

Marcadores e índices inflamatorios en diferentes fenotipos metabólicos

Inflammatory markers and indices in different metabolic phenotypes

RICARDO GARCÍA-CABELLO*, MA. TEREZA MUÑOZ-MAGALLANES Y JESÚS M. ESCALANTE-PULIDO

Servicio de Endocrinología, Unidad Médica de Alta Especialidad, Hospital de Especialidades del Centro Médico Nacional de Occidente, Instituto Mexicano del Seguro Social, Guadalajara, Jal., México

RESUMEN

Objetivo: Comparar marcadores e índices inflamatorios en diferentes fenotipos metabólicos. **Material y métodos:** Estudio observacional, transversal, comparativo. Se incluyeron 112 pacientes, se excluyeron aquellos con bajo peso, inmunosupresión, autoinmunidad o infección. **Resultados:** La proteína C reactiva (PCR) y el fibrinógeno fueron mayores en pacientes con mayor índice de masa corporal (IMC): 10.7 mg/L (0.8-53.7) y 383.2 mg/dl (229.4-644.3) en obesidad, 2.8 mg/L (0.2-11.3) y 362.5 mg/dl (82-385) en sobrepeso vs. 2.5 mg/L (0.2-81) y 335 mg/dl (189-456) en pacientes con peso normal respectivamente ($p < 0.0001$) ($p = 0.016$). La PCR fue mayor en pacientes con más componentes del síndrome metabólico: 13.4 mg/L (1.9-41.3) con cinco componentes vs. 5 mg/L (0.3-8.1) con 0 componentes ($p = 0.018$); y en personas metabólicamente no sanas: 10.9 mg/L (0.8-44.2) vs. 6 mg/L (0.2-53.7) en metabólicamente sanas ($p = 0.007$). La PCR fue mayor en pacientes con sobrepeso metabólicamente sanos (2.8 mg/L) o no sanos (3.5 mg/L), con obesidad metabólicamente sanos (8.1 mg/L) o no sanos (11.1 mg/L) en comparación a personas con peso normal metabólicamente sanos (2.5 mg/L) ($p < 0.001$). **Conclusiones:** Los niveles de PCR y fibrinógeno fueron mayores en pacientes con mayor IMC. Los niveles de PCR fueron mayores en pacientes metabólicamente no sanos, con más componentes de síndrome metabólico y con mayor IMC metabólicamente sanos o no sanos.

Palabras clave: Obesidad. Síndrome metabólico. Fenotipo metabólico. Inflamación. Marcador inflamatorio. Índice inflamatorio.

ABSTRACT

Objective: To compare inflammatory markers and indices in different metabolic phenotypes. **Material and methods:** Observational, cross-sectional, comparative, study. A total of 112 patients were included, those with low weight, immunosuppression, autoimmunity or infection were excluded. **Results:** The CRP and fibrinogen levels were higher in patients with higher BMI: 10.7 mg/L (0.8-53.7) and 383.2 mg/dl (229.4-644.3) in those with obesity, 2.8 mg/L (0.2-11.3) and 362.5 mg/dl (82-385) in those with overweight vs. 2.5 mg/L (0.2-81) and 335 mg/dl (189-456) in patients with normal weight respectively ($p < 0.0001$) ($p = 0.016$). The CRP levels were higher in patients with more components of metabolic syndrome: 13.4 mg/L (1.9-41.3) in those 5 components vs. 5 mg/L (0.3-8.1) in those with 0 components ($p = 0.018$); and in the metabolically unhealthy patients: 10.9 mg/L (0.8-44.2) vs. 6 mg/L (0.2-53.7) in metabolically healthy patients ($p = 0.007$). The CRP levels were higher in patients with overweight metabolically healthy (2.8 mg/L) or unhealthy (3.5 mg/L), in patients with obesity metabolically healthy (8.1 mg/L) or unhealthy (11.1 mg/L) in relation with patients with normal weight metabolically healthy (2.5 mg/L) ($p < 0.001$). **Conclusions:** The CRP and fibrinogen levels were higher in patients with higher BMI. The CRP levels were higher in metabolically unhealthy patients, in those with more components of metabolic syndrome and in patients with higher BMI metabolically healthy or unhealthy.

Keywords: Obesity. Metabolic syndrome. Metabolic phenotype. Inflammation. Inflammatory marker. Inflammatory index.

Correspondencia:

*Ricardo García-Cabello
E-mail: ricky1404@hotmail.com

Fecha de recepción: 09-06-2021
Fecha de aceptación: 25-08-2021
DOI: 10.24875/RME.21000041

Disponible en internet: 23-05-2022
Rev Mex Endocrinol Metab Nutr. 2022;9:47-53

2462-4144 / © 2021 Sociedad Mexicana de Nutrición y Endocrinología, AC. Publicado por Permalyer. Este es un artículo *open access* bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

INTRODUCCIÓN

De acuerdo con la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT) 2018-2019 realizada en población mexicana, la prevalencia combinada de sobrepeso y obesidad para adultos de ≥ 20 años fue del 75.2%; el 39.1% para sobrepeso y el 36.1% para obesidad¹. En el sobrepeso y obesidad existe inflamación crónica de bajo grado, algunas citocinas implicadas son el factor de necrosis tumoral alfa, la interleucina (IL) 6 y la IL-1 β , y el inhibidor del activador del plasminógeno²⁻⁴. Esta inflamación puede elevar marcadores e índices como fibrinógeno, proteína C reactiva (PCR), velocidad de sedimentación globular (VSG), índice neutrófilo-linfocito, índice plaqueta-linfocito e índice de inmunidad-inflamación sistémica⁵⁻⁷.

La PCR, el fibrinógeno y la VSG son reactantes de fase aguda que se elevan en respuesta a procesos inflamatorios locales, adicionalmente los dos primeros se consideran como importantes factores de riesgo cardiovascular. Los índices inflamatorios son biomarcadores calculados a partir de una biometría hemática completa y se consideran útiles para el diagnóstico, estudio y seguimiento de procesos inflamatorios sistémicos⁵⁻⁷. El índice más empleado en diferentes estudios relacionados con obesidad y síndrome metabólico es el índice neutrófilo-linfocito, en algunos casos no se demostró su utilidad⁸⁻¹⁰, pero en otros sí^{11,12}.

Los pacientes con obesidad metabólicamente sanos (MS) tienen ausencia de otras alteraciones metabólicas, y se han definido como aquellos pacientes con < 3 criterios para síndrome metabólico de acuerdo con el *National Cholesterol Education Program-Adult Treatment Program III* (NCEP-ATP-III)¹³⁻¹⁶. Este término no debe tomarse como una condición inofensiva, ya que los pacientes presentan mayor riesgo de enfermedades crónicas en comparación a sujetos con peso normal y se considera un estadio transitorio hacia una obesidad metabólicamente no sana^{13,16}. El objetivo del presente estudio fue comparar marcadores e índices inflamatorios en diferentes fenotipos metabólicos.

MATERIAL Y MÉTODOS

Estudio observacional, transversal, comparativo, prolectivo entre enero y diciembre de 2020. Se incluyó por muestreo no probabilístico por conveniencia a pacientes evaluados en consulta u hospitalización del servicio de endocrinología de un hospital de tercer nivel de atención con edad > 18 y < 65 años independientemente del sexo. Se excluyeron pacientes con índice de masa corporal (IMC) con bajo peso, con inmunosupresión, proceso infeccioso activo o antecedente de este en el mes previo; con enfermedades autoinmunes o en tratamiento inmunosupresor en los tres meses previos, y con eventos agudos en los seis meses previos. Se eliminaron los casos en que se recopiló menos del 80% de la información. Los pacientes hospitalizados en el servicio de endocrinología ingresaron en sus condiciones basales y sin descompensaciones agudas de sus enfermedades de base para realizar una estancia programada y voluntaria de una semana de hospitalización, donde fueron sometidos a un plan de alimentación para reducción de peso y donde adicionalmente se evaluó la presencia de comorbilidades asociadas al sobrepeso y obesidad. De cada paciente se evaluó: antecedente de alcoholismo, tabaquismo y actividad física (≥ 150 min/semana actividad aeróbica moderada), peso, talla, tensión arterial, circunferencia de cintura y cadera. Previa firma de consentimiento informado, se tomaron y analizaron muestras de sangre en ayunas a su ingreso incluyendo biometría hemática, niveles plasmáticos de glucosa, colesterolemia, trigliceridemia, VSG, PCR y fibrinógeno; a partir de la biometría hemática se calcularon los índices inflamatorios. El índice neutrófilo-linfocito corresponde al $\# \text{Neutrófilos} / \# \text{Linfocitos}$; el índice plaqueta-linfocito corresponde al $\# \text{Plaquetas} / \# \text{Linfocitos}$ y el índice de inmunidad-inflamación sistémica corresponde al $(\# \text{Plaquetas} * \# \text{Neutrófilos}) / \# \text{Linfocitos}$.

Se clasificaron como pacientes con peso normal aquellos con $\text{IMC} \geq 18.5\text{-}24.9 \text{ kg/m}^2$; con sobrepeso con $\text{IMC} \geq 25\text{-}29.9 \text{ kg/m}^2$ y con obesidad con $\text{IMC} \geq 30 \text{ kg/m}^2$. De acuerdo con los criterios modificados del NCEP-ATP-III (circunferencia abdominal ≥ 102 cm en hombres y ≥ 88 cm en mujeres;

triglicéridos ≥ 150 mg/dl o en tratamiento, colesterol vinculado a lipoproteínas de alta densidad (c-HDL) < 40 mg/dl en hombres y < 50 mg/dl en mujeres o en tratamiento, presión arterial $\geq 130/85$ mmHg o en tratamiento y glucosa en ayunas ≥ 100 mg/dl o en tratamiento) se consideraron MS aquellos con < 3 criterios y metabólicamente no sanos (MNS) aquellos con ≥ 3 criterios¹⁷. Para el análisis se utilizaron frecuencias absolutas, porcentajes, medianas y rangos. Se utilizaron las pruebas de χ^2 , U de Mann-Whitney para muestras independientes y de Kruskal-Wallis. El análisis se realizó con el paquete SPSS v. 21.0 y se consideró como significativo un valor de $p < 0.05$.

RESULTADOS

Se incluyeron 112 pacientes, el 64.3% era de género femenino, la mediana de edad fue de 43 años (18-64). Tenía antecedente de tabaquismo positivo el 12.5%, de alcoholismo el 34.8% y de actividad física el 10.7%. La mayoría de los pacientes presentaban obesidad (85.7%), seguido de sobrepeso (8.9%) y peso normal (5.4%). La mediana de IMC fue de 46.5 kg/m^2 (21.7-73.9) y la mediana del índice de cintura/cadera fue de 0.94 (0.74-1.17). El 68.8% fue paciente MNS: el 89.5% presentaba obesidad abdominal, el 59.8% hipertensión arterial, el 49.1% hiperglucemia, el 84.8% hipoalfalipoproteinemia y el 47.3% hipertrigliceridemia (Tabla 1).

Al comparar los marcadores e índices inflamatorios de acuerdo con el IMC, la PCR y el fibrinógeno alcanzaron diferencias estadísticamente significativas; ninguno de los índices inflamatorios lo hizo. Los niveles de PCR en pacientes con obesidad fueron de 8.6 mg/L (0.2-53.7) vs. 2.8 mg/L (0.2-11.3) en pacientes con sobrepeso vs. 2.5 mg/L (0.2-8.1) en peso normal ($p < 0.001$). Los niveles de fibrinógeno fueron 382.2 mg/dl (82-644.3) en pacientes con obesidad vs. 361.5 mg/dl (82-385) en pacientes con sobrepeso vs. 335 mg/dl (189-456) en peso normal ($p = 0.016$) (Tabla 2).

Al comparar los marcadores e índices inflamatorios de acuerdo con el fenotipo metabólico y el número

de componentes para síndrome metabólico, la PCR fue el único marcador que alcanzó diferencia estadísticamente significativa; ninguno de los índices inflamatorios lo hizo. Los niveles de PCR en pacientes MS fueron 6.0 mg/L (0.2-53.7) vs. 10.9 mg/L (0.8-44.2) en pacientes MNS ($p = 0.007$). Los niveles de PCR en pacientes con ningún componente de síndrome metabólico fueron de 5 mg/L (0.3-8.1) vs. 13.4 mg/L (1.9-41.3) en pacientes con los cinco componentes del síndrome ($p = 0.018$) (Tabla 3).

Al comparar los marcadores e índices inflamatorios de acuerdo con el IMC y fenotipo metabólico, la PCR y el fibrinógeno alcanzaron diferencias estadísticamente significativas; ninguno de los índices inflamatorios lo hizo. Los niveles de PCR en personas con peso normal MS fueron de 2.5 mg/L (0.2-8.1) vs. 2.8 mg/L (0.2-11.3) en pacientes con sobrepeso MS vs. 3.5 mg/L (2.0-5.0) en pacientes con sobrepeso MNS vs. 8.1 mg/L (3-53.7) en pacientes con obesidad MS vs. 11.1 mg/L (0.8-44.2) en pacientes con obesidad MNS ($p < 0.001$). Los niveles de fibrinógeno en pacientes con peso normal MS fueron de 335 mg/dl (189-456) vs. 364 mg/dl (251-385) en pacientes con sobrepeso MS vs. 194 mg/dl (82-306) en pacientes con sobrepeso MNS vs. 382.3 mg/dl (268.7-504) en pacientes con obesidad MS vs. 382.2 mg/dl (229.4-644.3) en pacientes con obesidad MNS ($p = 0.04$) (Tabla 4).

Finalmente, al comparar los niveles de PCR en relación con el fenotipo metabólico en pacientes con obesidad MS 8.1 mg/L (3-53.7) vs. pacientes con obesidad MNS 11.1 (0.8-44.2) no se obtuvieron diferencias estadísticamente significativas ($p = 0.71$). Al comparar los niveles de fibrinógeno en relación con el fenotipo metabólico en pacientes con obesidad MS 382.1 mg/dl (268.7-504) vs. pacientes con obesidad MNS tampoco se obtuvieron diferencias estadísticamente significativas ($p = 0.70$).

DISCUSIÓN

El presente estudio concuerda con lo reportado en la literatura en la que se menciona que los niveles elevados de PCR se encuentran asociados a mayor

Tabla 1. Características generales de 112 pacientes en relación con el índice de masa corporal (IMC)

	Peso normal (n = 6)	Sobrepeso (n = 10)	Obesidad (n = 96)	Total (n = 112)	p
Sexo					
Masculino	3 (50%)	4 (40%)	33 (34.4%)	40 (35.7%)	0.70
Femenino	3 (50%)	6 (60%)	63 (65.6%)	72 (64.3%)	
Edad (años)	30.5 (18-56)	50.0 (31-64)	43 (20-64)	43 (18-64)	0.12
Tabaquismo	0	1 (10%)	13 (13.5%)	14 (12.5%)	0.60
Alcoholismo	2 (33.3%)	3 (30%)	34 (35.4%)	39 (34.8%)	0.94
Actividad física	2 (33.3%)	5 (50%)	5 (5.2%)	12 (10.7%)	< 0.001
IMC	23.1 (21.7-24.7)	27.8 (25.6-29.6)	48.4 (30.7-73.9)	46.5 (21.7-73.9)	< 0.001
Índice cintura/cadera	0.91 (0.74-1.02)	0.90 (0.80-0.98)	0.96 (0.74-1.17)	0.94 (0.74-1.17)	0.10
Componentes de síndrome metabólico					
Obesidad abdominal	0	4 (40%)	96 (100%)	100 (89.3%)	< 0.001
Hipertensión arterial	1 (16.7%)	4 (40%)	62 (64.6%)	67 (59.8%)	0.27
Glucosa en ayunas elevada	0	1 (10%)	54 (56.2%)	55 (49.1%)	0.001
c-HDL bajo	3 (50%)	8 (80%)	84 (87.5%)	96 (84.8%)	0.4
Triglicéridos elevados	1 (16.7%)	4 (40%)	48 (50.0%)	53 (47.3%)	2.52
Número de componentes de síndrome metabólico					
0	3 (50%)	0	0	3 (2.7%)	< 0.001
1	1 (16.7%)	3 (30%)	4 (4.2%)	8 (7.1%)	
2	2 (33.3%)	5 (50%)	17 (17.7%)	24 (21.4%)	
3	0	0	24 (25.0%)	24 (21.4%)	
4	0	2 (20%)	21 (21.9%)	23 (20.5%)	
5	0	0	30 (31.2%)	30 (26.8%)	
Tipo de síndrome metabólico					
Metabólicamente sano	6 (100%)	8 (80%)	21 (21.9%)	35 (31.3%)	< 0.001
Metabólicamente no sano	0	2 (20%)	75 (78.1%)	77 (68.8%)	

c-HDL: colesterol vinculado a lipoproteínas de alta densidad.

Tabla 2. Marcadores e índices inflamatorios de 112 pacientes en relación con su índice de masa corporal (IMC)

	Peso normal (n = 6)	Sobrepeso (n = 10)	Obesidad (n = 96)	Total (n = 112)	p
VSG (mm/h)	15.5 (2-27)	22 (6-42)	26 (1-50)	25.5 (1-50)	0.15
PCR (mg/L)	2.5 (0.2-8.1)	2.8 (0.2-11.3)	10.7 (0.8-53.7)	8.6 (0.2-53.7)	< 0.001
Fibrinógeno (mg/dl)	335 (189-456)	361.5 (82-385)	383.2 (229.4-644.3)	378.8 (82-644.3)	0.016
Índice neutrófilo-linfocito	1.9 (1.8-3.3)	1.9 (1-3.3)	2.0 (0.7-16.4)	2.0 (0.7-16.4)	0.83
Índice plaqueta-linfocito	118.9 (75.3-159.4)	141.9 (113.2-266.4)	134.0 (63-404.8)	133.5 (63-404.8)	0.24
Índice de inflamación-inmunidad sistémica	475.2 (323.9-647)	576.3 (187.9-945.8)	600.9 (195.9-2792.9)	581.1 (187.9-2792.9)	0.28

VSG: velocidad de sedimentación globular; PCR: proteína C reactiva.

Tabla 3. Marcadores e índices inflamatorios de 112 pacientes en relación con su fenotipo metabólico y número de componentes de síndrome metabólico

	Metabólicamente sano				Metabólicamente no sano				p	p total
	0 (n = 3)	1 (n = 8)	2 (n = 24)	Total (n = 35)	3 (n = 24)	4 (n = 23)	5 (n = 30)	Total (n = 77)		
VSG (mm/h)	11 (2-24)	24.5 (11-45)	24 (2-48)	24 (2-48)	23 (1-40)	26 (2-48)	33 (5-50)	26 (1-50)	0.063	0.20
PCR (mg/L)	5 (0.3-8.1)	7.0 (0.2-27.9)	6.2 (0.2-53.7)	6.0 (0.2-53.7)	7.2 (2.8-44.1)	9.1 (0.8-43.7)	13.4 (1.9-41.3)	10.9 (0.8-44.2)	0.018	0.007
Fibrinógeno (mg/dl)	322.5 (189-456)	379.1 (268.7-478)	366 (251-504)	366.6 (189-504)	375.3 (229.4-485)	369.4 (82-486.7)	400.3 (264-644.3)	383.1 (82-644.3)	0.16	0.16
Índice neutrófilo-linfocito	1.8 (1.8-2)	2.1 (1.8-3.5)	2.1 (1.2-3.5)	2.1 (1.2-3.5)	1.9 (1.2-4.7)	1.7 (0.7-16.4)	2.0 (0.9-4.3)	1.9 (0.7-16.4)	0.54	0.17
Índice plaqueta-linfocito	124.2 (113.7-130.3)	134.7 (78.4-266.4)	133.4 (63-232.9)	132.2 (63-266.4)	136.1 (71.6-218.2)	136.6 (64.2-404.8)	127.8 (78.3-312.9)	134.4 (64.2-404.8)	0.91	0.83
Índice de inflamación-inmunidad sistémica	523.7 (383.7-554.9)	556.9 (380.8-979)	606.4 (197.2-1599.7)	544.9 (197.2-1599.7)	573.5 (233.6-1464)	512.8 (187.9-2792.9)	690.7 (319.4-1980.8)	597.9 (187.9-2792.9)	0.45	0.52

VSG: velocidad de sedimentación globular; PCR: proteína C reactiva.

Tabla 4. Marcadores e índices inflamatorios de 112 pacientes en relación con el índice de masa corporal y fenotipo metabólico

	Peso normal	Sobrepeso		Obesidad		p
	MS (n = 6)	MS (n = 8)	MNS (n = 2)	MS (n = 21)	MNS (n = 75)	
VSG (mm/h)	15.5 (2-27)	20.5 (6-42)	30 (20-40)	24 (2-48)	26 (1-50)	0.38
PCR (mg/L)	2.5 (0.2-8.1)	2.8 (0.2-11.3)	3.5 (2.0-5.0)	8.1 (3-53.7)	11.1 (0.8-44.2)	< 0.001
Fibrinógeno (mg/dl)	335 (189-456)	364 (251-385)	194 (82-306)	382.3 (268.7-504)	383.2 (229.4-644.3)	0.04
Índice neutrófilo-linfocito	1.9 (1.8-3.3)	2.1 (1.2-3.3)	1.4 (1-1.7)	2.1 (1.5-3.5)	1.9 (0.7-16.4)	0.37
Índice plaqueta-linfocito	118.9 (75.3-159.4)	141.9 (113.2-266.4)	135.7 (115.2-156.1)	133.6 (63-232.9)	134.4 (64.2-404.8)	0.56
Índice de inflamación-inmunidad sistémica	475.2 (323.9-647)	576.9 (432.6-945.8)	392.9 (187.9-597.9)	629.3 (197.2-1599.7)	600.9 (195.9-2792.9)	0.44

MS: metabólicamente sano; MNS: metabólicamente no sano; VSG: velocidad de sedimentación globular; PCR: proteína C reactiva.

IMC; los niveles elevados de PCR reflejan la capacidad proinflamatoria del tejido adiposo^{8,10,18,19}. Coincidimos en que el principal determinante para los altos niveles de fibrinógeno es la obesidad; otros autores los han relacionado con la grasa

corporal²⁰⁻²². Koca en 2017 demostró una relación positiva entre los niveles de VSG y el IMC. En nuestro estudio esta relación no se demostró que la VSG pudiera ser insuficiente para evidenciar una inflamación sistémica⁶.

No encontramos relación entre los índices inflamatorios y el IMC. En la literatura hay hallazgos mixtos: un estudio encontró una relación negativa entre el índice neutrófilo-linfocito y el IMC; pero no para el índice plaqueta-linfocito⁶. Tres estudios no hallaron relación entre el índice neutrófilo-linfocito y el IMC, uno de ellos no encontró relación para el índice plaqueta-linfocito, pero sí para el índice de inmunidad-inflamación sistémica^{7,8,10}.

No encontramos diferencias significativas para PCR en relación con la presencia de síndrome metabólico. Diferentes autores han encontrado niveles más altos de PCR en pacientes con el síndrome, en dos estudios los puntos de corte utilizados fueron similares a los nuestros^{22,23}, un tercer estudio usó niveles modificados de circunferencia de cintura²⁴. Adicionalmente, uno de estos estudios halló una relación entre los niveles de fibrinógeno y la presencia de síndrome metabólico, en nuestro estudio no fue así²². El fibrinógeno aumenta en relación con el número de componentes del síndrome, pero disminuye en pacientes con los cinco componentes; en nuestro estudio más del 25% presentaba la totalidad de componentes²².

No encontramos relación entre los índices inflamatorios y la presencia de síndrome metabólico. Un estudio que empleó los mismos puntos de corte que nosotros encontró niveles más elevados del índice neutrófilo-linfocito en relación con la presencia de síndrome metabólico¹². Un estudio en población mexicana que utilizó niveles modificados de circunferencia de cintura encontró una relación positiva lineal entre el índice neutrófilo-linfocito y la presencia de síndrome metabólico¹¹.

Encontramos niveles más elevados de PCR en pacientes con más componentes de síndrome metabólico. Bahadir et al. (2015) reportaron hallazgos similares, pero no encontraron relación entre el número de componentes y el índice neutrófilo-linfocito⁸. Un estudio en población mexicana encontró asociación entre el número de componentes y los niveles de PCR; el índice neutrófilo-linfocito tendía a ser significativo sin llegar a serlo⁹.

Encontramos diferencias en los valores de PCR y fibrinógeno en relación con el IMC y al fenotipo metabólico. Fonseca-González et al. (2018) no encontraron

diferencias entre los niveles de PCR, VSG o índice neutrófilo-linfocito en pacientes con obesidad MS vs. obesidad MNS⁹. Iglesias et al. (2017) reportaron una relación entre los niveles de PCR en pacientes sin obesidad MS vs. pacientes con obesidad MS vs. obesidad MNS²⁵.

Las discrepancias entre los resultados pueden deberse a los criterios y puntos de corte que se emplean para definir el síndrome metabólico, sin olvidar que cada uno de sus componentes posee un potencial inflamatorio por sí mismo capaz de crear un nexo complejo con los mecanismos inflamatorios que unen a la obesidad y a la enfermedad metabólica. Las diferencias entre poblaciones como raza, edad, composición corporal y distribución de la grasa pueden afectar los valores de los marcadores e índices inflamatorios. Nuestro estudio tuvo una distribución anormal y un tamaño de muestra insuficiente, esto puede tener repercusión en los resultados obtenidos y hace necesario que en un futuro se realicen más estudios transversales que incluyan de forma representativa un mayor número de pacientes, así como de estudios longitudinales que reflejen el impacto de las medidas higiénico-dietéticas, farmacológicas y/o quirúrgicas sobre los marcadores e índices inflamatorios.

CONCLUSIONES

Los pacientes con sobrepeso u obesidad presentan mayores cifras de PCR y fibrinógeno comparados con pacientes de peso normal. Los pacientes con mayor número de componentes de síndrome metabólico presentan cifras más altas de PCR en comparación con pacientes con menor número de componentes de síndrome metabólico. Los pacientes MNS presentan cifras mayores de PCR en comparación a pacientes MS. Los pacientes con sobrepeso u obesidad MS o MNS presentan cifras mayores de PCR en comparación a pacientes con peso normal MS. No encontramos diferencias en los niveles de PCR o fibrinógeno entre pacientes con obesidad MS y MNS. El término MNS no debería emplearse como sinónimo de algo inofensivo.

FINANCIAMIENTO

La presente investigación no ha recibido ayudas específicas provenientes de agencias del sector público, sector comercial o entidades con ánimo de lucro.

CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

RESPONSABILIDADES ÉTICAS

Protección de personas y animales. Los autores declaran que los procedimientos seguidos se conformaron a las normas éticas del comité de experimentación humana responsable y de acuerdo con la Asociación Médica Mundial y la Declaración de Helsinki.

Confidencialidad de los datos. Los autores declaran que han seguido los protocolos de su centro de trabajo sobre la publicación de datos de pacientes.

Derecho a la privacidad y consentimiento informado. Los autores han obtenido el consentimiento informado de los pacientes y/o sujetos referidos en el artículo. Este documento obra en poder del autor de correspondencia.

BIBLIOGRAFÍA

1. Secretaría de Salud, Instituto Nacional de Salud Pública. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2018-2019 (ENSANUT 2018-2019). Resultados nacionales 2020 [Internet]. México: Secretaría de Salud, Instituto Nacional de Salud Pública; 2020. Disponible en: https://ensanut.insp.mx/encuestas/ensanut2018/doctos/informes/ensanut_2018_informe_final.pdf
2. Klöting N, Blüher M. Adipocyte dysfunction, inflammation and metabolic syndrome. *Rev Endocr Metab Disord*. 2014;15:277-87.
3. Saltiel AR, Olefsky JM. Inflammatory mechanisms linking obesity and metabolic disease. *J Clin Invest*. 2017;127:1-4.
4. Izaola O, de Luis D, Sajoux I, Domingo JC, Vidal M. Inflamación y obesidad (lipoinflamación). *Nutr Hosp*. 2015;31:2352-8.
5. Zulet MA, Puchau B, Navarro C, Martí A, Martínez JA. Biomarcadores del estado inflamatorio: nexo de unión con la obesidad y complicaciones asociadas. *Nutr Hosp*. 2007;22:511-27.
6. Koca TT. Does obesity cause chronic inflammation? The association between complete blood parameters with body mass index and fasting glucose. *Pak J Med Sci*. 2017;33(1):65-9.
7. Furuncuoğlu Y, Tulgar S, Dogan AN, Cakar S, Tulgar YK, Cakiroglu B. How obesity affects the neutrophil/lymphocyte and platelet/lymphocyte ratio, systemic immune-inflammatory index and platelet indices: a retrospective study. *Eur Rev Med Pharmacol Sci*. 2016;20:1300-6.
8. Bahadır A, Baltacı D, Türker Y, Türker Y, Iliev D, Öztürk S, et al. Is the neutrophil-to-lymphocyte ratio indicative of inflammatory state in patients with obesity and metabolic syndrome? *Anatol J Cardiol*. 2015;15:816-22.
9. Fonseca-González GT, Suárez-Cuenca JA, Flores-Alcántar MG, Garo-Almendaro AK. Distribución del índice neutrófilo/linfocito en diferentes fenotipos metabólicos de obesidad. *Rev Mex Endocrinol Metab Nutr*. 2018;1:13-20.
10. Dilara-Demir A, Hulya-Durmaz Z, Ozkan T, Demir O. The ratio of neutrophil lymphocytes and CRP comparison in young obese individuals. *Bio-med Res*. 2017;28:7486-90.
11. Copca-Nieto DV, Álvarez-López JA, Santillán-Fragoso WJ, Ramírez-del Pilar R, López y López LR, López-González DS, et al. Relación entre síndrome metabólico e índice neutrófilo/linfocito. *Med Int Mex*. 2017;33:195-203.
12. Buyukkaya E, Faith-Karakas M, Karakas E, Akçay AB, Tanboga IH, Kurt M, et al. Correlation of neutrophil to lymphocyte ratio with the presence and severity of metabolic syndrome. *Clin Appl Thromb Hemost*. 2014;20:159-63.
13. Goossens GH. The metabolic phenotype in obesity: Fat mass, body fat distribution, and adipose tissue function. *Obes Facts*. 2017;10:207-15.
14. Seo MH, Rhee EJ. Metabolic and cardiovascular implications of a metabolically healthy obesity phenotype. *Endocrinol Metab (Seoul)*. 2014;29:427-34.
15. Stefan N, Häring HU, Schulze MB. Metabolically healthy obesity: the low-hanging fruit in obesity treatment? *Lancet Diabetes Endocrinol*. 2018;6:249-58.
16. Rey-López JP, de Rezende LF, de Sá TH, Stamatakis E. Is the metabolically healthy obesity phenotype an irrelevant artifact for public health? *Am J Epidemiol*. 2015;182:737-41.
17. Grundy SM, Cleeman JI, Daniel SR, Donato KA, Eckel RH, Franklin BA, et al. Diagnosis and management of the metabolic syndrome: an American Heart Association/National Heart, Lung, and Blood Institute Scientific Statement. *Circulation*. 2005;112:2735-52.
18. Visser M, Bouter LM, McQuillan GM, Wener MH, Harris TB. Elevated C-reactive protein levels in overweight and obese adults. *JAMA*. 1999;282:2131-5.
19. López-Alcaraz F, del Toro-Equihua M, Orta-Duarte M, Flores-Ruelas Y, Sánchez-Ramírez CA. Higher levels of C-reactive protein associated with higher adiposity in Mexican schoolchildren. *Nutr Hosp*. 2014;29:531-6.
20. De Pergola G, Pannacchiulli N. Coagulation and fibrinolysis abnormalities in obesity. *J Endocrinol Invest*. 2002;25:899-904.
21. Bo M, Raspo S, Morra F, Cassader M, Isaia G, Poli L. Body fat is the main predictor of fibrinogen levels in healthy non-obese men. *Metabolism*. 2004;53:984-8.
22. Ford ES. The metabolic syndrome and C-reactive protein, fibrinogen, and leukocyte count: findings from the Third National Health and Nutrition Examination Survey. *Atherosclerosis*. 2003;168:351-8.
23. Bustos P, Rosas B, Román P, Villagrán J, Amigo H. Síndrome metabólico e inflamación en adultos. Un estudio poblacional. *Rev Med Chil*. 2016;144:1239-46.
24. Song Y, Yang SK, Kim J, Lee DC. Association between C-reactive protein and metabolic syndrome in Korean adults. *Korean J Fam Med*. 2019;40:116-23.
25. Iglesias Molli AE, Penas Steinhardt A, López AP, González CD, Vilariño J, Frechtel GD, et al. Metabolically healthy obese individuals present similar chronic inflammation level but less insulin-resistance than obese individuals with metabolic syndrome. *PLoS One*. 2017;12:e0190528.