

Prevalencia de fenotipos metabólicamente saludables con obesidad y metabólicamente no saludables con índice de masa corporal normal en población adulta de Riobamba

(Prevalence of metabolically healthy phenotypes with obesity and metabolically unhealthy with normal body mass index in adult population of Riobamba)

Susana Isabel Heredia Aguirre^{(1)*} <http://orcid.org/0000-0002-7339-3816>, sisabelha@yahoo.com
Tomás Marcelo Nicolalde Cifuentes⁽²⁾ <http://orcid.org/0000-0001-5579-3616>, tnicolalde@esPOCH.edu.ec
Amparo Elena Amoroso Moya⁽¹⁾ <https://orcid.org/0000-0002-3140-1531>, tnicolalde@esPOCH.edu.ec

(1)Carrera de Nutrición y Dietética, Facultad de Salud Pública, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador

(1)Carrera de Medicina, Facultad de Salud Pública, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador

(3)Departamento de endocrinología, Hospital IEES Riobamba, Riobamba, Ecuador

*Correspondencia: Susana Heredia Aguirre, Carrera de Nutrición y Dietética, Facultad de Salud Pública, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador, e.mail: sheredia@esPOCH.edu.ec

RESUMEN

Introducción: Los fenotipos metabólicamente saludables y metabólicamente no saludables pueden presentar un índice de masa corporal de 18 a 25 kg/m². **Objetivo:** Determinar la prevalencia de fenotipos metabólicamente saludables con obesidad y metabólicamente no saludables con índice de masa corporal normal en población adulta de Riobamba. **Metodología:** Participaron 285 adultos, las variables utilizadas en esta investigación fueron: edad, sexo, peso, talla, IMC, perímetro abdominal, colesterol total, triglicéridos, C-HDL, C-LDL, glucosa, grasa visceral, síndrome metabólico y fenotipos de obesidad metabólica. **Resultados:** La prevalencia de diferentes fenotipos propuestos fue de: MONW= metabólicamente obesos, pero con IMC normal 9%; MHNW metabólicamente saludable con IMC normal 8%; MHO=metabólicamente saludable con IMC obesidad 45%; MUGIR = metabólicamente obeso con IMC obesidad 38% de población adulta, esta información ayudara al profesional de salud a comprender la situación actual de la obesidad y síndrome metabólico. **Conclusión:** La glucosa y triglicéridos con valores alterados y relacionados con obesidad metabólica tuvieron una relación estadísticamente significativa con las variables de síndrome metabólico.

Palabras clave: Fenotipos, obesidad, obesidad metabólica, síndrome metabólico

ABSTRACT

Introduction: Metabolically healthy and metabolically unhealthy phenotypes can present a body mass index of 18 to 25 kg / m². **Objective:** To determine the prevalence of metabolically healthy phenotypes with obesity and metabolically unhealthy ones with normal body mass index in the adult population of Riobamba. **Methodology:** 285 adults participated, the variables used in this research were: age, sex, weight, height, BMI, abdominal circumference, total cholesterol, triglycerides, HDL-C, LDL-C, glucose, visceral fat, metabolic syndrome and phenotypes of metabolic obesity. **Results:** The prevalence of different proposed phenotypes was: MONW = metabolically obese, but with normal BMI 9%; Metabolically healthy MHNW with normal BMI 8%; MHO = metabolically healthy with BMI obesity 45%; MUGIR = metabolically obese with BMI obesity 38% of the adult population, this information will help the health professional to understand the current situation of obesity and metabolic syndrome. **Conclusion:** Glucose and triglycerides with altered values and related to metabolic obesity had a statistically significant relationship with the metabolic syndrome variables.

Keywords: Phenotypes, obesity, metabolic obesity, metabolic syndrome

1.Introducción

Los cambios en la dieta se asocian con un aumento en la prevalencia de obesidad y diabetes, componentes del síndrome metabólico, que en población adulta constituyen un problema de salud pública, que es más frecuente en los habitantes de las zonas urbanas.(1-3)

La Organización Mundial de la Salud y el Grupo Europeo para el Estudio de la Resistencia a la Insulina coinciden que los principales criterios diagnósticos del síndrome metabólico son: la intolerancia a la glucosa y resistencia a la insulina, obesidad y aumento del perímetro abdominal.(4,5). La Asociación Estadounidense de Endocrinología refiere que la obesidad, especialmente la abdominal, no debe incluirse dentro de la identificación de síndrome metabólico porque aquellas personas con un índice de masa corporal entre los rangos normales, pueden tener resistencia a la insulina, investigadores de la Federación Internacional de diabetes mencionan que se debería tomar en cuenta el lugar de obesidad la presencia de resistencia a la insulina ya que esta puede estar presente ya en personas con sobrepeso, así podemos hablar de personas que se encuentran metabólicamente obesas que serían aquellas con trastornos propios de la obesidad pero con índice de masa corporal normal, es decir, existe la necesidad de utilizar diferentes criterios a los de simplemente obesidad.(6)

Por esta razón se puede hablar de obesidad metabólica con índice de masa corporal normal, aunque estos individuos pueden presentar cualquier criterio de síndrome metabólico, pero no todos los criterios necesarios para identificarlo como tal y sin embargo ya presentar ciertas anomalías metabólicas, de la misma manera podríamos encontrar personas metabólicamente saludables con Índice de Masa Corporal de obesidad.(7-8)

Se ha demostrado que individuos obesos pueden presentar alta sensibilidad a la insulina (9) y un nivel bajo de acumulación de grasa visceral asociada con anomalías metabólicas con baja prevalencia de hipertensión, hiperlipidemia e

hiperglucemia.(10,11) Sin embargo, no existe un consenso sobre la definición de insalubridad metabólica y los componentes que se utilizan en el diagnóstico de síndrome metabólico no son compatibles con las anormalidades presentadas por estos individuos (12).

Los fenotipos metabólicamente saludables y metabólicamente no saludables pueden presentar un índice de masa corporal entre 18 y 25 kg/m². El síndrome metabólico se relaciona con un conjunto complejo de mecanismos cruzados en los que la resistencia a la insulina juega un papel importante (13), aunque su determinación requiere de pruebas que tiene costos elevados y poco asequibles para su uso en estudios epidemiológicos.(14)

Las alteraciones metabólicas relacionadas con obesidad y presentes en personas con índice de masa corporal dentro de rangos normales es un fenómeno que se ha observado desde hace décadas, algunos investigadores han reportado que individuos con un mismo índice de masa corporal tenían diferente perfil metabólico y que no todos los obesos tenían un mismo pronóstico. Encontraron lo que se conoce como obesos metabólicamente sanos (MHO), es decir, obesos que no desarrollaron alteraciones metabólicas y complicaciones propias de obesidad. También encontraron pacientes normo peso que presentaban hipertensión arterial, dislipidemias, resistencia a la insulina y aumento de marcadores inflamatorios; normo peso con alteraciones metabólicas (MANW).(15)

Por lo tanto, es necesario determinar un criterio diagnóstico simple para identificar a los individuos obesos y no obesos en la etapa temprana denominada de anormalidad metabólica y con alto riesgo de enfermedades cardio metabólicas para intervenciones médico – nutricionales adecuadas y oportunas. El propósito de esta investigación es determinar la prevalencia de fenotipos metabólicamente saludables con obesidad y metabólicamente no saludables con índice de masa corporal normal en población adulta de Riobamba ya que al momento no se existe una definición y clasificación exacta de estos fenotipos.

2. Metodología

2.1 Diseño y población de estudio

Investigación de diseño transversal no concurrente en la que en una muestra poblacional se miden todas las variables al mismo tiempo y por una sola vez. La población fuente fueron los pacientes de consulta externa del Hospital IESS Riobamba, población elegible fue de 285 pacientes de entre 19 a 65 años que dieron su consentimiento informada para participar en el estudio y que al momento no se hallaban con medicación o patología que pueda alterar el metabolismo glúcido o lipídico. La población participante fue de 285 personas elegidas de entre las que cumplían con el criterio de inclusión.

2.2 Procedimientos

2.2.2 Bioquímica

La encuesta médica y la solicitud de mediciones de laboratorio las realizó la médica investigadora, como parte de su atención de rutina y obtuvo el consentimiento informado de cada participante para la utilización de los datos obtenidos que siguiendo procedimientos estandarizados solicitó a los participantes la realización en el laboratorio del hospital IESS Riobamba la determinación de glucosa en ayunas, colesterol total, triglicéridos y colesterol HDL y colesterol LDL.

2.2.3 Antropometría

Las medidas antropométricas de sexo, edad, peso, talla, IMC y perímetro abdominal fueron tomadas por una nutricionista utilizando una balanza mecánica de columna marca seca 700 con precisión, confiabilidad absoluta con división de 50 a 220 Kg, para cada paciente se calibró la balanza, se solicitó que se desprenda de la mayor cantidad de ropa posible, se quitase los zapatos, seguido que se suba a la báscula en posición adecuada.

Para medir la estatura se utilizó un tallímetro que alcanza una medición entre 60 a 200 centímetros, estos datos fueron tomados seguido del peso, el sujeto estuvo de espaldas haciendo

contacto con el tallímetro de pie en posición adecuada según instrucciones del Nutricionista, con la vista al frente plano de Frankfort, formando un ángulo recto, tomando lectura exacta de talla, la grasa visceral se midió con una balanza de bioimpedancia marca TANITA®.(16, 17).

Para la medición del perímetro abdominal se utilizó una cinta métrica antropométrica flexible no expandible de dos metros de longitud con el paciente en pie, pies juntos, brazos a los lados y abdomen relajado, se rodeó el abdomen del individuo con la cinta métrica a la altura del ombligo y sin presionarse pide que realice una inspiración profunda y al momento sacar el aire se dio lectura a la medida y se registró inmediatamente.(18).

Los puntos de corte utilizados en este estudio fueron: perímetro abdominal ≥ 90 cm para hombres y ≥ 80 cm para mujeres (4); triglicéridos ≥ 150 mg/dL (19); colesterol de lipoproteínas de alta densidad (HDL-C) < 39 mg/dL para hombres y < 49 mg/dL para mujeres (20); glucosa en plasma en ayunas > 110 mg/dL.(21)

Para el índice de masa corporal se definió según los criterios de la Organización Mundial para la Salud sobrepeso con un IMC ≥ 25 kg/m². Se relacionó la alteración metabólica con el peso y se dividió a la población en cuatro subgrupos: metabólicamente obesos, pero con IMC normal (MONW), metabólicamente saludable y de peso normal (MHNW), metabólicamente saludable pero obeso (MHO) y metabólicamente obeso y obeso (MUGIR).(22)

2.3 Aspectos éticos

El protocolo de esta investigación fue aprobado por el comité de revisión institucional del Hospital IESS y se observaron los criterios establecidos en la Declaración de Helsinki.

2.3 Análisis estadístico

Se estimó la prevalencia de la obesidad metabólica, síndrome metabólico, las variables cualitativas se presentaron con números y porcentajes, las variables continuas se presen-

ÍNDICE DE MASA CORPORAL	OBESIDAD METABÓLICA				Total
	MONW	MHNW	MHO	MUGIR	
Normal	26	22	0	0	48
Obeso	0	0	128	109	237
Total	26	22	128	109	285

Tabla 1. Distribución según relación entre índice de masa corporal y obesidad metabólica. MONW= metabólicamente obesos con IMC normal; MHNW metabólicamente saludable con IMC normal; MHO=metabólicamente saludable con IMC obesidad; MUGIR=metabólicamente obeso con IMC obesidad.

SÍNDROME METABÓLICO	OBESIDAD METABÓLICA				Total
	MONW	MHNW	MHO	MUGIR	
NO	26	0	128	0	154
SI	0	22	0	109	131
Total	26	22	128	109	285

Tabla 2. Relación entre síndrome metabólico y fenotipos de obesidad metabólica. MONW = metabólicamente obesos con IMC normal; MHNW = metabólicamente saludable con IMC normal; MHO = metabólicamente saludable con IMC obesidad; MUGIR=metabólicamente obeso con IMC obesidad.

taron como mediana, promedio, mínimo, máximo, desviación estándar e intervalos de confianza del 95%, se analizaron las diferencias de promedio entre grupos con t de student y ANOVA y regresión logística para evaluar el peso de las diferentes variables explicativas utilizadas en su relación con, síndrome metabólico y diferentes fenotipos de obesidad metabólica, se utilizó el programa Jamovi Project, versión 1.1.(23)

3. Resultados

De un total de 285 adultos participantes, el 90% fueron mujeres y el 10% hombres, pertenecientes al cantón Riobamba, las edades comprendidas entre 19 a 65 años, los promedios de las variables medidas en escala continua fueron los siguientes: edad 48 años, peso 68.4 kilogramos; talla 155 centímetros; índice de masa corporal 28.4 kg/m²; perímetro abdominal 99.3

centímetros; porcentaje de grasa visceral 9.00, de las pruebas de laboratorio: colesterol total 205 mg/dl; triglicéridos 118 mg/dl; colesterol HDL 53.2 mg/dl; colesterol LDL 128 mg/dl; glucosa 88 mg/dl.

En la población la prevalencia de síndrome metabólico en la población fue del 46% y el 54% no presento síndrome metabólico. La prevalencia de los diferentes fenotipos relacionados con la presencia de trastornos metabólicos y obesidad o no fue de MONW(metabólicamente obeso y normo peso) 9%, MHNW (metabólicamente saludable y peso normal) 8%, MHO (metabólicamente saludable y obeso) 45%, MUGIR (metabólicamente obeso y obeso)38%; en la Tabla 1 y 2 se puede observar la relación entre IMC, obesidad metabólica y síndrome metabólico según subgrupos definidos para esta investigación según el IMC: Metabólicamente obesos con peso normal (MONW) < 25 kg/m² y presencia de Síndrome metabólico; Metabólicamente saludables con peso normal (MHNW) < 25 kg/m² y no presencia de Síndrome metabólico; Metabólicamente saludables con obesidad (MHO) > 25 kg/m² y no presencia de Síndrome metabólico; Metabólicamente obesos y con obesidad (MUGIR) > 25 kg/m² y presencia de Síndrome metabólico.

Se encontró que 128 personas eran metabólicamente saludables y presentaron obesidad, 109 fueron metabólicamente obesos con un IMC de obesidad y 26 personas se encontraron metabólicamente obesos con un índice de masa corporal normal. Las personas que fueron metabólicamente obesos con un IMC de obesidad presentaban síndrome metabólico con un total de 109 y 22 personas presentaron síndrome metabólico pese a estar metabólicamente saludables con IMC normal. Es indispensable en estos pacientes establecer recomendaciones dietéticas según fenotipo, este cambio en los estilos de vida mejoraría los componentes de síndrome metabólico con relación a obesidad metabólica.

Al realizar el análisis de regresión logística se observó que las variables triglicéridos, glucosa son estadísticamente significativas en la inci-

Variables	Estimate	95% Confidence Interval		SE	Z	P	Odds ratio	95% Confidence Interval	
		Lower	Upper					Lower	Upper
EDAD	0.01287	0.0574	0.0317	0.02273	0.566	0.571	0.987	0.944	1.032
PESO	0.00777	0.0628	0.0783	0.03600	0.216	0.829	1.008	0.939	1.081
TALLA	0.02150	0.0867	0.0437	0.03326	0.647	0.518	0.979	0.917	1.045
PAB	0.00925	0.0638	0.0453	0.02783	0.332	0.740	0.991	0.938	1.046
GV	0.07556	0.3352	0.1841	0.13249	0.570	0.568	0.927	0.715	1.202
CT	0.00289	0.0321	0.0378	0.01783	0.162	0.871	1.003	0.968	1.039
TGR	0.02259	0.0133	0.0318	0.00472	4.784	< .001	1.023	1.013	1.032
HDLC	0.06396	0.1111	-0.0168	0.02405	2.659	0.008	0.938	0.895	0.983
LDLC	0.00436	0.0416	0.0329	0.01900	0.230	0.818	0.996	0.959	1.033
GLUCOSA	0.06557	0.0294	0.1017	0.01845	3.554	< .001	1.068	1.030	1.107

Tabla 3. Análisis de regresión logística según variables antropométricas, bioquímicas y síndrome metabólico. PAB= perímetro abdominal; GV= grasa visceral; TGR= triglicéridos; CT= colesterol total; TGR= triglicéridos; HDLC= lipoproteínas de alta densidad; LDLC= lipoproteínas de baja densidad.

Variables	Estimate	95% Confidence Interval		SE	Z	P	Odds ratio	95% Confidence Interval	
		Lower	Upper					Lower	Upper
EDAD	-0.02670	-0.16745	0.1141	0.07181	-0.37176	0.710	0.974	0.846	1.12
PESO	0.13419	-0.36407	0.6325	0.25422	0.52786	0.598	1.144	0.695	1.88
TALLA	-0.22253	-0.66251	0.2175	0.22448	-0.99129	0.322	0.800	0.516	1.24
PAB	0.04362	-0.17218	0.2594	0.11010	0.39619	0.692	1.045	0.842	1.30
GV	0.05346	-104.897	11.559	0.56248	0.09505	0.924	1.055	0.350	3.18
C	0.00351	-0.06281	0.0698	0.03384	0.10365	0.917	1.004	0.939	1.07
TGR	0.01516	-0.00333	0.0337	0.00943	160.742	0.108	1.015	0.997	1.03
HDLC	-0.07623	-0.18575	0.0333	0.05588	-136.402	0.173	0.927	0.830	1.03
LDLC	-3.69e-4	-0.07853	0.0778	0.03988	-0.00925	0.993	1.000	0.924	1.08
GLUCOSA	0.15327	0.01575	0.2908	0.07017	218.437	0.029	1.166	1.016	1.34

Tabla 4. Análisis de regresión logística de obesidad metabólica subgrupos MONW, MHNW. MONW= metabólicamente obesos, pero con IMC normal; MHNW metabólicamente saludable con IMC normal. PAB= perímetro abdominal; GV= grasa visceral; TGR= triglicéridos; CT= colesterol total; TGR= triglicéridos; HDLC= lipoproteínas de alta densidad; LDLC= lipoproteínas de baja densidad.

Variables	Estimate	95% Confidence Interval		SE	Z	P	95% Confidence Interval		
		Lower	Upper				Odds ratio	Lower	Upper
EDAD	-0.00516	-0.0556	0.04533	0.02576	-0.20016	0.841	0.995	0.946	1.046
PESO	0.02813	-0.0507	0.10695	0.04022	0.69956	0.484	1.029	0.951	1.113
TALLA	-0.02969	-0.1023	0.04298	0.03707	-0.80075	0.423	0.971	0.903	1.044
PAB	-0.01925	-0.0780	0.03949	0.02997	-0.64240	0.521	0.981	0.925	1.040
GV	-0.11605	-0.4031	0.17103	0.14647	-0.79232	0.428	0.890	0.668	1.187
C	-3.32e-4	-0.0414	0.04071	0.02094	-0.01585	0.987	1.000	0.959	1.042
TGR	0.02478	0.0138	0.03579	0.00562	441.099	< .001	1.025	1.014	1.036
HDLC	-0.06139	-0.1154	-0.00741	0.02754	-222.920	0.026	0.940	0.891	0.993
LDLC	-0.00101	-0.0440	0.04198	0.02193	-0.04588	0.963	0.999	0.957	1.043
GLUCOSA	0.05792	0.0180	0.09787	0.02038	284.234	0.004	1.060	1.018	1.103

Tabla 5. Análisis de regresión logística de obesidad metabólica subgrupos MHO, MUGIR. MHO=metabólicamente saludable con IMC obesidad; MUGIR=metabólicamente obeso con IMC obesidad. PAB= perímetro abdominal; GV= grasa visceral; TGR= triglicéridos; CT= colesterol total; TGR= triglicéridos; HDLC= lipoproteínas de alta densidad; LDLC= lipoproteínas de baja densidad.

dencia de síndrome metabólico y esta relación de variables se evidencia con el valor del OR: TG = 1.023, glucosa 1.068 en comparación con las demás variables. Al comparar MONW= metabólicamente obesos, pero con IMC normal; MHNW metabólicamente saludable con IMC normal con las variables de este estudio se evidencio una relación significativa con glucosa por su $p = 0.029$ y con OR de = 1.166. Cuando se realizó la comparación entre los subgrupos de obesidad metabólica MHO=metabólicamente saludable con IMC obesidad; MUGIR=metabólicamente obeso con IMC obesidad con cada una de las variables se observó un p estadísticamente significativo con triglicéridos $<.001$, colesterol HDL $p = 0.0026$, glucosa $p = 0.004$ ratificando con OR >1 .

4. Discusión

Se observo una mayor prevalencia de los fenotipos obesos metabólicamente sanos (MHO) en poblaciones jóvenes.(15) Otros trabajos mencionan que la edad no influye en la aparición de este fenotipo.(4) Con respecto al sexo existió una mayor prevalencia en mujeres de este fenotipo.(24) El hallazgo de fenotipos de obesos metabólicamente sanos en mujeres y jóvenes lo convierte en un tema de estudio importante por cuanto dentro de la práctica médica habitual no se toma en cuenta a este segmento en la búsqueda de síndrome metabólico y se asume que tienen trastornos metabólicos relacionados con la obesidad cuando en realidad no lo tienen y podrían ser sujetos de terapia medica

inadecuada e innecesaria al contrario de lo que sucede con el fenotipo de metabólicamente obesos con peso normal es decir, aquellos que presentan trastornos aumentarían el riesgo de síndrome metabólico y peso normal, que por esta misma característica no son evaluados y por tanto no son sujetos de intervención farmacológica y no farmacológica de la que podrían beneficiarse a diferencia del grupo anterior que no la necesita.(25)

Algunos estudios sugieren que la actividad física en los individuos con fenotipo de obesos y metabólicamente sano presentan mayor actividad física (24) y como consecuencia una mejor condición física basal, muchos estudios que no refieren esta relación es probablemente porque no existe medición del grado de actividad física que pudiera poner en evidencia el beneficio de la actividad física en el metabolismo glúcido lipídico en este tipo de personas.(26) Además, en el grupo de obesos metabólicamente sanos algunos estudios encuentran que es frecuente el hallazgo de valores bajos de glucemia basal. (27) Y que los valores de perfil lipídico son menos aterogénicos en relación con los obesos metabólicamente anormales.(28)

Los sujetos con normo peso metabólicamente anormales (MANW) presentan más grasa visceral y menor proporción de masa muscular en comparación con los fenotipos denominados metabólicamente saludables con normo peso (MHNW), lo que indicaría que la distribución y composición de la masa grasa en los individuos

con normo peso especialmente de la grasa visceral es fundamental para entender las diferencias en el riesgo cardio metabólico relacionado con los niveles de glucosa y lípidos que diferenciarían a estas personas.

Por lo tanto este hallazgo recalca de manera específica que los trastornos metabólicos que se presentan en los normo pesos están relacionados con el tipo y distribución de la masa grasa y no necesariamente con su cantidad por lo que es importante realizar una evaluación nutricional antropométrica más detallada, es decir, que incluya no solo el clásico IMC sino también una valoración del tejido celular subcutáneo mediante pliegues y circunferencias así como también de la distribución de la masa grasa visceral cuya evaluación debe basarse no solamente en el perímetro abdominal sino en los pliegues y de ser posible una medición más exacta utilizando balanzas portátiles de bioimpedancia que tengan esta capacidad.

Estudios como el de Dvorak tratan de explicar las diferencias metabólicas en glicemia y lípidos de las personas con normo peso y metabólicamente normales por la presencia de un menor gasto energético por ausencia o baja actividad física, aunque una explicación más plausible estaría en relación con esta observación referente a la actividad física sumada a la medición de la cantidad, composición y distribución de la masa grasa corporal.(29) La prevalencia de estos dos fenotipos normo peso y sin trastornos metabólicos de obesidad se encuentra con mayor frecuencia en individuos varones de edad avanzada a diferencia de los otros fenotipos como obesos con y sin trastornos metabólicos de obesidad que son más frecuentes en mujeres jóvenes.

Se ha encontrado que la circunferencia abdominal aumentada y el bajo peso al nacer son el principal factor de riesgo para el desarrollo del fenotipo normo peso con trastornos metabólicos de la obesidad con la característica de que en estos individuos la aterogenicidad del perfil lipídico es particularmente más importante para el desarrollo de síndrome y enfermedades cardio metabólicas.(30) Tal como refiere la mayoría de los trabajos publicados en los que se pone énfasis en el mayor riesgo cardiovascular,

diabetes, síndrome metabólico (24) enfermedad arterioesclerótica subclínica en relación con estos fenotipos.(15)

La prevalencia mundial de síndrome metabólico en edad adulta varía entre 10% a 55% esto lo determinan factores asociados como lugar de residencia, estilos de vida y criterios diagnósticos.(31,32) en esta investigación la prevalencia de síndrome metabólico fue del 46% en población adulta por lo que se podría considerar que es una prevalencia dentro del rango previsto pero esta prevalencia de riesgo cardio metabólico reportada en diferentes estudios no hacen mención al fenotipo de los individuos estudiados que como se demuestra en este estudio es sumamente importante ya que podría evitar no evaluar y tratar a personas con normo peso y trastornos metabólicos así como también evitaría dar tratamiento a personas con IMC elevado aunque no tengan trastornos metabólicos relacionados con la obesidad.

En un estudio realizado en el 2011 el síndrome metabólico tuvo una mayor prevalencia debido a su relación con una ingesta elevada de grasa saturada, proteínas, sal, ausencia de actividad física, en la población caucásica.(20) Cada uno de los diferentes estudios que se han realizado a nivel internacional han confirmado que los estilos de vida no saludables como el sedentarismo e ingesta alimentaria con un total de calorías superior al requerido, podrían contribuir en la diferencia de la prevalencia de síndrome metabólico en la población que tiene como efecto la acumulación de masa grasa y la resistencia a la insulina.(24,33-36)

Se debe mencionar que se siguen realizando estudios para tener criterios más precisos, estandarizados que permitan conocer una definición más exacta de los fenotipos metabólicos, sin embargo, dependerá de los criterios utilizados en los diferentes estudios.(6) En este estudio se consideró que al menos exista una alteración metabólica en la población, teniendo como resultado la prevalencia de: MONW= metabólicamente obesos, pero con IMC normal 9%; MHNW metabólicamente saludable con IMC normal 8%; MHO=metabólicamente saludable con IMC obesidad 45%; MUGIR=metabólicamente obeso con IMC obesidad 38% de

población adulta, esta información ayudara al profesional de salud a comprender la situación actual de la obesidad y síndrome metabólico.

Estudios coinciden que el peso corporal elevado, en los fenotipos metabólicamente sanos son más prevalentes en mujeres, según Wildman el fenotipo metabólicamente anormal y peso sano, MANW, se encontró con más frecuencia en los varones (OR: 1,37) (24); en individuos españoles, el fenotipo MANW resultó ser menos frecuente en las mujeres (OR: 0,6) y el fenotipo metabólicamente sano y obeso, MHO, fue más frecuente en los hombres (OR: 1,51) (37) se podría deducir que esta relación que se observa más en los hombres y menos en las mujeres se debe a que estas presentan una mayor capacidad de expansión del tejido adiposo subcutáneo lo que se conoce como obesidad ginoide (38) asociada a una menor alteración metabólica que la obesidad androide o central típica en hombres.(39)

Otro estudio indico que la prevalencia de fenotipos metabólicamente anormales en ambos sexos se incrementaron con el aumento de Índice de Masa Corporal y se asoció de manera positiva con el aumento del perímetro de cintura en mujeres obesas, en las que no hubo diferencias en perímetro de cintura entre fenotipo metabólicamente sanos y obesos, MHO, y fenotipo metabólicamente anormal y obeso, MAO. En cuanto a la circunferencia de cintura esta fue significativamente superior en todas las categorías de IMC en los sujetos metabólicamente anormales, así como asociación entre el IMC y presencia de alteraciones metabólicas.(24)

También existe consenso en que, a igualdad de categoría de IMC, un mayor perímetro de cintura se asocia a anormalidades metabólicas, de manera que los sujetos con fenotipo metabólicamente anormal y con normo peso, MANW, presentan mayor obesidad abdominal que los sujetos sanos con metabolismo normal y normo peso, MHNW (37), mientras que los individuos con fenotipo metabólicamente normal y obesidad, MHO, tienen un menor perímetro de cintura que los obesos metabólicamente anormales.(24)

Un estudio en relación al nivel de actividad física en población adulta estadounidense (24) en-

contró que la mayor actividad física se asocia con fenotipos sanos en individuos con sobrepeso y obesidad, mientras que los sujetos delgados metabólicamente anormales presentaron una asociación inversa con la actividad física moderada.(24) En otra investigación realizada en individuos españoles se encontró que un alto nivel de ejercicio físico es un factor asociado independientemente con el fenotipo obeso sano (MHO), aunque no se encontró asociación entre la actividad física y fenotipo metabólicamente anormal y normo peso, MANW.(37) El trabajo de Ortega et al comprobó que los sujetos metabólicamente normales y obesos, MHO, tenían un mejor fitness cardiorrespiratorio que los individuos metabólicamente anormales y obesos, MAO, y que, una vez ajustado el fenotipo por el grado de fitness, el fenotipo metabólicamente normales y obesos, MHO, tenían una mortalidad cardiovascular y global similar a los sujetos delgados metabólicamente sanos.(40)

Además, algunos estudios mencionan que a más edad la prevalencia de fenotipos considerados anormales es mayor, de igual manera se han observado asociaciones significativas según sexo. Por otro lado, se debe considerar criterios de obesidad, síndrome metabólico y fenotipos ayudando al profesional de salud a brindar un tratamiento más individualizado. El presente estudio presenta limitaciones en la capacidad de mostrar asociaciones de causalidad por cuanto se trata de un estudio transversal no concurrente por lo que en un futuro se podrían realizar estudios con un diseño de cohorte o intervencionista a fin de que permitan establecer asociaciones de causalidad más precisas que las observaciones realizadas en el presente trabajo.

5. Conclusiones

La glucosa y triglicéridos con valores alterados y relacionados con obesidad metabólica tuvieron una relación estadísticamente significativa con las variables de síndrome metabólico en los subgrupos que corresponden a metabolismo alterado o normo peso, información útil para la planificación de estrategias para enfrentar los desafíos de obesidad y síndrome metabólico en edad adulta.

Agradecimientos

Los autores agradecemos al Hospital IEES de Riobamba.

Conflicto de interés

Los autores declaramos no tener ningún conflicto de intereses

Limitación de responsabilidad

Los resultados obtenidos en esta investigación son responsabilidad de los autores

Fuentes de apoyo

Los investigadores declaramos no recibir ninguna fuente de financiamiento.

Referencias bibliográficas

- Jiang B, Li B, Wang Y, Han B, Wang N, Li Q, Yang W, Huang G, Wang J, Chen Y, Chen Y, Zhu C, Lin D, Lu Y. The nine-year changes of the incidence and characteristics of metabolic syndrome in China: longitudinal comparisons of the two cross-sectional surveys in a newly formed urban community. *Cardiovasc Diabetol.* 2016;; p. 15:84. [INTERNET] citado [2020-06-15] Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4891912/>
- Kaur J. A comprehensive review on metabolic syndrome. *Cardiol Res Pract.* 2014. 2014;; p. 943162. [INTERNET] citado [2020-06-15] Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24711954/>
- Gu Z, Zhu P, Wang Q, He H, Xu J, Zhang L, Li D, Wang J, Hu X, Ji G, Zhang L, Liu B. Obesity and Lipid-Related Parameters for Predicting Metabolic Syndrome in Chinese Elderly Population. *Lipids Health Dis.* 2018;; p. 17(1): 289. [INTERNET] citado [2020-06-15] Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6302378/>
- Aguilar M, Bhuket T, Torres S, Liu B, Wong R. Prevalence of the metabolic syndrome in the United States, 2003-2012.. *JAMA.* 2015;; p. 313:1973-1974. [INTERNET] citado [2020-06-15] Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25988468/>
- Eckel RH, Grundy SM, Zimmet PZ. The metabolic syndrome. *Lancet.* 2005;; p. 365:1415-1428. [INTERNET] citado [2020-06-15] Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15836891/>
- Velho S, Paccaud F, Waeber G, et al. Metabolically healthy obesity different prevalences using different criteria. *Eur J Clin Nutr.* 2010;; p. 1043-1051. [INTERNET] citado [2020-06-15] Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20628408/>
- Lopez-Miranda J PM. It is time to define metabolically obese but normal-weight (MONW) individuals. *Clin Endocrinol (Oxf).* 2013;; p. 79:314-315. [INTERNET] citado [2020-07-18] Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/cen.12181>
- Roh L, Braun J, Chioloro A, et al. Mortality risk associated with underweight a census-linked cohort of 31578 individuals with up to 32 years of follow up. *BMC public health.* 2014;; p. 14:371. [INTERNET] citado [2020-07-18] Disponible en: <https://bmcpubhealth.biomedcentral.com/articles/10.1186/1471-2458-14-371>
- Zhang L, Chen S, Deng A, Liu X, Liang Y, Shao X, Sun M, Zou H. Association between lipid ratios and insulin resistance in a Chinese population. *PLoS One.* 2015;; p. 10:e0116110. [INTERNET] citado [2020-07-15] Disponible en: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0116110>
- Navarro E, Funtikova AN, Fito M et al. Can metabolically healthy obesity be explained by diet, genetics and inflammation? *Mol Nutr Food Res.* 2015;; p. 59(1):75-93. [INTERNET] citado [2020-07-16] Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25418549/>

11. Brochu M, Tchernof A, Dionne IJ et al. What are the physical characteristics associated with a normal metabolic profile despite a high level of obesity in postmenopausal women? *J Clin Endocrinol Metab.* 2001;; p. 86(3):1020-5. [INTERNET] citado [2020-06-15] Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11238480/>
12. Hashimoto Y, Tanaka M, Okada H et al. Metabolically healthy obesity and risk of incident CKD. *Clin J Am Soc Nephrol.* 2015;; p. 10(4):578-83. [INTERNET] citado [2020-06-15] Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25635035/>
13. SP B. Obesity-initiated metabolic syndrome and the kidney: a recipe for chronic kidney disease? *J Am Soc Nephrol.* 2004;; p. 15(11): 2775. [INTERNET] citado [2020-07-10] Disponible en: <https://jasn.asnjournals.org/content/15/11/2775>
14. Singh B SA. Surrogate markers of insulin resistance: A review. *World J Diabetes.* 2010;; p. 1(2):36. [INTERNET] citado [2020-07-10] Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3083884/>
15. Yoo HK, Choi EY, Park EW, Cheong YS, Bae RA. Comparison of Metabolic Characteristics of Metabolically Healthy but Obese (MHO) Middle-Aged Men According to Different Criteria. *Korean J Fam Med.* 2013; 34(19-26.). [INTERNET] citado [2020-06-09] Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23372902/>
16. Suverza F. Antropometría y composición corporal. En: *El ABCD de la Evaluación del Estado de Nutrición México: Mc Graw Hill;* 2010.
17. Milian L, Monacada F, Borjas E. Manual de Medidas Antropométricas Costa Rica: Saltra; 2014. [INTERNET] citado [2020-06-19] Disponible en: [INTERNET] citado [2020-07-10] Disponible en: <https://repositorio.una.ac.cr/bitstream/handle/11056/8632/MANUAL%20ANTROPOMETRIA.pdf>
18. Guzmán S, Araúz A, Nuñez H, Araya R. Manual de procedimiento para la medición de la circunferencia abdominal Costa Rica: INCIENCIA; 2016. [INTERNET] citado [2020-07-10] Disponible en: [INTERNET] citado [2020-07-10] Disponible en: <https://www.binasss.sa.cr/MEDICION.pdf>
19. Okafor C. The metabolic syndrome in Africa: Current trends. *Indian J Endocrinol Metab.* 2012;; p. 16:56-66. [INTERNET] citado [2020-07-10] Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22276253/>
20. Chen BD, Yang YN, Ma YT, Pan S, He CH, Liu F, Ma X, Fu ZY, Li XM, Xie X, Zheng YY. Waist-to-Height Ratio and Triglycerides/High-Density Lipoprotein Cholesterol Were the Optimal Predictors of Metabolic Syndrome in Uighur Men and Women in Xinjiang, China. *Metab Syndr Relat Disord.* 2015;; p. 13:214-220. [INTERNET] citado [2020-07-10] Disponible en: <https://www.liebertpub.com/doi/abs/10.1089/met.2014.0146>
21. Alberti KG, Eckel RH, Grundy SM, et al. Harmonizing the metabolic syndrome: a joint interim statement of the International Diabetes Federation Task Force on Epidemiology and Prevention; National Heart, Lung, and Blood Institute; American Heart Association; World Heart Federation. *Circulation.* 2009;; p. 120:1640-1645. [INTERNET] citado [2020-06-05] Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19805654/>
22. Zhang Y, Fu J, Yang S, Yang M, Liu A, Wang L, et al. Prevalence of metabolically obese but normal weight (MONW) and metabolically healthy but obese (MHO) in Chinese Beijing urban subjects. *BioScience Trends.* 2017;; p. 11(4):418-426. . [INTERNET] citado [2020-07-22] Disponible en: <https://europepmc.org/article/med/28740055>
23. Jamovi p. Jamovi. [Online].; 2019. Available from: . [INTERNET] citado [2020-07-10] Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19805654/> <https://www.jamovi.org/>.

24. Wildman RP, Muntner P, Reynolds K et al. The obese without cardiometabolic risk factor clustering and the normal weight with cardiometabolic risk factor clustering: prevalence and correlates of 2 phenotypes among the US population (NHANES 1999). *Arch Intern Med.* 2008;; p. 168(15):1617. [INTERNET] citado [2020-06-01] Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18695075/>
25. Park YW, Zhu S, Palaniappan L, Heshka S, Carnethon MR, Heymsfield SB. The metabolic syndrome: prevalence and associated risk factor findings in the US population from the Third National Health and Nutrition Examination Survey, 1988-1994. *Arch Intern Med.* ;(163:427-36.). [INTERNET] citado [2020-06-08] Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3146257/>
26. McLaughlin T, Sherman A, Tsao P, Gonzalez O, Yee G, Lamendola C, et al. Enhanced proportion of small adipose cells in insulin-resistant vs insulin sensitive obese individuals implicates impaired adipogenesis. *Diabetologia.* 2007;(50:1707-15). . [INTERNET] citado [2020-05-19] Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17549449/>
27. Marini MA, Succurro E, Frontoni S, Hribal ML, Andreozzi F, Lauro R, et al. Metabolically healthy but obese women have an intermediate cardiovascular risk profile between healthy nonobese women and obese insulin-resistant women. *Diabetes Care.* 2007;(30:2145-7). . [INTERNET] citado [2020-06-18] Disponible en: <https://care.diabetesjournals.org/content/30/8/2145>
28. Phillips CM, Perry IJ. Does inflammation determine metabolic health status in obese and nonobese adults?. *J Clin Endocrinol Metab.* 2013;(98:E1610-9). [INTERNET] citado [2020-06-30] Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23979951/>
29. Dvorak RV, DeNino WF, Ades PA, Poehlman ET. Phenotypic characteristics associated with insulin resistance in metabolically obese but normal-weight young women. *Diabetes.* 1999;(48:2210-4). . [INTERNET] citado [2020-07-10] Disponible en: <https://diabetes.diabetesjournals.org/content/48/11/2210>
30. Ruderman N, Chisholm D, Pi-Sunyer X, Schneider S. The metabolically obese, normal-weight individual revisited. *Diabetes.* 1998;(47:699-713.). [INTERNET] citado [2020-07-24] Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/9588440/>
31. Wang X, Yang F, Bots ML, Guo WY, Zhao B, Hoes AW, Vaartjes I. Prevalence of the Metabolic Syndrome Among Employees in Northeast China. *Chin Med J (Engl).* 2015;; p. 128:1989-1993. [INTERNET] citado [2020-07-20] Disponible en: https://journals.lww.com/cmj/Fulltext/2015/08050/Prevalence_of_the_Metabolic_Syndrome_Among.1.aspx
32. Nestel P, Lyu R, Low LP, Sheu WH, Nitiyanant W, Saito I, Tan CE. Metabolic syndrome: recent prevalence in East and Southeast Asian populations. *Asia Pac J Clin Nutr.* 2007;; p. 16:362-367. [INTERNET] citado [2020-07-11] Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17468095/>
33. Mazidi M, Kengne A, Katsiki N, et al. Lipid accumulation product and triglycerides/glucose index are useful predictors of insulin resistance. *Jdiabetes Complicat.* 2018;; p. 32: 266-270. [INTERNET] citado [2020-07-23] Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29395839/>
34. Conus F, Rabasa-Lhoret R, Peronnet F. Characteristics of metabolically obese normal-weight (MONW) subjects. *Appl Physiol Nutr Metab.* 2007;; p. 32(1):4-12. [INTERNET] citado [2020-07-17] Disponible en: <https://europepmc.org/article/med/17332780>

35. Gordon C, Chumlea W, Roche A. Stature, recumbent length, and weight. In Anthropometric standardization reference manual. Abridged. 1991;: p. 3-8. [INTERNET] citado [2020-07-10] Disponible en: <https://www.worldcat.org/title/anthropometric-standardization-reference-manual/oclc/15592588>
36. Li ea. Optimal cutoff of the triglyceride to high-density lipoprotein cholesterol ratio to detect cardiovascular risk factors among Han adults in Xinjiang. *Journal of Health, Population and Nutrition*. 2016;: p. 35:30. [INTERNET] citado [2020-07-18] Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5025992/>
37. Lopez-García E, Guallar-Castillon P, Leon-Muñoz L, Rodríguez-Artalejo F. Prevalence and determinants of metabolically healthy obesity in Spain. *Atherosclerosis*. 2013; (231:152-7). [INTERNET] citado [2020-07-07] Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24125427/>
38. Votruba SB, Jensen MD. Sex-specific differences in leg fat uptake are revealed with a high-fat meal. *Am J Physiol Endocrinol Metab*. 2006;(291:E1115-23). [INTERNET] citado [2020-07-10] Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16803856/>
39. Piché ME, Lapointe A, Weisnagel SJ, Corneau L, Nadeau A, Bergeron J, et al. Regional body fat distribution and metabolic profile in postmenopausal women. *Metabolism*. 2008;(57:1101-7). [INTERNET] citado [2020-06-10] Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18640388/>
40. Ortega FJ, Moreno-Navarrete JM, Mayas D, García-Santos E, Gómez Serrano. Breast cancer 1 (BrCa1) may be behind decreased lipogenesis in adipose tissue from obese subjects. *PLoS One*. 2012;(7:e33233). [INTERNET] citado [2020-07-10] Disponible en: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0033233>