Medicina de Familia. SEMERGEN 51 (2025) 102455

Medicina de Familia
SEMERGEN

www.elsevier.es/semergen

ORIGINAL

Asociación entre las variables sociodemográficas, los hábitos saludables y el estrés con síndrome metabólico: un estudio descriptivo y transversal

Á.A. López-González[a,b,c], E. Martínez-Almoyna Rifá[a,b], H. Paublini Oliveira[a,b], C. Martorell Sánchez[a,b], P.J. Tárraga López[d,*] y J.I. Ramírez-Manent[a,c,e]

[a] *Grupo ADEMA-Salud del Instituto Universitario de Ciencias de la Salud (IUNICS) de Baleares, Palma, Islas Baleares, España*
[b] *Facultad de Odontología, Escuela Universitaria ADEMA-UIB, Palma, Islas Baleares, España*
[c] *Servicio de Salud de las Islas Baleares, España*
[d] *Facultad de Medicina, Universidad de Castilla-La Mancha, Albacete, España*
[e] *Facultad de Medicina, Universidad de las Islas Baleares, Palma, Islas Baleares, España*

Recibido el 17 de noviembre de 2024; aceptado el 7 de enero de 2025

PALABRAS CLAVE
Síndrome metabólico;
Variables sociodemográficas;
Trabajador manual;
Dieta mediterránea;
Consumo de alcohol;
Tabaco;
Estrés

Resumen

Introducción: El síndrome metabólico (SM) es una entidad patológica que engloba diferentes factores de riesgo cardiometabólico como la obesidad, la dislipemia, la hiperglucemia y la elevación de los valores de tensión arterial. Se considera que es un cuadro patológico multifactorial. El objetivo de este estudio es valorar como se asocian variables como la edad, el sexo, el estatus socioeconómico, el consumo de tabaco y el alcohol, el ejercicio físico, la dieta mediterránea y el estrés, con la prevalencia del SM determinado con 2 criterios diferentes.

Material y métodos: Estudio descriptivo y transversal en 24.224 trabajadores españoles en el que se valora la asociación entre variables sociodemográficas, hábitos de salud y estrés con el SM determinado aplicando 2 criterios: Programa Nacional de Educación sobre el Colesterol, Panel de Tratamiento de Adultos III (NCEP ATP-III) y el de la Federación Internacional de Diabetes (IDF).

Resultados: Todas las variables analizadas muestran asociación con la aparición del SM aplicando los 2 criterios. De ellas las que muestran mayor asociación son la edad: *odds ratio:* 5,55 (IC 95%: 4,80-6,30) para SM NCEP ATP-III y 6,71 (IC 95%: 5,30-8,13) para IDF y el tipo de trabajo (*odds ratio*: 3,42; IC 95%: 2,95-3,90) para NCEP ATP-III y 3,57 (IC 95%: 3,12-4,03) para IDF.

* Autor para correspondencia.
Correo electrónico: pjtarraga@sescam.jccm.es (P.J. Tárraga López).

https://doi.org/10.1016/j.semerg.2025.102455
1138-3593/© 2025 Sociedad Española de Médicos de Atención Primaria (SEMERGEN). Publicado por Elsevier España, S.L.U. Se reservan todos los derechos, incluidos los de minería de texto y datos, entrenamiento de IA y tecnologías similares.

Conclusiones: El perfil de persona con mayor riesgo de presentar SM con ambos criterios sería un varón de dad avanzada, trabajador manual, fumador, consumidor habitual de alcohol, sedentario, con baja adherencia a la dieta mediterránea y con altos niveles de estrés.
© 2025 Sociedad Española de Médicos de Atención Primaria (SEMERGEN). Publicado por Elsevier España, S.L.U. Se reservan todos los derechos, incluidos los de minería de texto y datos, entrenamiento de IA y tecnologías similares.

KEYWORDS
Metabolic syndrome;
Sociodemographic variables;
Blue collar;
Mediterranean diet;
Alcohol consumption;
Smoking;
Stress

Association between sociodemographic variables, healthy habits and stress with metabolic syndrome. A descriptive, cross-sectional study

Abstract
Introduction: Metabolic syndrome (MS) is a pathological condition that encompasses various cardiometabolic risk factors, such as obesity, dyslipidemia, hyperglycemia, and elevated blood pressure levels. It is considered a multifactorial pathological condition. The aim of this study is to assess how variables such as age, sex, socioeconomic status, tobacco and alcohol consumption, physical activity, adherence to the Mediterranean diet, and stress are associated with the prevalence of MS, determined using two different criteria.
Materials and Methods: This is a descriptive, cross-sectional study conducted on 24,224 Spanish workers, evaluating the association between sociodemographic variables, health habits, and stress with MS, determined using two criteria: the National Cholesterol Education Program, Adult Treatment Panel III (NCEP ATP-III), and the International Diabetes Federation (IDF).
Results: All the variables analyzed showed an association with the presence of MS when applying both criteria. Among them, the variables with the strongest association were age: odds ratio 5.55 (95% CI: 4.80-6.30) for MS using the NCEP ATP-III criteria and 6.71 (95% CI: 5.30-8.13) for IDF criteria; and type of job: odds ratio 3.42 (95% CI: 2.95-3.90) for NCEP ATP-III and 3.57 (95% CI: 3.12-4.03) for IDF.
Conclusions: The profile of an individual at higher risk of developing MS under both criteria would be an older male, manual laborer, smoker, habitual alcohol consumer, sedentary, with low adherence to the Mediterranean diet, and experiencing high levels of stress.
© 2025 Sociedad Española de Médicos de Atención Primaria (SEMERGEN). Published by Elsevier España, S.L.U. All rights are reserved, including those for text and data mining, AI training, and similar technologies.

Introducción

El síndrome metabólico (SM) ha emergido como una de las principales epidemias del siglo XXI, planteando importantes desafíos a los sistemas de salud pública debido a su relación con enfermedades cardiovasculares, diabetes tipo 2 y mortalidad prematura[1]. Este síndrome representa una agrupación de factores de riesgo que incluyen la obesidad central, la dislipidemia, la hipertensión arterial y las alteraciones en el metabolismo de la glucosa, los cuales aumentan significativamente la probabilidad de desarrollar enfermedades metabólicas y cardiovasculares[2]. La historia del SM como entidad clínica se remonta a mediados del siglo XX, cuando diversos investigadores comenzaron a observar la coexistencia de factores de riesgo metabólicos en un mismo individuo. Sin embargo, fue el endocrinólogo Gerald Reaven quien, en 1988, acuñó el término «síndrome X» y propuso la resistencia a la insulina como el núcleo fisiopatológico común de estas alteraciones[3].

Desde su primera descripción formal, el SM ha sido objeto de diversas definiciones y criterios diagnósticos, lo que refleja la complejidad de sus mecanismos subyacentes y su presentación clínica. En 1999, la Organización Mundial de la Salud (OMS) estableció una definición inicial basada en la resistencia a la insulina como factor central, acompañada de al menos otros 2 criterios relacionados con dislipidemia, hipertensión y obesidad. A este consenso le siguieron los criterios del National Cholesterol Education Program - Adult Treatment Panel III (NCEP-ATP-III) en 2001[4], los cuales hicieron énfasis en la obesidad abdominal como un componente clave, al tiempo que simplificaron el diagnóstico al establecer puntos de corte específicos para cada factor de riesgo. Posteriormente, en 2005, la International Diabetes Federation (IDF)[5] introdujo una definición revisada que enfatiza aún más la obesidad abdominal y ajusta los valores de referencia, de acuerdo con diferencias étnicas y regionales.

El diagnóstico del SM ha cobrado especial relevancia en la práctica clínica debido a su utilidad en la identificación de individuos con alto riesgo de enfermedades crónicas. Según los criterios actuales del NCEP-ATP-III y la IDF, el diagnóstico se establece cuando un individuo presenta al menos 3 de los siguientes componentes: obesidad central (circunferencia abdominal elevada según criterios específicos de género y etnia), niveles elevados de triglicéridos, reducción del colesterol HDL, hipertensión arterial y niveles elevados de glucosa en ayunas. La identificación temprana de estos fac-

tores permite intervenciones oportunas orientadas a reducir el riesgo de enfermedades cardiovasculares y diabetes tipo 2 mediante estrategias de modificación del estilo de vida y, en algunos casos, tratamiento farmacológico[6].

Desde una perspectiva epidemiológica, el SM ha mostrado una prevalencia creciente a nivel mundial, que varía significativamente según factores como la región geográfica, la edad, el género y la etnia. En los países industrializados, aproximadamente un tercio de la población adulta presenta SM, mientras que, en los países en desarrollo, la prevalencia también está en aumento debido a los cambios en los hábitos alimentarios y el estilo de vida que promueven la obesidad y la inactividad física[7]. En América Latina, por ejemplo, se estima que entre el 20 y el 30% de la población adulta padece SM, con una tendencia ascendente impulsada por factores culturales y económicos[8]. Este fenómeno plantea no solo un desafío clínico, sino también una carga económica significativa para los sistemas de salud, debido a los costos asociados con el tratamiento de las complicaciones relacionadas con el síndrome[9].

El estudio del SM desde el punto de vista fisiopatológico revela una compleja interacción de factores genéticos, epigenéticos y ambientales que contribuyen a la aparición de este conjunto de alteraciones metabólicas[10]. La resistencia a la insulina, identificada como el mecanismo fisiopatológico central, desencadena una serie de eventos que favorecen la acumulación de grasa abdominal, la dislipidemia, y el desarrollo de hipertensión arterial y alteraciones en el metabolismo de la glucosa[11]. Este estado de resistencia a la insulina se asocia además con un proceso de inflamación crónica de bajo grado[12] y disfunción endotelial[13], lo cual agrava aún más el riesgo cardiovascular. La obesidad central, en particular, se ha identificado como un factor crucial debido a que el tejido adiposo visceral actúa como un órgano endocrino, liberando adipocinas y otras moléculas inflamatorias que exacerban la resistencia a la insulina y generan un entorno proinflamatorio y proaterogénico[14].

Además, estudios recientes han sugerido que el microbioma intestinal y la exposición a factores ambientales, como los disruptores endocrinos, pueden jugar un papel relevante en el desarrollo del SM. El microbioma intestinal[15], a través de su interacción con el sistema inmunológico y el metabolismo, podría influir en la susceptibilidad a la obesidad y la resistencia a la insulina. Asimismo, la exposición a disruptores endocrinos[16], como bisfenoles[17] y ftalatos[18], se ha asociado con alteraciones en la función de la insulina y el metabolismo de los lípidos, lo que sugiere un papel adicional de factores externos en la patogénesis del SM.

La carga clínica y social del SM ha motivado la investigación de diversas estrategias para su prevención y tratamiento. Las recomendaciones actuales enfatizan la adopción de un estilo de vida saludable, que incluye una dieta equilibrada[19,20], actividad física regular[21] y control del peso corporal, como las medidas más efectivas para prevenir el desarrollo del síndrome. En casos donde estas medidas no son suficientes, se considera el uso de tratamientos farmacológicos para controlar los factores de riesgo individuales, como antihipertensivos, hipolipemiantes y medicamentos para mejorar la sensibilidad a la insulina[22]. Además, en los últimos años, se han explorado intervenciones dirigidas específicamente al tejido adiposo y la inflamación crónica de bajo grado, con el objetivo de atacar las causas subyacentes de la patología. Estas terapias innovadoras incluyen el uso de agonistas de receptores de GLP-1[23], inhibidores de SGLT2[24] y moduladores de la microbiota[25], los cuales han mostrado efectos prometedores en la reducción de peso y la mejora de los parámetros metabólicos en los pacientes con SM.

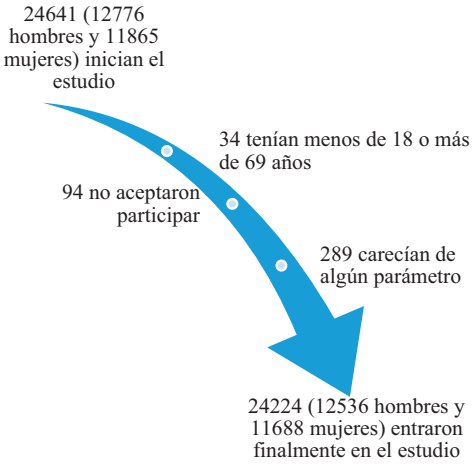

Figura 1 Diagrama de flujo de los participantes en el estudio.

Teniendo en cuenta todo lo anterior, el objetivo de este estudio es conocer como se asocian diferentes variables sociodemográficas, hábitos saludables y estrés con la presencia de SM determinado con los criterios NCEP ATP-III e IDF. Se emplean los dos criterios porque el SM IDF tiene como elemento imprescindible el perímetro de cintura mientras en el NCEP ATP-III es un elemento más del SM, por lo que las prevalencias de SM pueden variar y la asociación con las distintas variables también pueden variar.

Material y métodos

Esta investigación se basa en un estudio descriptivo y transversal realizado a 24.224 trabajadores, de prácticamente todos los sectores laborales, y de casi todas las regiones de España. La muestra incluyó a 12.536 varones y 11.688 mujeres. Los participantes fueron seleccionados de aquellos que se sometieron a los exámenes médicos anuales obligatorios realizados en las distintas empresas participantes. Se seleccionaron todos los trabajadores que acudieron al reconocimiento médico cada día en el periodo comprendido entre enero de 2019 y junio de 2020.

Criterios de inclusión

- Edad entre 18 y 69 años.
- Estar contratado en una de las empresas participantes.

Criterios de exclusión

- No tener el consentimiento para formar parte del estudio.
- No dar el permiso para el uso de los datos con fines epidemiológicos.

La figura 1 muestra el flujo de trabajadores tras aplicar los criterios de inclusión.

Tabla 1 Criterios diagnósticos para el síndrome metabólico con los 2 criterios

	NCEP ATP-III	IDF
Obesidad	Cintura > 82 cm en las mujeres y > 102 cm en los varones	Cintura > 80 cm en las mujeres y > 94 cm en los varones
Triglicéridos	> 150 mg/dl o tratamiento	> 150 mg/dl o tratamiento
HDL	< 50 mg/dl en las mujeres o < 40 mg/dl en los varones	< 50 mg/dl en las mujeres o < 40 mg/dl en los varones
Tensión arterial	≥ 130/≥ 85 mmHg	≥ 130/≥ 85 mmHg
Glucosa	> 100 mg/dl o tratamiento	> 100 mg/dl o tratamiento

HDL: lipoproteínas de alta densidad; IDF: Federación Internacional de Diabetes; NCEP ATP-III: National Cholesterol Education Program, Adult Treatment Panel III.

El equipo de salud ocupacional de las empresas participantes en el estudio fue responsable de la recolección de datos, que se llevó a cabo a través de los siguientes procedimientos:

- *Historia clínica:* Se elabora una historia clínica donde se reunió información detallada, incluyendo datos sociodemográficos (edad, sexo, tipo de empleo) y aspectos de salud como consumo de tabaco, nivel de actividad física, adherencia a la dieta mediterránea y niveles de estrés.
- *Mediciones antropométricas y clínicas:* Se registraron la altura, el peso, la circunferencia de cintura y cadera, y la presión arterial (sistólica y diastólica).
- *Análisis de laboratorio:* Se realizaron pruebas para evaluar el perfil lipídico y la glucosa en sangre.

Para reducir el riesgo de sesgos, las técnicas de medición fueron estandarizadas. La altura y el peso se midieron en ropa interior, utilizando una báscula SECA 700 y un tallímetro SECA 220, en conformidad con los estándares internacionales de la ISAK[26], expresando los resultados en centímetros y kilogramos, respectivamente. La circunferencia de la cintura se midió con una cinta SECA, ubicada entre la última costilla y la cresta ilíaca, y la circunferencia de la cadera en el punto de mayor amplitud de los glúteos, con el participante de pie y relajado.

La presión arterial fue tomada con un tensiómetro OMRON-M3. Los participantes permanecían sentados y relajados durante 10 min antes de la medición, con el brazo al nivel del corazón y sin cruzar las piernas ni consumir alimentos, tabaco, alcohol o té en la última hora. Se realizaron 3 mediciones con intervalos de 1 min y se promediaron los resultados.

Las muestras de sangre se extrajeron por venopunción tras un ayuno de 12 h y se procesaron y refrigeraron entre 48 y 72 h. El análisis de las muestras se llevó a cabo en laboratorios de referencia con métodos estandarizados: los triglicéridos, el colesterol total y la glucosa se midieron mediante métodos enzimáticos, mientras que el HDL se evaluó con métodos de precipitación. En caso de que los triglicéridos fueran inferiores a 400 mg/dl, el LDL se calculó mediante la fórmula de Friedewald; de lo contrario, se midió directamente. Las concentraciones se expresaron en mg/dl.

El SM se determina con 2 modelos diferentes (tabla 1):

1. Programa Nacional de Educación sobre el Colesterol, Panel de Tratamiento de Adultos III (NCEP ATP-III[27]). Se considera que el SM está presente cuando hay 3 o más de los factores.
2. Federación Internacional de Diabetes (IDF)[28]. Requiere la presencia valores altos circunferencia de cintura además de 2 de los otros factores,

La categoría laboral se definió de acuerdo con la recomendación de la Sociedad Española de Epidemiología, basada en la Clasificación Nacional de Ocupaciones 2011: se consideran trabajadores no manuales a directivos y profesionales universitarios, mientras que los demás se clasifican como trabajadores manuales[29].

Para evaluar el consumo de tabaco, se definió como fumador a quien haya consumido al menos un cigarrillo diario (o su equivalente) en los últimos 30 días o haya dejado de fumar hace menos de un año. El consumo de alcohol se midió en unidades de bebida estándar (UBE), que es una referencia en España donde una UBE equivale a 10 g de alcohol (por ejemplo, una copa de vino de 100 ml o una cerveza de 200 ml). Se preguntó por la cantidad y tipo de bebidas alcohólicas consumidas por semana y en base a ello se calcularon las UBE introduciendo los datos en la calculadora disponible *on line* (https://www.valenciaadicciones.es/calculadora-de-alcohol/). Se considera que un consumo superior a 35 UBE por semana en hombres y 20 en mujeres representa un riesgo importante para la salud a largo plazo[30].

La adherencia a la dieta mediterránea fue evaluada mediante el cuestionario PREDIMED, compuesto por 14 preguntas con puntuaciones de 0 o 1, considerando una alta adherencia si se alcanzaba una puntuación de 9 o más[31]. Cuestionario disponible en: https://www.juntadeandalucia.es/sites/default/files/inline-files/2023/05/Cuestionarios_Adh_Dieta_Mediterranea_060523_0.pdf

La actividad física se evaluó con el Cuestionario Internacional de Actividad Física (IPAQ), que mide la frecuencia, duración e intensidad de la actividad física realizada en los últimos 7 días, así como el tiempo dedicado a caminar y estar sentado[32]. Se consideró que se realizaba actividad física cuando el resultado del IPAQ era moderado o vigoroso.

El nivel de estrés fue medido usando la escala de estrés percibido de Cohen (PSS), una herramienta de 10 ítems ampliamente utilizada para evaluar el estrés diario en diversas culturas[33].

Tabla 2 Características de la muestra

	Varones n = 12.536 Medias (DT)	Mujeres n = 11.688 Medias (dt)	Valor de p
Altura (cm)	173,5 (6,7)	161,7 (6,1)	< 0.001
Peso (kg)	82,3 (13,5)	66,1 (12,7)	< 0.001
Perímetro cintura (cm)	96,0 (10,7)	88,5 (15,0)	< 0.001
Perímetro cadera (cm)	105,7 (10,3)	103,6 (12,2)	< 0.001
Tensión arterial sistólica (mmHg)	134,5 (18,5)	122,0 (16,9)	< 0.001
Tensión arterial diastólica (mmHg)	81,2 (11,7)	75,4 (10,9)	< 0.001
Colesterol (mg/dl)	201,9 (38,9)	196,2 (35,2)	< 0.001
HDL-colesterol (mg/dl)	50,7 (11,3)	60,0 (12,8)	< 0.001
LDL-colesterol (mg/dl)	125,8 (44,6)	118,5 (31,2)	< 0.001
Triglicéridos (mg/dl)	129,9 (89,0)	88,6 (51,8)	< 0.001
Glucosa (mg/dl)	94,8 (21,7)	89,3 (16,6)	< 0.001
	% (IC 95%)	% (IC 95%)	
< 30 años	3,8 (3,6-4,0)	6,7 (6,3-7,1)	< 0.001
30-39 años	19,8 (18,8-20.9)	21,5 (20,3-22,7)	
40-49 años	39,3 (37,1-41,5)	45,5 (43,5-47,6)	
50-69 años	37,1 (35,1-39,1)	26,3 (24,7-28,0)	
Trabajadores no manuales	6,8 (6,4-7,3)	80,7 (77,0-84,4)	< 0.001
Trabajadores manuales	93,2 (89,1-97,4)	19,3 (18,3-20,3)	< 0.001
Fumadores	28,5 (26,7-30,3)	26,1 (24,5-27,7)	< 0.001
Si actividad física	52,5 (50,0-55,1)	50,1 (47,7-52,6)	< 0.001
Si dieta Mediterránea	50,5 (48,1-53,0)	56,9 (54,6-59,4)	< 0.001
Si consumo de alcohol	39,7 (37,5-41,9)	21,7 (20,6-22,8)	< 0.001
Si estrés	23,8 (22,5-25,1)	16,2 (15,3-17,1)	< 0.001

DT: desviación típica; HDL: lipoproteínas de alta densidad; IC 95%: intervalo de confianza del 95%; LDL: lipoproteinas de baja densidad.

Análisis estadístico

Se realizó un análisis descriptivo de las variables categóricas mediante frecuencias y distribuciones. La prueba de Kolmogorov-Smirnov se utilizó para comprobar la normalidad de los datos y se calcularon la media y desviación estándar para variables cuantitativas. Para el análisis bivariado, se emplearon la prueba de la t de Student para las medias y la prueba de Chi-cuadrado para comparar proporciones. Las variables asociadas al SM se analizaron mediante regresión logística binaria, evaluando la adecuación del modelo con la prueba de Hosmer-Lemeshow. Además, se realizó un análisis estratificado para verificar posibles factores de confusión, sin que ninguna de las variables evaluadas mostrara ese efecto. El análisis estadístico se ejecutó en el *software* SPSS® versión 29.0, con un nivel de significación del 0.05.

Resultados

En la tabla 2 se presentan los datos antropométricos y clínicos de los 24,224 trabajadores analizados, de los cuales 12,536 eran varones y 11,688 mujeres. La edad promedio fue de 45 años (45,8, DT: 8,7 en varones y 44, DT: 8,6 en mujeres) predominando el grupo etario de 40 a 69 años. Los varones mostraron peores indicadores antropométricos, clínicos y analíticos en comparación con las mujeres. La mayoría de los participantes desempeñaba trabajos manuales, y aproximadamente el 27% eran fumadores (28,5% de los varones y 26,1% de las mujeres). Más de la mitad realizaba actividad física y seguía una dieta mediterránea, aunque el consumo de alcohol y el nivel de estrés fueron mayores en los varones. Todas las diferencias observadas resultaron estadísticamente significativas (p < 0,001).

La tabla 3 muestra la prevalencia de SM aplicando los 2 criterios según las variables sociodemográficas, hábitos saludables y estrés. La prevalencia de SM aplicando los 2 criterios va incrementándose con la edad, es mayor en las personas con trabajo manual, en los fumadores, los consumidores habituales de alcohol, las personas sedentarias, las personas con baja adherencia a la dieta mediterránea y aquellos con elevado nivel de estrés. En general las prevalencias de SM son inferiores en las mujeres aplicando cualquiera de los 2 criterios. En todos los casos las diferencias que se observan muestran gran significación estadística (p < 0,001).

En la tabla 4, que muestra los resultados de la regresión logística binaria, se aprecia que todas las variables analizadas muestran asociación con el SM aplicando los 2 criterios. La mayor asociación, representada por los valores de las odss ratio, corresponde a la edad y al tipo de trabajo. En todos los casos las diferencias observadas presentan una elevada significación estadística (p < 0,001).

Discusión

En nuestro estudio todas las variables, tanto sociodemográficas, como hábitos de salud o estrés se asocian con la

Tabla 3 Prevalencia del síndrome metabólico con los 2 criterios según las variables sociodemográficas, los hábitos saludables y el estrés por género

		SM NCEP ATP-III		SM IDF	
	n	% (IC 95%)	Valor de p	% (IC 95%)	Valor de p
Varones < 30 años	472	3,4 (3,3-3,5)	< 0.001	4,2 (3,9-4,5)	< 0.001
30-39 años	2.484	14,5 (13,7-15,3)		17,7 (16,7-18,7)	
40-49 años	4.924	26,0 (24,2-27,8)		32,2 (30,0-34,5)	
50-69 años	4.656	35,0 (32,4-37,5)		47,4 (44,5-50,3)	
Trabajadores no manuales	848	15,1 (14,2-16,0)	< 0.001	19,3 (18,2-20,4)	< 0.001
Trabajadores manuales	11.688	27,0 (25,2-28,8)		35,0 (32,5-37,5)	
No fumadores	8.960	25,4 (24,8-27,0)		33,3 (31,0-35,6)	
Fumadores	3.576	28,2 (26,4-30,0)		35,5 (33,0-37,1)	
No actividad física	5.952	33,5 (31,2-35,8)	< 0.001	43,2 (40,2-46,2)	< 0.001
Sí actividad física	6.584	19,6 (18,5-20,7)		25,5 (23,9-27,1)	
No dieta mediterránea	6.205	31,5 (29,4-33,6)	< 0.001	40,6 (38,0-43,2)	< 0.001
Sí dieta mediterránea	6.331	21,8 (20,4-23,2)		27,8 (26,0-29,6)	
No consumo de alcohol	7.556	25,0 (23,4-26,6)	< 0.001	32,1 (29,8-34,4)	< 0.001
Sí consumo de alcohol	4.980	28,0 (26,1-29,9)		36,7 (34,2-39,2)	
No estrés	9.552	23,8 (22,3-25,4)	< 0.001	30,5 (28,5-32,5)	< 0.001
Sí estrés	2.984	33,8 (31,7-35,9)		44,8 (42,1-47,5)	
Mujeres					
< 30 años	776	6,7 (6,2-7,3)	< 0.001	7,7 (7,1-8,3)	< 0.001
30-39 años	2.516	11,2 (10,2-12,3)		20,8 (19,2-22,4)	
40-49 años	5.320	26,0 (23,8-28,2)		30,2 (27,7-32,8)	
50-69 años	3.076	34,6 (31,5-37,7)		39,3 (35,0-43,6)	
Trabajadores no manuales	2.260	3,9 (3,7-4,1)	< 0.001	4,2 (3,9-4,5)	< 0.001
Trabajadores manuales	9.428	30,3 (27,8-32,8)		35,0 (31,2-38,9)	
No fumadores	8.640	23,0 (21,0-25,1)	< 0.001	26,5 (24,2-28,8)	
Fumadores	3.048	31,2 (28,6-33,9)		36,4 (32,4-40,4)	
No actividad física	5.840	33,8 (30,8-36,9)	< 0.001	39,0 (34,2-73,2)	< 0.001
Sí actividad física	5.848	16,5 (15,2-17,8)		19,2 (17,7-20,7)	
No dieta mediterránea	5.038	31,8 (29,1.34,5)	< 0.001	36,9 (32,9-40,9)	< 0.001
Sí dieta mediterránea	6.650	18,9 (17,4.20,4)		22,1 (20,2-24,1)	
No consumo de alcohol	9.152	23,0 (21,0-25,1)	< 0.001	27,3 (25,0-29,6)	< 0.001
Sí consumo de alcohol	2.536	23,1 (21,1-25,1)		35,3 (31,5-39,1)	
No estrés	9.800	22,8 (20,8-2,9)	< 0.001	26,7 (24,5-28,9)	< 0.001
Sí estrés	1.888	35,7 (31,9-39,5)		41,3 (37,0-45,7)	

IC 95%: intervalo de confianza del 95%; IDF: Federación Internacional de Diabetes; NCEP ATP-III: Programa Nacional de Educación sobre el Colesterol, Panel de Tratamiento de Adultos III; SM: síndrome metabólico.

presencia de SM aplicando los 2 criterios NCEP ATP-III e IDF, de todas ellas las que muestran mayor asociación son la edad y el tipo de trabajo.

El SM es una entidad compleja y multifactorial que surge de la interacción entre los factores genéticos, fisiológicos y ambientales, cada uno de los cuales contribuye en mayor o menor medida a su desarrollo y a su expresión clínica. Esta discusión explora cómo diversos factores demográficos y de estilo de vida, tales como la edad, el género, el estatus socioeconómico, el consumo de tabaco y alcohol, el ejercicio físico, la adherencia a la dieta mediterránea y el manejo del estrés, influyen en la prevalencia, en la progresión y en la severidad del SM. La comprensión de estos factores no solo ayuda a explicar las variaciones epidemiológicas del síndrome en distintas poblaciones, sino que también ofrece una guía valiosa para la implementación de estrategias de prevención y manejo más personalizadas.

En nuestro trabajo la prevalencia del SM tiende a incrementarse con la edad, especialmente después de los 40 años, esto podría estar relacionado con cambios en el metabolismo, el aumento de la adiposidad y la disminución en la sensibilidad a la insulina. Estudios longitudinales sugieren que el envejecimiento está asociado con una mayor acumulación de grasa visceral y una pérdida progresiva de masa muscular, factores que contribuyen directamente a la resistencia a la insulina y a la inflamación crónica de bajo grado, características centrales del SM[34,35]. Además, la edad avanzada se asocia con alteraciones hormonales, como la disminución de los niveles de estrógenos en las mujeres posmenopáusicas[36] y la disminución gradual de testosterona en los varones[37], ambos cambios hormonales que incrementan el riesgo de obesidad abdominal y dislipidemia, componentes clave del síndrome. Estos hallazgos subrayan la necesidad de intervenciones específicas en la población de adultos mayores, particularmente orientadas a la pre-

Tabla 4 Regresión logística binaria

	SM NCEP ATP-III		SM IDF	
	OR (IC 95%)	Valor de p	OR (IC 95%)	Valor de p
Mujer	1		1	
Varón	1,13 (1,08-1,19)	< 0.001	1,10 (1,04-1,16)	< 0.001
< 30 años	1		1	
30-39 años	1,44 (1,34-1,53)	< 0.001	1,63 (1,53-1,74)	< 0.001
40-49 años	2,31 (2,11-2,52)	< 0.001	2,70 (2,48-2,93)	< 0.001
50-69 años	5,55 (4,80-6,30)	< 0.001	6,71 (5,30-8,13)	< 0.001
Trabajadores no manuales	1		1	
Trabajadores manuales	3,42 (2,95-3,90)	< 0.001	3,57 (3,12-4,03)	< 0.001
No fumadores	1		1	
Fumadores	1,14 (1,10-1,19)	< 0.001	1,14 (1,10-1,19)	< 0.001
Sí actividad física	1		1	
No actividad física	1,98 (1,86-2,11)	< 0.001	2,07 (1,95-2,20)	< 0.001
Sí dieta mediterránea	1		1	
No dieta mediterránea	1,56 (1,41-1,71)	< 0.001	1,69 (1,58-1,80)	< 0.001
No consumo de alcohol	1		1	
Sí consumo de alcohol	1,20 (1,13-1,26)	< 0.001	1,19 (1,14-1,25)	< 0.001
No estrés	1		1	
Sí estrés	1,39 (1,29-1,49)	< 0.001	1,53 (1,43-1,64)	< 0.001

IC 95%: intervalo de confianza del 95%; IDF: Federación Internacional de Diabetes; NCEP ATP-III: Programa Nacional de Educación sobre el Colesterol, Panel de Tratamiento de Adultos III; OR: *odss ratio;* SM: síndrome metabólico.

servación de la masa muscular y el control de la adiposidad visceral.

El género también juega un papel importante en la prevalencia y expresión del SM en nuestro trabajo. En general, las mujeres posmenopáusicas presentan una mayor prevalencia de SM que los varones, debido principalmente a los cambios hormonales que ocurren durante la menopausia. Los estrógenos tienen un efecto protector sobre el metabolismo de los lípidos y la glucosa, y su disminución en la menopausia incrementa la propensión a la obesidad abdominal y la resistencia a la insulina[38]. En contraste, en los varones, la disminución gradual de testosterona con la edad se asocia con el aumento en la grasa abdominal y con alteraciones en el metabolismo lipídico, factores que también contribuyen al riesgo del SM[37]. Estas diferencias entre géneros sugieren que los enfoques preventivos y de tratamiento deben considerar el perfil hormonal de cada paciente, así como la edad y el género, para maximizar la eficacia de las intervenciones.

El estatus socioeconómico (ESE) es un determinante crítico en la aparición y progresión del SM tal y como se pone de manifiesto en los resultados de este estudio. Las personas de bajos recursos tienden a tener menor acceso a alimentos saludables y oportunidades para realizar ejercicio, lo cual se traduce en una mayor prevalencia de obesidad, un factor clave en el síndrome. Diversos estudios epidemiológicos han mostrado que los individuos de menor ESE presentan un mayor riesgo de desarrollar factores de riesgo como hipertensión, dislipidemia y obesidad, en gran parte debido a patrones alimentarios menos saludables y a una mayor prevalencia de inactividad física[39,40]. A nivel de políticas de salud pública, estos hallazgos destacan la importancia de diseñar intervenciones accesibles y asequibles para poblaciones de bajos ingresos, enfocándose en mejorar el acceso a alimentos nutritivos y en promover la actividad física como medio de prevención del SM.

El consumo de tabaco, como se indica en este estudio, es un importante factor de riesgo para el desarrollo del SM. La nicotina y otros componentes del tabaco afectan el metabolismo de los lípidos y la glucosa, provocando un aumento en los niveles de triglicéridos, una disminución en el colesterol HDL y un incremento en la resistencia a la insulina[41]. Además, el consumo crónico de tabaco está asociado con la inflamación sistémica y la disfunción endotelial, factores que contribuyen al riesgo cardiovascular, central en el SM[42]. Estudios recientes sugieren que los fumadores presentan una prevalencia de SM entre un 20 y un 40% mayor que los no fumadores[43]. Los efectos adversos del tabaco en la salud metabólica subrayan la necesidad de estrategias de cesación de tabaco como parte fundamental de cualquier programa de prevención del SM[44].

El consumo de alcohol en nuestra investigación se asocia a un incremento del SM, sin embargo, algunos autores consideran que existe una relación compleja con el SM, que depende de la cantidad y la frecuencia de consumo. Estudios indican que el consumo moderado de alcohol, especialmente vino tinto, podría tener efectos beneficiosos en algunos componentes del síndrome, como el aumento del colesterol HDL y la mejora de la sensibilidad a la insulina, debido a los antioxidantes presentes en el alcohol. Sin embargo, el consumo excesivo de alcohol está claramente asociado con un mayor riesgo de hipertensión, dislipidemia, obesidad abdominal y resistencia a la insulina[45]. Estos efectos perjudiciales son más prevalentes en las personas que consumen alcohol de manera crónica y en grandes cantidades, subrayando la importancia de promover patrones de consumo moderado como parte de las recomendaciones de salud pública para prevenir el SM.

El ejercicio físico se asocia con menor prevalencia del SM en nuestro trabajo, por ello se le puede considerar como es una de las estrategias más efectivas para prevenir y manejar el SM. La actividad física regular mejora la sensibilidad a la insulina, reduce la grasa abdominal, mejora el perfil lipídico y disminuye la presión arterial, todos ellos factores claves del síndrome[46]. La evidencia sugiere que tanto el ejercicio aeróbico como el entrenamiento de resistencia tienen efectos beneficiosos sobre los componentes del SM[47]. Además, la actividad física contribuye a reducir la inflamación sistémica y mejorar la función endotelial, lo que disminuye el riesgo cardiovascular asociado[48]. Las recomendaciones actuales sugieren un mínimo de 150 min de ejercicio moderado a intenso por semana, como una medida preventiva eficaz contra el SM. La promoción de la actividad física debe ser un pilar central en cualquier estrategia de salud pública orientada a reducir la prevalencia de este síndrome.

La dieta mediterránea, rica en grasas insaturadas, antioxidantes y fibras, parece asociarse con efectos protectores contra el desarrollo del SM en esta investigación. Este patrón alimentario, basado en un alto consumo de frutas, verduras, pescado, aceite de oliva y frutos secos, se asocia con una reducción en la resistencia a la insulina, una mejora en el perfil lipídico y una disminución en la inflamación crónica[49]. Algunos autores consideran que la adherencia a la dieta mediterránea se asocia con una menor prevalencia de obesidad abdominal y dislipidemia, así como con una reducción en la incidencia de diabetes tipo 2. Estos efectos benéficos se atribuyen a la acción combinada de los nutrientes y compuestos bioactivos presentes en esta dieta, los cuales tienen propiedades antiinflamatorias, antioxidantes y cardioprotectoras[50]. Promover la dieta mediterránea representa una estrategia preventiva eficaz y accesible que debería ser fomentada especialmente en las poblaciones con alta prevalencia del SM.

El estrés crónico es un factor menos explorado, pero igualmente relevante en la etiología del SM. La exposición prolongada al estrés activa el eje hipotálamo-pituitario-adrenal, lo que incrementa los niveles de cortisol y otros mediadores inflamatorios que favorecen la resistencia a la insulina, el aumento de la presión arterial y la acumulación de grasa visceral. Estudios recientes han demostrado que el estrés crónico se asocia con un mayor riesgo de desarrollar obesidad abdominal y dislipidemia, componentes centrales del síndrome[51]. Además, el estrés puede conducir a la adopción de comportamientos poco saludables, como el consumo excesivo de alimentos procesados ricos en grasas y azúcares y la reducción de la actividad física, lo que exacerba aún más el riesgo de SM. Las estrategias de manejo del estrés, que incluyen técnicas de relajación, meditación y apoyo social, son herramientas valiosas que deben integrarse en los programas de prevención del SM.

Como fortalezas del estudio debemos considerar el gran tamaño de la muestra que incluye a más de 24.000 personas lo que otorga a los resultados una enorme potencia estadística. También es relevante el gran número de variables que pueden asociarse al SM analizadas.

Como limitación principal hay que destacar que al ser un estudio transversal no se pueden establecer relaciones de causalidad entre las variables y el SM.

Conclusión

El SM es una entidad patológica que resulta de la interacción de múltiples factores de riesgo relacionados con el estilo de vida y los factores demográficos. La relación del síndrome con la edad, el género, el estatus socioeconómico, el consumo de tabaco y alcohol, el ejercicio físico, la adherencia a la dieta mediterránea y el manejo del estrés resalta la necesidad de un enfoque integral y personalizado en su prevención y tratamiento. La promoción de hábitos saludables, como el ejercicio regular, una dieta equilibrada, la abstención del tabaco y el manejo del estrés, son estrategias esenciales para reducir la incidencia del SM y mejorar la calidad de vida de las poblaciones en riesgo. Las políticas de salud pública deben enfocarse en promover estos hábitos, especialmente en poblaciones vulnerables, con el objetivo de mitigar el impacto creciente del SM en la salud global.

Consideraciones éticas

El estudio se llevó a cabo conforme a las directrices éticas de la Declaración de Helsinki y recibió la aprobación del Comité de Ética e Investigación de las Islas Baleares (CEI-IB) bajo el identificador IB 4383/20. Los participantes dieron su consentimiento informado, tanto verbal como por escrito, luego de recibir información detallada sobre el estudio.

Para asegurar la confidencialidad, los datos fueron codificados y almacenados con identificadores únicos accesibles solo al coordinador del proyecto, garantizando el anonimato en los reportes. Se respetaron los derechos de los participantes a acceder, rectificar, cancelar y oponerse al uso de sus datos, conforme a la Ley Orgánica 3/2018 de Protección de Datos.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Anexo. Material adicional

Se puede consultar material adicional a este artículo en su versión electrónica disponible en doi:10.1016/j.semerg.2025.102455.

Bibliografía

1. Lemieux I, Després JP. Metabolic Syndrome: Past Present and Future. Nutrients. 2020;12:3501, http://dx.doi.org/10.3390/nu12113501.
2. Sastre-Alzamora T, Tomás-Gil P, Paublini H, Pallarés L, Ramírez-Manent JI, López-González AA. Relationship between heart age and cardiometabolic risk scales in 139634 Spanish workers. Acad J Health Sci. 2024;39:141–8, http://dx.doi.org/10.3306/AJHS.202439.01.141.
3. De Geest B, Mishra M. The metabolic syndrome in obese and non-obese subjects: A reappraisal of the syndrome X of Reaven. Eur J Prev Cardiol. 2023;30:1193–4, http://dx.doi.org/10.1093/eurjpc/zwad144.
4. Nwankwo M, Okamkpa CJ, Danborno B. Comparison of diagnostic criteria and prevalence of metabolic syndrome using WHO, NCEP-ATP III IDF and harmo-

nized criteria: A case study from urban southeast Nigeria. Diabetes Metab Syndr. 2022;16:102665, http://dx.doi.org/10.1016/j.dsx.2022.102665.
5. Yousefzadeh G, Sayyadi A, Najafipour H, Sabaghnejad V, Pezeshki S. Comparing the association of two metabolic syndrome definitions NCEP ATP III and IDF, with the risk of developing atherosclerotic cardiovascular disease: An analytical cross-sectional study. Endocrinol Diabetes Metab. 2024;7:e468, http://dx.doi.org/10.1002/edm2.468.
6. Martínez Jover A, López-González AA, Tomás-Gil P, Coll Villalonga JL, Martí Lliteras P, Ramírez-Manent JI. Variables influencing the appearance of metabolic syndrome with three different definitions in 418.343 Spanish workers. Acad J Health Sci. 2023;38:129–35.
7. Rus M, Crisan S, Andronie-Cioara FL, Indries M, Marian P, Pobirci OL, et al. Prevalence and Risk Factors of Metabolic Syndrome: A Prospective Study on Cardiovascular Health. Medicina (Kaunas). 2023;59:1711, http://dx.doi.org/10.3390/medicina59101711.
8. Aballay LR, Eynard AR, Díaz Mdel P, Navarro A, Muñoz SE. Overweight and obesity: A review of their relationship to metabolic syndrome, cardiovascular disease, and cancer in South America. Nutr Rev. 2013;71:168–79, http://dx.doi.org/10.1111/j.1753-4887.2012.00533.x.
9. Chong KS, Chang YH, Yang CT, Chou CK, Ou HT, Kuo S. Longitudinal economic burden of incident complications among metabolic syndrome populations. Cardiovasc Diabetol. 2024 Jul 10;23:246, http://dx.doi.org/10.1186/s12933-024-02335-7.
10. Bovolini A, Garcia J, Andrade MA, Duarte JA. Metabolic Syndrome Pathophysiology and Predisposing Factors. Int J Sports Med. 2021;42:199–214, http://dx.doi.org/10.1055/a-1263-0898.
11. Fahed G, Aoun L, Bou Zerdan M, Allam S, Bou Zerdan M, Bouferraa Y, et al. Metabolic Syndrome: Updates on Pathophysiology and Management in 2021. Int J Mol Sci. 2022;23:786, http://dx.doi.org/10.3390/ijms23020786.
12. Cen M, Song L, Fu X, Gao X, Zuo Q, Wu J. Associations between metabolic syndrome and anxiety, and the mediating role of inflammation: Findings from the UK Biobank. Brain Behav Immun. 2024;116:1–9, http://dx.doi.org/10.1016/j.bbi.2023.11.019.
13. Powell-Wiley TM, Poirier P, Burke LE, Després JP, Gordon-Larsen P, Lavie CJ, et al. Obesity and Cardiovascular Disease: A Scientific Statement From the American Heart Association. Circulation. 2021;143:e984–1010, http://dx.doi.org/10.1161/CIR. 0000000000000973.
14. He M, Wang J, Liang Q, Li M, Guo H, Wang Y, et al. Time-restricted eating with or without low-carbohydrate diet reduces visceral fat and improves metabolic syndrome: A randomized trial. Cell Rep Med. 2022;3:100777, http://dx.doi.org/10.1016/j.xcrm.2022.100777.
15. Dos Santos A, Galiè S. The Microbiota-Gut-Brain Axis in Metabolic Syndrome and Sleep Disorders: A Systematic Review. Nutrients. 2024;16:390, http://dx.doi.org/10.3390/nu16030390.
16. Stratakis CA. The passing of the creator of dolly and other pioneers, endocrine disruptors, metabolic syndrome, and more. Hormones (Athens). 2024;23:359–60, http://dx.doi.org/10.1007/s42000-024-00601-7.
17. Xiao T, Huang Z, Zheng C, Quach B, Zhu Y, Li F, et al. Associations of bisphenol A exposure with metabolic syndrome and its components: A systematic review and meta-analysis. Obes Rev. 2024;25:e13738, http://dx.doi.org/10.1111/obr.13738.
18. Perez-Diaz C, Uriz-Martínez M, Ortega-Rico C, Leno-Duran E, Barrios-Rodríguez R, Salcedo-Bellido I, et al. Phthalate exposure and risk of metabolic syndrome components: A systematic review. Environ Pollut. 2024;340, http://dx.doi.org/10.1016/j.envpol.2023.122714, 122714.
19. Ambroselli D, Masciulli F, Romano E, Catanzaro G, Besharat ZM, Massari MC, et al. New Advances in Metabolic Syndrome, from Prevention to Treatment: The Role of Diet and Food. Nutrients. 2023;15:640, http://dx.doi.org/10.3390/nu15030640.
20. Castro-Barquero S, Ruiz-León AM, Sierra-Pérez M, Estruch R, Casas R. Dietary Strategies for Metabolic Syndrome: A Comprehensive Review. Nutrients. 2020;12:2983, http://dx.doi.org/10.3390/nu12102983.
21. Gallardo-Alfaro L, Bibiloni MDM, Mascaró CM, Montemayor S, Ruiz-Canela M, Salas-Salvadó J, et al. Leisure-Time Physical Activity Sedentary Behaviour and Diet Quality are Associated with Metabolic Syndrome Severity: The PREDIMED-Plus Study. Nutrients. 2020;12:1013, http://dx.doi.org/10.3390/nu12041013.
22. Madan K, Paliwal S, Sharma S, Kesar S, Chauhan N, Madan M. Metabolic Syndrome: The Constellation of Co-morbidities. A Global Threat. Endocr Metab Immune Disord Drug Targets. 2023;23:1491–504, http://dx.doi.org/10.2174/1871530323666230309144825.
23. Sandsdal RM, Juhl CR, Jensen SBK, Lundgren JR, Janus C, Blond MB, et al. Combination of exercise and GLP-1 receptor agonist treatment reduces severity of metabolic syndrome, abdominal obesity, and inflammation: A randomized controlled trial. Cardiovasc Diabetol. 2023;22:41, http://dx.doi.org/10.1186/s12933-023-01765-z.
24. Herat LY, Matthews J, Azzam O, Schlaich MP, Matthews VB. Targeting Features of the Metabolic Syndrome Through Sympatholytic Effects of SGLT2 Inhibition. Curr Hypertens Rep. 2022;24:67–74, http://dx.doi.org/10.1007/s11906-022-01170-z.
25. Guo Y, Luo S, Ye Y, Yin S, Fan J, Xia M. Intermittent Fasting Improves Cardiometabolic Risk Factors and Alters Gut Microbiota in Metabolic Syndrome Patients. J Clin Endocrinol Metab. 2021;106:64–79, http://dx.doi.org/10.1210/clinem/dgaa644.
26. Ramírez-Manent JI, Tomás-Gil P, Coll-Villalonga JL, Marti-Lliteras P, López-González AA, Paublini H. Relationship between atherogenic dyslipidemia and lipid triad with scales that assess non alcoholic liver disease in 418,343 spanish workers. Acad J Health Sci. 2023;38:66–73, http://dx.doi.org/10.3306/AJHS.202338.06.66.
27. Manzanero RZ, López-González AA, Tomás-Gil P, Paublini H, Martínez-Jover A, Ramírez-Manent JI. Cardiometabolic risk assessment in 28300 spanish waiters. Acad J Health Sci. 2023;39:16–24, http://dx.doi.org/10.3306/AJHS.202439.02.16.
28. Asato CBH, Nelson-Hurwitz DC, Lee T, Grandinetti A. Comparative Analysis of Metabolic Syndrome Diagnostic Criteria and Its Effects on Prevalence in a Multiethnic Population. Metab Syndr Relat Disord. 2021;19:347–51, http://dx.doi.org/10.1089/met.2020.0090.
29. Martínez-Almoyna Rifá E, Tomás-Gil P, Coll Villalonga JL, Ramírez-Manent JI, Martí Lliteras P, López González AA. Relationship between values of 7 NAFLD scales and different RCV scales in 219,477 Spanish workers. Acad J Health Sci. 2023;38:52–9, http://dx.doi.org/10.3306/AJHS. 2023.38.04.52.
30. Obrador de Hevia J, López-González ÁA, Ramírez-Manent JI, Paublini Oliveira H, Tárraga López PJ, Riutord-Sbert P. Relationship between alcohol consumption and other variables with the values of different cardiovascular risk factors in 139634 Spanish workers. Acad J Health Sci. 2024;39:132–41, http://dx.doi.org/10.3306/AJHS.202439.06.132.
31. Szmidt MK, Granda D, Madej D, Sicinska E, Kaluza J. Adherence to the Mediterranean Diet in Women and Reproductive Health across the Lifespan: A Narrative Review. Nutrients. 2023;15:2131, http://dx.doi.org/10.3390/nu15092131.
32. Crowder SL, Li X, Himbert C, Viskochil R, Hoogland AI, Gudenkauf LM, et al. Relationships Among Physical Activity.

Sleep, and Cancer-related Fatigue: Results From the International ColoCare Study. Ann Behav Med. 2024;58:156–66, http://dx.doi.org/10.1093/abm/kaad068.
33. Castellote-Caballero Y, Carcelén-Fraile MDC, Aibar-Almazán A, Rivas-Campo Y, González-Martín AM. Yoga as a therapeutic approach to mental health in university students: A randomized controlled trial. Front Public Health. 2024;12:1406937, http://dx.doi.org/10.3389/fpubh.2024.1406937.
34. Aggarwal R, Ostrominski JW, Vaduganathan M. Prevalence of Cardiovascular-Kidney-Metabolic Syndrome Stages in US Adults, 2011-2020. JAMA. 2024;331:1858–60, http://dx.doi.org/10.1001/jama.2024.6892.
35. Waters DL, Aguirre L, Gurney B, Sinacore DR, Fowler K, Gregori G, et al. Effect of Aerobic or Resistance Exercise, or Both, on Intermuscular and Visceral Fat and Physical and Metabolic Function in Older Adults With Obesity While Dieting. J Gerontol A Biol Sci Med Sci. 2022;77:131–9, http://dx.doi.org/10.1093/gerona/glab111.
36. Lobo RA, Gompel A. Management of menopause: A view towards prevention. Lancet Diabetes Endocrinol. 2022;10:457–70, http://dx.doi.org/10.1016/S2213-8587(21)00269-2.
37. Alemany M. The Metabolic Syndrome, a Human Disease. Int J Mol Sci. 2024;25:2251, http://dx.doi.org/10.3390/ijms25042251.
38. Lobo RA. What drives metabolic syndrome after menopause, and can we do anything about it? Menopause. 2020;27:972–3, http://dx.doi.org/10.1097/GME. 0000000000001610.
39. Saki N, Hashemi SJ, Hosseini SA, Rahimi Z, Rahim F, Cheraghian B. Socioeconomic status and metabolic syndrome in Southwest Iran: Results from Hoveyzeh Cohort Study (HCS). BMC Endocr Disord. 2022;22:332, http://dx.doi.org/10.1186/s12902-022-01255-5.
40. Bustamante-Villagómez SK, Vásquez-Alvarez S, Gonzalez-Mejia ME, Porchia LM, Herrera-Fomperosa O, Torres-Rasgado E, et al. Asociación entre síndrome metabólico, nivel socioeconómico y calidad de vida en mexicanos. Rev Med Inst Mex Seguro Soc. 2021;59:490–9.
41. Oh SS, Jang JE, Lee DW, Park EC, Jang SI. Cigarette type or smoking history: Which has a greater impact on the metabolic syndrome and its components? Sci Rep. 2020;10:10467, http://dx.doi.org/10.1038/s41598-020-67524-2.
42. Belkin S, Benthien J, Axt PN, Mohr T, Mortensen K, Weckmann M, et al. Impact of Heated Tobacco Products E-Cigarettes, and Cigarettes on Inflammation and Endothelial Dysfunction. Int J Mol Sci. 2023;24:9432, http://dx.doi.org/10.3390/ijms24119432.
43. Jamali Z, Ayoobi F, Jalali Z, Bidaki R, Lotfi MA, Esmaeili-Nadimi A, et al. Metabolic syndrome: A population-based study of prevalence and risk factors. Sci Rep. 2024;14:3987, http://dx.doi.org/10.1038/s41598-024-54367-4.
44. Aguiló Juanola MC, López-González AA, Tomás-Gil P, Paublini H, Tárraga-López PJ, Ramírez-Manent JI. Influence of tobacco consumption on the values of different cardiometabolic risk scales in 418,343 spanish workers. Acad J Health Sci. 2024;39:92–8, http://dx.doi.org/10.3306/AJHS.20243902.92.
45. Åberg F, Byrne CD, Pirola CJ, Männistö V, Sookoian S. Alcohol consumption and metabolic syndrome: Clinical and epidemiological impact on liver disease. J Hepatol. 2023;78:191–206, http://dx.doi.org/10.1016/j.jhep.2022.08.030.
46. Mestre Font M, Busquets-Cortés C, Ramírez-Manent JI, Vallejos D, Sastre Alzamora T, López-González AA. Influence of sociodemographic variables and healthy habits on the values of cardiometabolic risk scales in 386924 spanish workers. Acad J Health Sci. 2024;39:112–21, http://dx.doi.org/10.3306/AJHS.202439.04.112.
47. Liang M, Pan Y, Zhong T, Zeng Y, Cheng ASK. Effects of aerobic, resistance, and combined exercise on metabolic syndrome parameters and cardiovascular risk factors: A systematic review and network meta-analysis. Rev Cardiovasc Med. 2021;22:1523–33, http://dx.doi.org/10.31083/j.rcm2204156.
48. El Assar M, Álvarez-Bustos A, Sosa P, Angulo J, Rodríguez-Mañas L. Effect of Physical Activity/Exercise on Oxidative Stress and Inflammation in Muscle and Vascular Aging. Int J Mol Sci. 2022;23:8713, http://dx.doi.org/10.3390/ijms23158713.
49. Dayi T, Ozgoren M. Effects of the Mediterranean diet on the components of metabolic syndrome. J Prev Med Hyg. 2022;63 Suppl 3:E56–64, http://dx.doi.org/10.15167/2421-4248/jpmh2022.63.2S3.2747.
50. Del Bo' C, Perna S, Allehdan S, Rafique A, Saad S, AlGhareeb F, et al. Does the Mediterranean Diet Have Any Effect on Lipid Profile Central Obesity and Liver Enzymes in Non-Alcoholic Fatty Liver Disease (NAFLD) Subjects? A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Control Trials. Nutrients. 2023;15:2250, http://dx.doi.org/10.3390/nu15102250.
51. Sikter A. Chronic psychic stress can cause metabolic syndrome through mild hypercapnia. Neuropsychopharmacol Hung. 2022;24:126–33.