm 13.26$ ; 41.0%); análisis de relación con riesgo de ECV (masculina) 0.463 correlación positiva débil  $P \leq 0.01$ - (femenino) 0.653 correlación positiva moderada  $P \leq 0.01$ ). En base a los resultados alcanzados se determinó que, en el centro de estudios analizado, en la relación entre el IMC y CA se evidenció que el 8,98% (masculino) y el 34.54% (femenino) se encontraban en un riesgo de ECV entre niveles de mayor a extremadamente elevado.

**Palabras clave:** Índice de masa corporal, Circunferencia abdominal, riesgo de enfermedades cardiovasculares, estudiantes universitarios.

#### Abstract

The risk of cardiovascular diseases (CVD) has increased due to the compulsory confinement established worldwide by the COVID-19 pandemic, especially due to the relationship between Body Mass Index (BMI) and Abdominal Circumference (AC). Based on this, the objective of the study is to determine the relationship between BMI, AC and the risk of cardiovascular diseases in university students by gender group. The methodology was developed based on a quantitative approach study, by non-experimental research design of correlational scope with cross-sectional cut, in a total sample of 1691 Ecuadorian university students (51.1% male) and (48.9% female), BMI was calculated and the phenotype of obesity was determined in addition to the assessment of abdominal circumference with risk categorisation according to WHO, applying a statistical correlation with Spearman's Rho and Kendall's Tau-c tests through the SPSS 25 package. The results reached on the basis of BMI analysis determined: (Male  $23.87 \pm 3.57$ ; Overweight 31.7%, 3% obesity I, 1.4% obesity II and 0.3% obesity III - (Female)  $25.38 \pm 4.10$ ; Overweight 39.3%, %, 11.6% obesity I, 1.8% obesity II and 0.7% obesity III) with a  $P \leq 0.05$ ; CA analysis (Male  $85.9 \pm 10.08$ : 15.5% risk) (Female  $79.84 \pm 13.26$ ; 41.0%); analysis of relationship with CVD risk (male) 0.463 weak positive correlation  $P \leq 0.01$ - (female) 0.653 moderate positive correlation  $P \leq 0.01$ ). Based on the results achieved, it was determined that, in the study centre analysed, the relationship between BMI and AC showed that 8.98% (male) and 34.54% (female) were at a CVD risk between the highest and extremely high levels.

**Keywords:** Body mass index, abdominal circumference, cardiovascular disease risk, university students.

**Forma sugerida de citar (APA):** López-Rodríguez, C. E., Sotelo-Muñoz, J. K., Muñoz-Venegas, I. J. y López-Aguas, N. F. (2024). Análisis de la multidimensionalidad del brand equity para el sector bancario: un estudio en la generación Z. Retos Revista de Ciencias de la Administración y Economía, 14(27), 9-20. <https://doi.org/10.17163/ret.n27.2024.0>

## INTRODUCCIÓN

El riesgo de enfermedades cardiovasculares (ECV) se elevó por el confinamiento obligatorio establecido a nivel mundial por la pandemia del COVID-19 (Martínez-Ferran et al., 2020; Ruíz-Roso et al., 2020; Aajal, 2021), uno de los sectores más afectados fue la educación superior (Boukrim et al., 2021; Sumalla-Cano, 2020), los estudiantes universitarios por su aumento sobre todo del nivel sedentarismo (Leiva et al., 2017), falta de actividad física (Romero-blanco, 2020) y una mala alimentación (West, 2020) presentaron valores elevados del Índice de Masa Corporal IMC (Keel et al, 2020) y circunferencia abdominal CA (El-Ashker, 2021).

Tomar solo al IMC como indicador de riesgo de ECV en la actualidad es compleja y requiere mayor aclaración (Dwivedi, 2020; Fulton y Srinivasan, 2023), ya que la correlación entre estas variables no es lineal, evidenciando que más del 60% de la carga mundial de morbilidad por presencia de obesidad afecta a individuos con un IMC  $\geq 30$ , cifra que constituye solo al 10% de la población mundial de individuos caracterizados con sobrepeso y por ende obesidad (Caballero, 2019), además de la inexactitud de localización de la concentración de tejido adiposo considerándose una medida indirecta ya hace muchos años (Rothman, 2008; Tran, 2018; Weir & Jan, 2021).

La CA es considerada una medida de asociación lineal con un mayor riesgo de ECV y de igual manera como un parámetro predictivo de complicación cardiometabólica (Cisse et al., 2020; Xue et al., 2021; Yücel y Çaliş, 2023). El género del individuo tiene una relación directa con la CA, los chicos presentan a nivel mundial relativamente mayor acumulación de grasa abdominal que las chicas y una tendencia a tener un perfil proinflamatorio de biomarcadores metabólicos que determina mayor riesgo de ECV (Lewitt & Baker, 2020).

A través del tiempo se ha determinado que la obesidad, particularmente en asociación con una

CA alto y un IMC alto, es un factor de riesgo de ECV sobre todo en la edad adulta (20 – 50 años) (Haffner, 2006; Xiang, 2020), con mayor incidencia en problemas de hipertensión arterial (Zhao, 2020; Lo, 2021) y diabetes tipo 2 (Yasuoka, 2020), considerando esta relación como un marcador de riesgo potencial (Liu, 2021). La obesidad central marcada por el IMC y la abdominal de tipo androide definida por la CA presenta mayor asociación con los factores de riesgo cardiometabólicos, así como de la probabilidad en general de ECV que el tipo mixto. La muestra de estudio se consideró homogénea en relación a su distribución por la variable de género con un porcentaje de 2.2% mínimo hacia el género masculino, no existieron diferencias significativas en relación a la edad y evidenciándolas en relación a las variables de peso y estatura.

distribuida uniformemente en la masa corporal del individuo (Lee, 2013).

La relación entre estos dos marcadores en conjunto con otros (índice de grasa relativa) presenta una efectividad en la determinación de riesgo de ECV (Caiano, 2021), su estudio por separado puede ser discriminatorio para la determinación del riesgo de ECV (Segura-Fragoso, 2018) no obstante, por su factibilidad en la recolección de datos se define como la más acertada (Dale, 2017), tomando en cuenta en todo momento que el género y edad del individuo inciden directamente y no deben aislarse en el momento de definir el riesgo (Zhang, 2019).

En base a lo planteado y los antecedentes analizados se estableció como objetivo de estudio el determinar la relación entre el IMC, la circunferencia abdominal y el riesgo de enfermedades cardiovasculares en estudiantes universitarios por grupos de género.

## MATERIALES Y MÉTODOS

**Diseño de estudio.** El presente estudio de investigación se desarrolló basados en un enfoque de carácter cuantitativo, por diseño de investigación no experimental de alcance correlacional, de corte transversal y de campo, aplicando los métodos analítico-sintético y el hipotético deductivo para el desarrollo de las diferentes etapas del estudio.

**Participante.** La población de estudio fue representada por la comunidad estudiantil de la Universidad Técnica de Ambato-Ecuador, a través un muestreo probabilístico se seleccionó a una muestra representativa de cada facultad perteneciente al centro de estudios, llegando a una muestra total de 1691 estudiantes (Tabla 1).

Variable	Masculino (n=864 – 51.1%)		Femenino (n=827 – 48.9%)		P	Total (n=1691 – 100%)	
	M	DS	M	DS		M	DS
Edad (años)	22.43	±3.68	22.25	±3.34	0.31**	22.34	±3.52
Peso (kg)	78.01	±11.32	70.75	±11.76	0.04*	73.35	±11.62
Estatura (m)	1.79	±0.07	1.67	±0.07	0.05*	1.72	±0.07

**Tabla 1.** Caracterización de la muestra de estudio

**Nota.** Media (M); Desviación estándar (DS);  $P \leq 0.05$  (\*);  $P \leq 0.05$  (\*\*)

**Técnicas e instrumentos de investigación.** La técnica de investigación aplicada fue la observación y como instrumento la evaluación antropométrica basada en el protocolo ISAK perfil restringido, específicamente se determinaron los parámetros de peso corporal y estatura utilizando una balanza marca SECA 813, un estadiómetro

mecánico marca seca 217 para la determinación del IMC y la CA a través de una cinta métrica marca SECA 20.

El IMC se calculó por la fórmula internacional  $IMC = \text{Peso (kg)} / \text{estatura}^2 \text{ (m)}$  a través de la calculadora de IMC de la Unidad de Nutrición de la página oficial del Ministerio de Salud Pública del Ecuador que determina los niveles de IMC en base a los estándares de la OMS con sus fenotipos de obesidad.

Para el análisis de la CA se tomó como base lo referenciado por la OMS que establece como valor máximo saludable a una CA en el género femenino de 88 cm y 102 cm para el género masculino, además la relación del nivel de riesgo de ECV entre estas dos variables planteada por el mismo organismo (tabla 2).

Clasificación peso	IMC	Riesgo	Circunferencia abdominal	
			Varones ≤ 102 cm	Varones > 102 cm
			Mujeres ≤ 88 cm	Mujeres > 88 cm
Infrapeso	>18.5	Sin riesgo		
Normal	18.5 – 24.9	Promedio	Sin riesgo	Sin riesgo
	25 – 29.9	Aumentado	Aumentado	Alto
Obesidad grado I	30 – 34.9	Moderado	Alto	Muy alto
Obesidad grado II	35 – 39.9	Severo	Muy alto	Muy alto
Obesidad grado III	40 – 44.9	Muy Severo	Extremadamente alto	Extremadamente alto

**Tabla 2.** Relación entre el riesgo de enfermedades cardiovasculares a partir del IMC y circunferencia abdominal.

**Nota.** Fuente OMS (Organización Mundial de la Salud)

**Análisis estadístico.** Para el desarrollo del estudio se contó con el respectivo permiso del comité de ética interna de la institución y los consentimientos informados por parte de toda la muestra seleccionada.

El tratamiento estadístico se realizó a través del paquete estadístico SPSS 25, aplicando las pruebas de correlación de Rho de Spearman para las variables cuantitativas de IMC y CA y Tau-c de Kendall para los niveles ordinales de riesgo entre las variables de estudio.

Las mediciones se realizaron de 07:00 – 09:00 am en condiciones de estado de salud adecuado.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se calculó los valores de IMC posterior a al registro de variables antropométricas de peso y estatura (tabla 3)

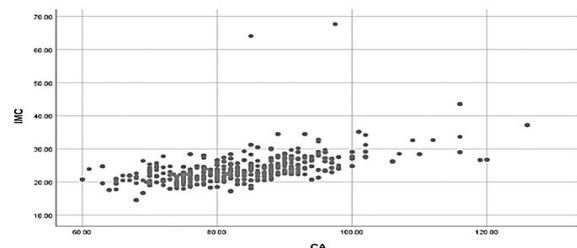
Variable	Masculino (n=864 – 51.1%)		Femenino (n=827 – 48.9%)		P	Total (n=1691 – 100%)	
	M	DS	M	DS		M	DS
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	23.87	3.57	25.38	4.10	0.01*	23.86	3.84
CA (cm)	85.96	10.08	79.84	13.26	0.01*	84.98	10.21
Correlación Spearman	0.652**		0.639**			0.644**	

**Tabla 3.** Comparativo descriptivo de las variables de análisis

**Nota.** Media (M); Desviación estándar (DS);  $P \leq 0.05$  (\*);  $P \leq 0.01$  (\*\*)

El IMC presentó diferencias significativas entre los grupos por género con una diferencia descriptiva de 1.51 kg/m<sup>2</sup> hacia el género femenino, en relación a la circunferencia de la cintura el género masculino presentó una mayor diferencia en 6.12 cm con el femenino y de igual manera se evidenciaron diferencias significativas en un nivel de  $P \leq 0.05$ .

Las dos variables analizadas presentaron un nivel de correlación positiva moderada tanto a nivel general de la muestra (figura 1), así como sesionadas por grupos de género, en todos los casos respaldadas con una significación bilateral en un nivel de  $P \leq 0.01$ .



**Figura 1.** Distribución correlacional de los valores de IMC y CA en la muestra general de estudio

**Nota.** Análisis correlacional fuente SPSS.

Los valores de IMC calculados permitieron determinar los fenotipos de obesidad en la muestra de estudio (tabla 4).

Fenotipos obesidad x IMC (OMS)	Masculino (n=864 – 51.1%)		Femenino (n=827 – 48.9%)		Total (n=1691 – 100%)	
	F	%	F	%	F	%
Bajo peso	29	3.4	17	2.1	46	2.7
Normo peso	520	60.2	368	44.5	888	52.5
Sobrepeso	274	31.7	325	39.3	599	35.4
Obesidad I	26	3.0	96	11.6	122	7.2
Obesidad II	12	1.4	15	1.8	27	1.6
Obesidad III	3	0.3	6	0.7	9	0.5
Total	864	100	827	100	1691	100

**Tabla 4.** Caracterización por fenotipos de obesidad según el IMC (OMS)

**Nota.** Frecuencia (F); Porcentaje (%)

El mayor porcentaje de estudiantes tanto en los grupos por género y de manera general se encontraron en un normo peso, sobre todo el grupo de género masculino. En ambos grupos el fenotipo de obesidad I evidencio mayores porcentajes sobre el tipo II y III, sobresaliendo un porcentaje considerado en el grupo de género femenino. Tomando en cuenta los valores de determinación de riesgo por la CA, se estableció la distribución de estos en la muestra de estudio por grupos de género y de manera general (tabla 5).

Niveles obesidad x CA (OMS)	Masculino (n=864 – 51.1%)		Femenino (n=827 – 48.9%)		Total (n=1691 – 100%)	
	F	%	F	%	F	%
Sin riesgo	730	84.5	488	59.0	1218	72.0
Riesgo	134	15.5	339	41.0	473	28.0
Total	864	100	827	100	1691	100.0

**Tabla 5.** Caracterización por estado de riesgo metabólico según CC (OMS)

**Nota.** Frecuencia (F); Porcentaje (%)

En el grupo de género masculino el mayor porcentaje con casi un 85% no se encontró en un estado de riesgo metabólico, en el grupo femenino con menor porcentaje se identificó el mismo comportamiento, no obstante, en este último cerca de un 40% si presento riesgo en relación a la variable de CA.

Bajo el mismo criterio de relación se presentan los resultados obtenidos entre la correlación del IMC, CA y riesgo de ECV (tabla 6).

Género	Fenotipo obesidad x IMC	Riesgo CA	Riesgo ECV	f	%	C	P
	Bajo peso	Sin riesgo		29	1.71		

Género	Fenotipo obesidad x IMC	Riesgo CA	Riesgo ECV	Correlación (C)		P
				f	%	
Masculino	Normo peso	Normal <sup>1</sup>	Sin riesgo	47	28.2	0.46 0.000 *
			Mayor	8	7	
			Mayor	42	2.48	
	Sobrepeso	Normal <sup>1</sup>	Mayor	20	12.1	
			Elevado	5	2	
			Elevado	69	4.08	
	Obesidad I	Normal <sup>1</sup>	Elevado	18	1.06	
			Muy elevado	8	0.47	
			Muy elevado	12	0.71	
Obesidad II	Riesgo <sup>2</sup>	Muy elevado	12	0.71		
		Extremadamente elevado	3	0.18		
		Extremadamente elevado	3	0.18		
Femenino	Bajo peso	Normal <sup>3</sup>	Sin riesgo	16	0.95	0.65 0.000 *
			Sin riesgo	1	0.06	
			Sin riesgo	22	13.3	
	Normo peso	Normal <sup>3</sup>	Sin riesgo	6	6	
			Mayor	14	8.40	
			Mayor	2	0.12	
	Sobrepeso	Normal <sup>3</sup>	Mayor	18	10.8	
			Mayor	4	8	
			Elevado	14	8.34	
Obesidad I	Riesgo <sup>4</sup>	Elevado	1	0.06		
		Muy elevado	59	3.49		
		Muy elevado	37	2.19		
Obesidad II	Normal <sup>3</sup>	Muy elevado	3	0.18		
		Muy elevado	12	0.71		
		Extremadamente elevado	6	0.35		
Obesidad III	Riesgo <sup>4</sup>	Extremadamente elevado	6	0.35		
		Extremadamente elevado	6	0.35		
		Extremadamente elevado	6	0.35		

**Tabla 6.** Comparativo de la relación entre el IMC/CAI/ Nivel de enfermedades cardiovasculares

**Nota.** Masculino: CA normal  $\leq 95(1)$ , Riesgo  $> 95(2)$ ; Femenino: CA normal  $\leq 82(3)$ , Riesgo  $> 82(4)$ ; Correlación (C), Significación en un nivel de  $P \leq 0.05(*)$

La correlación entre los fenotipos de obesidad x IMC, los niveles de riesgo x CA y el riesgo de EVC presentaron en el grupo de género masculino una correlación positiva débil y en el grupo de género femenino una correlación positiva moderada, en ambos casos respalda con una significación aproximada en un nivel de  $P \leq 0.05$ .

## DISCUSIÓN

No se han encontrado estudios que valoren la relación entre estas variables en estudiantes universitarios posterior al confinamiento domiciliario por el Covid-19, no obstante se han analizado estudios con el de Bojórquez-Díaz et al. (2021), en el cual se valoró el IMC obteniendo valores medios de M-24,0  $\pm$  5,5 y F-25,2  $\pm$  5,2 kg/m<sup>2</sup> (p= 0.25), relacionados con los valores obtenidos en nuestra investigación M-23.87  $\pm$  3.57 y F25.38  $\pm$  4.10 kg/m<sup>2</sup> (p=0.01); circunferencia abdominal M-76,25  $\pm$  11,87 cm y F-82,32  $\pm$  15,85 cm (p= 0.001) en nuestro estudio M-85.96  $\pm$  10.08 cm y 79.84  $\pm$  13.26 cm (p=0.01); indicando un riesgo bajo en 73,1% de mujeres y 82,5% de

hombres a diferencia de nuestro estudio en el cual el 29.98% de hombres y 14.37% un riesgo bajo.

De igual manera los resultados presentados por El-Ashker et al. (2021) en los cuales prevalencia de hipertensión arterial considerada una enfermedad cardiovascular estuvo asociada por 61,6% de riesgo, y la de sobrepeso y obesidad fue de 16,5% y 34,9%, respectivamente difiriendo de los valores obtenidos en el presente estudio 35.4% y 9.3% respectivamente, en relación a los valores IMC y CC el estudio presento 22,23 kg/m<sup>2</sup> y 75,24 cm, relacionándose a nuestro estudio con 23.86 kg/m<sup>2</sup> y 84.98 cm.

## CONCLUSIONES

El estudio determino que posterior al confinamiento por el Covid-19 en el centro de estudios analizado el 8,98% de estudiantes pertenecientes al grupo de género masculino se encontraban en un riesgo (mayor a extremadamente elevado) de ECV en base a la relación del fenotipo de obesidad determinado por el IMC y la CA, en relación al grupo de género femenino este valor fue muy superior con un 34.54% de estudiantes en riesgo de ECV. Estadísticamente existe una correlación positiva entre las variables de estudio, diferenciándose a mayor escala el grupo de género femenino.

## CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES

**Lenin Esteban Loaiza Dávila:** Aplicación de la metodología y análisis estadístico.

**Luis Alfredo Jiménez Ruiz:** Elaboración del marco conceptual y teórico.

**Dennis José Hidalgo Alava:** Elaboración de conclusiones y marquetaje del artículo.

## AGRADECIMIENTOS

Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ciencias Humanas y de la Educación, Carrera de Pedagogía de la Actividad Física y Deporte.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aajal, A., El Boussaadani, B., Hara, L., Benajiba, C., Boukhouk, O., Benali, M., Ouadfel, O., Bendoudouch, H., Zergoune, N., Alkattan, D., Mahdi, Z., Najdi, A., & Raissuni, Z. (2021). Les conséquences du confinement sur les maladies cardiovasculaires [The consequences of the lockdown on cardiovascular diseases]. *Annales de cardiologie et d'angiologie*, 70(2), 94–101. <https://doi.org/10.1016/j.ancard.2021.01.006>

Bojórquez-Díaz, C. I., Castro-Robles, A. I., Mejía-León, M. E., Díaz-López, K. D. J., & Quintana-López, V. A. (2021). Association of body mass index and waist/height ratio with blood pressure as a metabolic risk factor in university students. *Latin*

- Arch. nutri, 178-188. <https://doi.org/10.37527/2021.71.3.002>
- Boukrim, M., Obtel, M., Kasouati, J., Achbani, A., & Razine, R. (2021). Covid-19 and Confinement: Effect on Weight Load, Physical Activity and Eating Behavior of Higher Education Students in Southern Morocco. *Annals of global health*, 87(1), 7. <https://doi.org/10.5334/aogh.3144>
- Caballero B. (2019). Humans against Obesity: Who Will Win? *Advances in nutrition (Bethesda, Md.)*, 10(suppl\_1), S4–S9. <https://doi.org/10.1093/advances/nmy055>
- Caiano, L. M., Costanzo, S., Panzera, T., Di Castelnuovo, A., de Gaetano, G., Donati, M. B., Ageno, W., Iacoviello, L., & Moli-sani Study Investigators (2021). Association between body mass index, waist circumference, and relative fat mass with the risk of first unprovoked venous thromboembolism. *Nutrition, metabolism, and cardiovascular diseases: NMCD*, 31(11), 3122–3130. <https://doi.org/10.1016/j.numecd.2021.07.018>
- Cisse, K., Samadoulougou, S., Ouedraogo, M., Kouanda, S., & Kirakoya-Samadoulougou, F. (2021). Prevalence of abdominal obesity and its association with cardiovascular risk among the adult population in Burkina Faso: findings from a nationwide cross-sectional study. *BMJ open*, 11(7), e049496. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2021-049496>
- Dale, C. E., Fatemifar, G., Palmer, T. M., White, J., Prieto-Merino, D., Zabaneh, D., Engmann, J., Shah, T., Wong, A., Warren, H. R., McLachlan, S., Trompet, S., Moldovan, M., Morris, R. W., Sofat, R., Kumari, M., Hyppönen, E., Jefferis, B. J., Gaunt, T. R., Ben-Shlomo, Y., ... Casas, J. P. (2017). Causal Associations of Adiposity and Body Fat Distribution with Coronary Heart Disease, Stroke Subtypes, and Type 2 Diabetes Mellitus: A Mendelian Randomization Analysis. *Circulation*, 135(24), 2373–2388. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.116.026560>
- Dwivedi, A. K., Dubey, P., Cistola, D. P., & Reddy, S. Y. (2020). Association Between Obesity and Cardiovascular Outcomes: Updated Evidence from Meta-Analysis Studies. *Current cardiology reports*, 22(4), 25. <https://doi.org/10.1007/s11886-020-1273-y>
- El-Ashker, S., Pednekar, MS, Narake, SS, Albaker, W. y Al-Hariri, M. (2021). Perfil de presión arterial y riesgo cardiometabólico en hombres jóvenes saudíes en un entorno universitario. *Medicina*

- (Kaunas, Lituania), 57 (8), 755. <https://doi.org/10.3390/medicina57080755>
- Fulton, M., & Srinivasan, V. N. (2023). Obesity, Stigma And Discrimination. In *StatPearls*. StatPearls Publishing.
- Haffner S. M. (2006). Relationship of metabolic risk factors and development of cardiovascular disease and diabetes. *Obesity (Silver Spring, Md.)*, 14 Suppl 3, 121S–127S. <https://doi.org/10.1038/oby.2006.291>
- Keel, P. K., Gomez, M. M., Harris, L., Kennedy, G. A., Ribeiro, J., & Joiner, T. E. (2020). Gaining "The Quarantine 15:" Perceived versus observed weight changes in college students in the wake of COVID-19. *The International journal of eating disorders*, 53(11), 1801–1808. <https://doi.org/10.1002/eat.23375>
- Lee, M. J., Wu, Y., & Fried, S. K. (2013). Adipose tissue heterogeneity: implication of depot differences in adipose tissue for obesity complications. *Molecular aspects of medicine*, 34(1), 1–11. <https://doi.org/10.1016/j.mam.2012.10.001>
- Leiva, A. M., Martínez, M. A., Cristi-Montero, C., Salas, C., Ramírez-Campillo, R., Díaz Martínez, X., Aguilar-Farías, N., & Celis-Morales, C. (2017). El sedentarismo se asocia a un incremento de factores de riesgo cardiovascular y metabólicos independiente de los niveles de actividad física [Sedentary lifestyle is associated with metabolic and cardiovascular risk factors independent of physical activity]. *Revista médica de Chile*, 145(4), 458–467. <https://doi.org/10.4067/S0034-98872017000400006>
- Lewitt, M. S., & Baker, J. S. (2020). Relationship between abdominal adiposity, cardiovascular fitness, and biomarkers of cardiovascular risk in British adolescents. *Journal of sport and health science*, 9(6), 634–644. <https://doi.org/10.1016/j.jsjsh.2019.02.004>
- Liu, X. C., Huang, Y., Lo, K., Huang, Y. Q., Chen, J. Y., & Feng, Y. Q. (2021). Quotient of Waist Circumference and Body Mass Index: A Valuable Indicator for the High-Risk Phenotype of Obesity. *Frontiers in endocrinology*, 12, 697437. <https://doi.org/10.3389/fendo.2021.697437>
- Lo, K., Huang, Y. Q., Shen, G., Huang, J. Y., Liu, L., Yu, Y. L., Chen, C. L., & Feng, Y. Q. (2021). Effects of waist to height ratio, waist circumference, body mass index on the risk of chronic diseases, all-cause, cardiovascular and cancer mortality. *Postgraduate medical journal*, 97(1147), 306–311. <https://doi.org/10.1136/postgradmedj-2020-137542>
- Martinez-Ferran, M., de la Guía-Galipienso, F., Sanchis-Gomar, F., & Pareja-Galeano, H. (2020). Metabolic Impacts of Confinement during the COVID-19 Pandemic Due to Modified Diet and Physical Activity Habits. *Nutrients*, 12(6), 1549. <https://doi.org/10.3390/nu12061549>
- Romero-Blanco, C., Rodríguez-Almagro, J., Onieva-Zafra, M. D., Parra-Fernández, M. L., Prado-Laguna, M., & Hernández-Martínez, A. (2020). Physical Activity and Sedentary Lifestyle in University Students: Changes during Confinement Due to the COVID-19 Pandemic. *International journal of environmental research and public health*, 17(18), 6567. <https://doi.org/10.3390/ijerph17186567>
- Rothman K. J. (2008). BMI-related errors in the measurement of obesity. *International journal of obesity (2005)*, 32 Suppl 3, S56–S59. <https://doi.org/10.1038/ijo.2008.87>
- Ruiz-Roso, M. B., de Carvalho Padilha, P., Mantilla-Escalante, D. C., Ulloa, N., Brun, P., Acevedo-Correa, D., Arantes Ferreira Peres, W., Martorell, M., Aires, M. T., de Oliveira Cardoso, L., Carrasco-Marín, F., Paternina-Sierra, K., Rodríguez-Meza, J. E., Montero, P. M., Bernabè, G., Pualetto, A., Taci, X., Visioli, F., & Dávalos, A. (2020). Covid-19 Confinement and Changes of Adolescent's Dietary Trends in Italy, Spain, Chile, Colombia and Brazil. *Nutrients*, 12(6), 1807. <https://doi.org/10.3390/nu12061807>
- Segura-Fragoso, A., Rodríguez-Padial, L., Alonso-Moreno, F. J., Villarín-Castro, A., Rojas-Martelo, G. A., Rodríguez-Roca, G. C., & Sánchez-Pérez, M. (2019). Medidas antropométricas de obesidad general y central y capacidad discriminativa sobre el riesgo cardiovascular: estudio RICARTO [Anthropometric measurements of general and central obesity and discriminative capacity on cardiovascular risk: RICARTO study]. *Semergen*, 45(5), 323–332. <https://doi.org/10.1016/j.semern.2019.02.013>
- Sumalla-Cano, S., Forbes-Hernández, T., Aparicio-Obregón, S., Crespo, J., Eléxpuru-Zabaleta, M., Gracia-Villar, M., Giampieri, F., & Elío, I. (2022). Changes in the Lifestyle of the Spanish University Population during Confinement for COVID-19. *International journal of environmental research and public health*, 19(4), 2210. <https://doi.org/10.3390/ijerph19042210>
- Tran, N., Blizzard, C. L., Luong, K. N., Truong, N., Tran, B. Q., Otahal, P., Nelson, M., Magnussen, C.,

- Gall, S., Bui, T. V., Srikanth, V., Au, T. B., Ha, S. T., Phung, H. N., Tran, M. H., & Callisaya, M. (2018). The importance of waist circumference and body mass index in cross-sectional relationships with risk of cardiovascular disease in Vietnam. *PloS one*, *13*(5), e0198202. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0198202>
- Weir, C. B., & Jan, A. (2021). BMI Classification Percentile and Cut Off Points. In *StatPearls*. StatPearls Publishing.
- West, S. L., Bates, H., Watson, J., & Brenner, I. (2020). Discriminating Metabolic Health Status in a Cohort of Nursing Students: Protocol for a Cross-Sectional Study. *JMIR research protocols*, *9*(8), e21342. <https://doi.org/10.2196/21342>
- Xiang, M., Hu, H., Imai, T., Nishihara, A., Sasaki, N., Ogasawara, T., Hori, A., Nakagawa, T., Yamamoto, S., Honda, T., Okazaki, H., Uehara, A., Yamamoto, M., Miyamoto, T., Kochi, T., Eguchi, M., Murakami, T., Shimizu, M., Tomita, K., Nagahama, S., ... Japan Epidemiology Collaboration on Occupational Health Study Group (2020). Association between anthropometric indices of obesity and risk of cardiovascular disease in Japanese men. *Journal of occupational health*, *62*(1), e12098. <https://doi.org/10.1002/1348-9585.12098>
- Xue, R., Li, Q., Geng, Y., Wang, H., Wang, F., & Zhang, S. (2021). Abdominal obesity and risk of CVD: a dose-response meta-analysis of thirty-one prospective studies. *The British journal of nutrition*, *126*(9), 1420–1430. <https://doi.org/10.1017/S0007114521000064>
- Yasuoka, M., Muraki, I., Imano, H., Jinnouchi, H., Kubota, Y., Hayama-Terada, M., Umesawa, M., Yamagishi, K., Ohira, T., Kitamura, A., Okada, T., Kiyama, M., Iso, H., & CIRCIS Investigators (2020). Joint impact of muscle mass and waist circumference on type 2 diabetes in Japanese middle-aged adults: The Circulatory Risk in Communities Study (CIRCIS). *Journal of diabetes*, *12*(9), 677–685. <https://doi.org/10.1111/1753-0407.13049>
- Yücel, Ü. Ö., & Çalış, A. G. (2023). The relationship between general and abdominal obesity, nutrition and respiratory functions in adult asthmatics. *The Journal of asthma: official journal of the Association for the Care of Asthma*, *60*(6), 1183–1190. <https://doi.org/10.1080/02770903.2022.2137038>
- Zhang, Y., Gu, Y., Wang, N., Zhao, Q., Ng, N., Wang, R., Zhou, X., Jiang, Y., Wang, W., & Zhao, G. (2019). Association between anthropometric indicators of obesity and cardiovascular risk factors among adults in Shanghai, China. *BMC public health*, *19*(1), 1035. <https://doi.org/10.1186/s12889-019-7366-0>
- Zhao, Y., Qin, P., Sun, H., Liu, Y., Liu, D., Zhou, Q., Guo, C., Li, Q., Tian, G., Wu, X., Hu, D., Sun, X., & Zhang, M. (2020). Metabolically healthy general and abdominal obesity are associated with increased risk of hypertension. *The British journal of nutrition*, *123*(5), 583–591. <https://doi.org/10.1017/S0007114519003143>