

Osteoartritis de la rodilla y su asociación con el síndrome metabólico

Osteoarthritis of the knee and its association with metabolic syndrome

Araceli Chico Capote^{1*} <https://orcid.org/0000-0002-7826-5848>

Miguel Hernán Estévez del Toro¹ <https://orcid.org/0000-0003-0574-8707>

Martha Guerrero Barragán¹ <https://orcid.org/0000-0001-6771-6140>

Nelsa Dalmis Casas Figueredo¹ <https://orcid.org/0000-0002-5608-2776>

Ana del Carmen Argüelles Zayas¹ <https://orcid.org/0000-0002-6095-2025>

Rolando Dayan Puente¹ <https://orcid.org/0000-0003-4021-5754>

¹Hospital Clínico Quirúrgico "Hermanos Ameijeiras", La Habana, Cuba.

*Autor para la correspondencia: achica1983@gmail.com

RESUMEN

Introducción: La osteoartritis es la enfermedad articular artrítica más prevalente y una de las principales causas de discapacidad y de dolor articular en todo el mundo, y afecta a casi al 37 % de la población estadounidense mayor de 60 años.

Objetivo: Exponer si existe una relación entre el síndrome metabólico y la osteoartritis de rodilla.

Métodos: Estudio transversal comparativo de 118 pacientes, agrupados en pacientes con osteoartritis de rodilla y sin ella, que se realizó en el Servicio de Reumatología del Hospital Clínico Quirúrgico "Hermanos Ameijeiras". En el período comprendido entre enero de 2017 a septiembre de 2019. Se recolectaron variables sociodemográficas, antropométricas y de laboratorio. La osteoartritis de rodilla fue definida según los criterios clínicos y radiológicos del Colegio Americano de

Reumatología y el síndrome metabólico, según los criterios de la National Cholesterol Education Program - Adult Treatment Panel III.

Resultados: La prevalencia de síndrome metabólico en pacientes con gonartrosis fue de 44,7 %, estadísticamente mayor que en los pacientes sin gonartrosis que consistió en 18,2 %, ($p = 0,014$). Otras variables estadísticamente más frecuentes en los pacientes con osteoartritis de rodilla de rodilla constituyeron la hipertensión arterial ($p = 0,003$), la circunferencia abdominal ($p = 0,007$), el colesterol ($p = 0,011$), la glicemia ($p = 0,001$) y la eritrosedimentación ($p = 0,021$).

Conclusiones: Se encontró una asociación entre el síndrome metabólico y la osteoartritis de rodilla de rodilla, con la presencia de otros factores como la obesidad abdominal, el colesterol y la eritrosedimentación, se apoyó con más fuerza que la enfermedad tiene un componente inflamatorio crónico, relacionado con los trastornos metabólicos, lo que el control de estos pudiera prevenir la aparición temprana de la enfermedad e incidir sobre su progresión y el pronóstico.

Palabras clave: síndrome metabólico, osteoartritis, gonartrosis.

ABSTRACT

Introduction: Osteoarthritis is the most prevalent arthritic joint disease and a leading cause of disability and joint pain worldwide, affecting nearly 37% of the US population over the age of 60.

Objective: To expose whether there is a relationship between metabolic syndrome and knee osteoarthritis.

Methods: A comparative cross-sectional study of 118 patients, grouped into those with and without knee osteoarthritis, was conducted at the Rheumatology Service of the "Hermanos Ameijeiras" Hospital, between January 2017 and September 2019. Sociodemographic, anthropometric, and laboratory variables were collected. Knee osteoarthritis was defined according to the clinical and radiological criteria of the American College of Rheumatology, and metabolic syndrome according to the National Cholesterol Education Program - Adult Treatment Panel III criteria.

Results: The prevalence of metabolic syndrome in patients with knee osteoarthritis was 44.7 %, statistically higher than in patients without knee osteoarthritis (18.2 %) ($p = 0.014$). Other statistically more frequent variables in patients with knee osteoarthritis were hypertension ($p = 0.003$), abdominal circumference ($p = 0.007$), cholesterol ($p = 0.011$), blood glucose ($p = 0.001$), and erythrocyte sedimentation rate ($p = 0.021$).

Conclusions: An association was found between metabolic syndrome and knee osteoarthritis. The presence of other factors such as abdominal obesity, cholesterol, and erythrocyte sedimentation rate further supports the idea that the disease has a chronic inflammatory component related to metabolic disorders. Controlling these disorders could prevent the early onset of the disease and influence its progression and prognosis.

Keywords: metabolic syndrome, osteoarthritis, gonarthrosis.

Recibido: 01/08/2025

Aceptado: 11/08/2026

Introducción

La osteoartritis (OA) es la enfermedad articular artrítica más prevalente y una de las principales causas de discapacidad y de dolor articular en todo el mundo, y afecta a casi el 37 % de la población estadounidense mayor de 60 años. Resulta una enfermedad multifactorial, aquejada por el envejecimiento, el traumatismo articular, la biotribología de la superficie de contacto articular, la susceptibilidad genética, los trastornos cardiovasculares, la obesidad y la desregulación metabólica. Durante mucho tiempo, se ha considerado como una enfermedad degenerativa del cartílago que resulta del simple desgaste. En las últimas décadas, sin embargo, se aprecia más que la OA consiste en un trastorno de la articulación como un todo, con una cantidad cada vez mayor de investigaciones que

profundizan en los mecanismos moleculares que subyacen a la patogenia de la OA. Según la estructura y los elementos que constituyen una articulación sinovial, la patología de una articulación OA se puede dividir en la ruptura del cartílago, la remodelación del hueso subyacente, la formación de hueso ectópico, la hipertrofia de la cápsula articular y la inflamación del revestimiento sinovial o sinovitis, en que la inflamación crónica de bajo grado desempeña un papel central. La interacción entre el sistema inmunitario innato y adaptativo, y los mediadores inflamatorios podría estar en el centro de un círculo vicioso de daño tisular local y la reparación tisular fallida en las articulaciones.⁽¹⁾

El síndrome metabólico (SM), caracterizado principalmente por la obesidad central, la diabetes y la resistencia a la insulina, ha ganado reconocimiento por contribuir a la patogenia de la OA. La evidencia de estudios epidemiológicos ha demostrado una fuerte correlación entre la SM y la OA de rodilla. Esta asociación podría explicarse en parte por una mayor masa corporal que, en consecuencia, se debe a un aumento de las fuerzas que actúan sobre las articulaciones de carga. Por otro lado, la obesidad se ha relacionado con el desarrollo de la OA en las articulaciones de la mano que no soportan peso en un estudio de cohorte basado en la población. La prevalencia del SM en la población norteamericana al utilizar la clasificación diagnóstica del National Cholesterol Education Program - Adult Treatment Panel III (NCEP-ATP III) resulta alrededor de 24 %. La dislipidemia que se aprecia en el SM se caracteriza por un aumento de los triglicéridos (TG), la disminución del colesterol de lipoproteínas de alta densidad (HDL-c), la disminución del diámetro de la partícula pequeña densa de las lipoproteínas de baja densidad (LDL) con aumento de la concentración de ella, la apolipoproteína B (Apo B) elevada y la LDL-c normal o alta, perfil que contribuye, de manera significativa, al incremento del riesgo de la enfermedad cardiovascular (ECV). En el estudio Bruneck, se evaluó que la resistencia a la insulina (RI), mediante el índice HOMA, (fórmula matemática que sirve para estimar la resistencia a la insulina y evaluar cómo funcionan las células del páncreas, a partir de una analítica de sangre en ayunas), se encuentra una prevalencia de RI en un 66 % de los sujetos con intolerancia a los hidratos de

carbono, en 84,2 % de los sujetos con hipertrigliceridemia, en 88 % de los sujetos con concentraciones bajas de HDL-c, en 84 % de los DM2 y en 58 % de los hipertensos.^(2,3,4,5)

La importancia de identificar la presencia de RI y SM radica en que la RI es un factor de riesgo cardiovascular (FRC) y su presencia conjuntamente con la del SM en un sujeto le confiere un incremento del RCV de 1,5 a 3 veces más y el de padecer DM 2, de 3 a 5 veces más que en un sujeto sin el síndrome.^(6,7,8,9,10,11,12,13) Este incremento ha traído repercusiones importantes en la economía; por ejemplo, en Estados Unidos, los costes de prescripción médica para este síndrome aumentaron, en el último año, 4,2 veces más que el año anterior. Los pacientes que progresan del síndrome de insulina resistencia (SIR) para DM 2 se le calculan un aumento de un costo por encima del 80 % con respecto al año anterior.

Además, se informa en un gran estudio de cohorte de Epidemiología de la Obesidad de los Países Bajos, que la masa grasa y la relación cintura-cadera estaban estrechamente relacionadas con la OA de la mano, con una asociación con la grasa visceral en los hombres. La leptina, un biomarcador de la esclerosis múltiple (EM), podría estar involucrada en la patogenia de la OA a nivel local y sistémico.⁽⁶⁾

La asociación entre síndrome metabólico y gonartrosis ha sido de interés de estudio en los últimos años, en relación con el alza en la prevalencia del síndrome metabólico, además de los más recientes descubrimientos en la fisiopatología de la artrosis, que la ubica ya no solo como una entidad con componente degenerativo, sino además con componente inflamatorio,⁽⁶⁾ los estudios revelaron que los factores metabólicos podrían contribuir sustancialmente a la patogénesis de la osteoartritis. Por todo lo anterior, ha habido un creciente interés en comprender la relación entre la osteoartritis de rodilla y el síndrome metabólico, ya que algunos estudios apoyan al síndrome metabólico como un factor que contribuye a un mayor riesgo de OA; sin embargo, esta afirmación es controvertida ya que hay otros autores que no respaldan esta asociación.

Este trabajo tuvo como objetivo exponer si existe una relación entre el síndrome metabólico y la osteoartritis de rodilla.

Métodos

Se realizó un estudio transversal y comparativo en el Servicio de Reumatología del Hospital Clínico Quirúrgico "Hermanos Ameijeiras, en el período comprendido entre enero de 2017 a septiembre de 2019.

Los criterios de inclusión que se establecieron fueron:

- Pacientes con diagnóstico de OA de rodilla, según los criterios clínicos y radiológicos del Colegio Americano de Reumatología (ACR) con diagnóstico previo o diagnóstico al momento de la consulta
- Pacientes que expresaron su consentimiento para participar en el estudio

En cuanto a los criterios de exclusión se observaron:

- Pacientes que se nieguen a participar en el estudio
- Pacientes con cirugía de reemplazo articular previa
- Pacientes con artropatía traumática
- Pacientes con variables incompletas

La muestra quedó conformada por los pacientes que acudieron de manera consecutiva al Servicio de Reumatología del Hospital Clínico Quirúrgico "Hermanos Ameijeiras", en el período comprendido de enero de 2017 a septiembre de 2019, según los criterios antes expuestos. Los grupos quedarán conformados en dos grupos, uno con esta enfermedad y otro no.

La operacionalización de las variables resultó la siguiente:

- Edad: según los años cumplidos en el momento de la investigación
- Sexo: según el sexo biológico, masculino o femenino

- Osteoartritis de rodilla: según los criterios clínicos y radiológicos de la American College of Rheumatology (ACR).
- Síndrome metabólico: según los criterios de la NCEP-ATP III
- Circunferencia abdominal: medición de la distancia alrededor del abdomen a nivel del ombligo, se expresa en centímetros: 102 cm en hombres y 88 en mujeres
- Triglicéridos: según el valor de triglicéridos séricos en ayunas se mide en 1,7 mmol/l
- Colesterol HDL: según el valor de lipoproteínas de alta densidad séricas en ayunas, que se mide en mmol/l, menor de 0,7 mmol/l en hombres y 1 mmol/l en mujeres.
- Tensión arterial sistólica (TAS): corresponde al valor máximo de la presión arterial en sístole. Se refiere al efecto de presión que ejerce la sangre eyectada del corazón sobre la pared de los vasos, y se mide en milímetros de mercurio (mmHg). TAS mayor o igual a 135.
- Tensión arterial diastólica: corresponde al valor mínimo de la presión arterial cuando el corazón está en diástole o entre latidos cardíacos, y se mide en milímetros de mercurio (mmHg). Tensión arterial diastólica mayor o igual a 85.
- Glicemia: según el valor de la glucosa sérica en ayunas, se mide en mayor o igual a 6,1 mmol/l
- Proteína C reactiva: según el valor de la proteína C reactiva sérica, y se mide en mmol/l mayor o igual a 5
- Eritrosedimentación: según el valor de la eritrosedimentación globular sérica, y se mide en mm/hr. Mayor o igual a 20.
- Colesterol total: según el valor de colesterol total sérico en ayunas, y se mide en mmol/l, mayor o igual a 5,4
- Ácido úrico: según el valor ácido úrico sérico en ayunas, se mide en mmol/l mayor o igual a 420.

- Peso: según la medición del peso corporal del sujeto de estudio, y se mide en kilogramos
- Talla: designa la altura del sujeto de estudio, y se expresa en centímetros
- Índice de masa corporal: índice que relaciona el peso y la talla, y se expresa en kilogramos sobre metros cuadrados
- Tabaco: el consumo de tabaco en el momento de la investigación, variable dicotómica sí o no.
- Alcohol: el consumo de alcohol en el momento de la investigación, variable dicotómica sí o no
- Ejercicio: realización de ejercicio físico en el momento de la investigación, variable dicotómica sí o no.
- Grado escolar: según el máximo grado educativo del sujeto de estudio en el momento de la investigación

Técnicas y procedimientos

Los pacientes estudiados fueron entrevistados y valorados por el investigador al momento de la consulta.

Se interrogó el diagnóstico previo de OA y se valoró el diagnóstico en ese momento. Se recogieron los datos demográficos de los pacientes y los datos de laboratorio, y antropométricos, así como antecedentes de hipertensión arterial (HTA) o diabetes mellitus (DM) necesarios para hacer diagnóstico del síndrome metabólico. Se interrogó sobre hábitos tóxicos.

La información obtenida se llevó a una base de datos con la aplicación *Microsoft Excel* 2010 y procesada con el programa estadístico SPSS versión 20.

Las variables cuantitativas fueron resumidas con la media y la desviación estándar, y las cualitativas con números absolutos y porcentajes.

Para evaluar si existe relación entre el síndrome metabólico y la OA de rodilla, se utilizará la prueba chi cuadrado (χ^2). En todas las pruebas de hipótesis, se fijará un nivel de significación de 0,05.

Consideraciones éticas

El protocolo del estudio fue evaluado y aprobado por el Comité Científico y de Ética de Investigación de la institución y los pacientes dieron su consentimiento informado por escrito. El diseño del estudio se realizó de acuerdo con las Directrices de las buenas prácticas clínicas y la Declaración de Helsinki⁽¹⁴⁾ en lo relativo al consentimiento informado de los pacientes. Fueron informados sobre las características de la investigación, los objetivos del estudio, el tratamiento y los procedimientos médicos. En el caso de decidir no aceptar o decidir abandonar en el curso del estudio, tendrían la garantía de recibir una atención médica adecuada, sin que esto afectara sus relaciones con el médico ni con la institución.

Resultados

Presentación de las características generales de los grupos de estudio.

Tabla 1 - Características de los grupos de estudio

Variables	Con OA n = 85 (72,0 %)	Sin OA n = 33 (28,0 %)	p
Edad*	61,0 ± 12,9	41,2 ± 12,9	< 0,001 ^a
Sexo femenino	56 (65,9 %)	20 (60,6 %)	0,747 ^b
Escolaridad			
Sexto grado	3 (3,5 %)	0 (0,0 %)	***
Noveno grado	19 (22,4 %)	5 (15,2 %)	
Doce grados	37 (43,5 %)	15 (45,5 %)	
Licenciatura	20 (23,5 %)	13 (39,4 %)	
Máster	2 (2,4 %)	0 (0,0 %)	
Otros	4 (4,7 %)	0 (0,0 %)	
Síndrome metabólico	38 (44,7%)	6 (18,2 %)	0,014 ^b
Tabaco	10 (11,8%)	5 (15,2%)	0,759 ^c
Alcohol	5 (5,9 %)	1 (3,0 %)	1,000 ^c
Ejercicio	14 (16,5 %)	12 (36,4 %)	0,036 ^b

DM	4 (4,7 %)	0 (0,0 %)	0,575 ^c
HTA	46 (54,1 %)	7 (21,2%)	0,003 ^b
TAS**	120,0/10,0	120,0 /10,0	0,005 ^d
TAD**	80,0/10,0	70,0/10,0	0,017 ^d

Nota: *Media $\pm$ Desviación estándar; **Mediana/RI a: prueba t de *Student*; b: prueba chi cuadrado (χ^2) con corrección; c: prueba exacta de *Fisher*; ** Prueba no válida por existir 50,0 % de frecuencias esperadas menores que 5; d: prueba U de *Mann-Whitney*.

Tabla 2 - Características antropométricas de los grupos de estudio

Antropométrica	Con OA n = 85 (72,0 %)	Sin OA n = 33 (28,0 %)	p
Peso* (Kg)	80,0 $\pm$ 16,4	75,8 $\pm$ 13,7	0,196 ^a
Talla* (m)	1,6 $\pm$ 0,1	1,6 $\pm$ 0,1	0,163 ^a
Circunferencia abdominal*	101,2 $\pm$ 13,8	93,24 $\pm$ 14,5	0,007 ^a
Estado nutricional			
IMC*	30,56 $\pm$ 5,7	28,37 $\pm$ 5,12	0,055 ^a
Bajo peso	0 (0,0 %)	1 (3,0 %)	**
Normopeso	15 (17,6 %)	10 (30,3 %)	
Sobrepeso	27 (31,8 %)	9 (27,3 %)	
Obesidad grado I	27 (31,8 %)	9 (27,3 %)	
Obesidad grado II	10 (11,8 %)	4 (12,1 %)	
Obesidad grado III	6 (7,1%)	0 (0,0 %)	

Nota: *Media $\pm$ Desviación estándar, a: prueba t de *Student*; ** Prueba chi cuadrado (χ^2) no válida por existir 41,7 % de frecuencias esperadas menores que 5.

Tabla 3 - Características de los grupos según los resultados de laboratorio

	Con OA n=85 (72,0 %)	Sin OA n=33 (28,0 %)	p
Triglicéridos*	1,6/0,8	1,3/1,3	0,253 ^a
Colesterol**	5,5 $\pm$ 1,2	4,9 $\pm$ 1,1	0,011 ^b
HDL-C*	1,3/0,6	1,4/ 0,6	0,312 ^a
Ácido úrico*	344,0/130,0	316,0/152,0	0,282 ^a
Glicemia*	5,3/ 0,9	4,6/ 1,1	0,001 ^a
VSG*	15,0/18,5	11/ 14	0,021 ^a

PCR*	3,4/ 5,4	4/ 6,4	0,386 ^a
------	----------	--------	--------------------

Nota: *Mediana/RI; ** Media $\pm$ Desviación estándar; a: prueba U de Mann-Whitney; b: prueba t de Student.

Discusión

El presente trabajo de investigación tiene la fortaleza de que no existían estudios, hasta el momento, que relacionaran la presencia de síndrome metabólico y OA de rodilla en la población cubana, por lo que esta asociación está cobrando fuerza e importancia en los tiempos actuales, por el alza tan grande de obesidad y síndrome metabólico que existe a nivel mundial. Al ser la OA una enfermedad muy prevalente en la población adulta, en estrecha relación con el envejecimiento y con el aumento en la esperanza de vida, lo cual conlleva a grandes gastos sanitarios anuales, se conoce que la gonartrosis está altamente asociada con la salida prematura del trabajo y el desempleo,⁽⁸⁾ lo que genera costos, tantos directos como indirectos en la economía nacional, y resulta de importancia conocer los factores asociados a esta enfermedad, con los cuales se pueda incidir directamente para así evitar su progresión y mejorar su pronóstico.

Al ver el presente estudio en el que sí existe una asociación entre el síndrome metabólico y la osteoartritis de rodilla, la misma hipótesis se ha apoyado en otros estudios como el metanálisis de Wang y otros,⁽⁸⁾ el estudio de Xie y otros⁽⁹⁾ en China o en Charles-Lozoya y otros,⁽¹⁰⁾ en México.

También se observó que algunas variables se presentaron con más peso que otras, como el sexo femenino, el cual fue más prevalente como ya ha sido reportado en la literatura,^(12,13) que si bien no presentó significancia estadística ($p = 0,747$) por ser más prevalente en ambos grupos, el resultado obtenido resulta igual al de la mayoría de los otros autores.

Otra variable de importancia es la edad, la cual se encontró como un factor altamente asociado a la enfermedad, como el defendido por Yoshimura y otros⁽¹⁵⁾ La presencia de la hipertensión arterial fue otra variable que se encontró estadísticamente significativa en asociación a la osteoartritis de rodilla, con el

mismo resultado arrojado por el estudio mexicano de Charles-Lozoya y otros⁽¹⁰⁾ y el estudio de Xie y otros,⁽⁹⁾ antes mencionados.

Dentro de las variables antropométricas más significativas está la circunferencia abdominal, la cual su alta asociación con la gonartrosis se relaciona con la presencia del síndrome metabólico, al ser la obesidad abdominal uno de los componentes del síndrome, y al apoyar así, aún más, la hipótesis y dar más fuerza a las investigaciones que afirman que la OA tiene un componente inflamatorio en relación con la secreción de las citocinas proinflamatorias y las adipocinas, lo que conduce al estado inflamatorio crónico de bajo grado en los tejidos de las articulaciones.⁽⁹⁾

Esta aseveración también se relaciona con el hecho de que los parámetros de laboratorio, en los que se encontraron diferencias significativas a favor de un mayor valor, fueron el colesterol, la glicemia y la eritrosedimentación, y se compartió con la osteoartritis y el síndrome metabólico con los mismos mecanismos de inflamación y estrés oxidativo, metabolitos comunes, e incluido el metabolismo energético y el metabolismo de lípidos y carbohidratos.^(9,16)

En conclusión la OA resulta una enfermedad degenerativa en la que los factores metabólicos desempeñan un papel importante en su patogénesis, así como en su progresión y pronóstico, y se encuentra una asociación positiva entre el SM y la OA de rodilla, por lo que la incidencia directa sobre los componentes del síndrome pudiera prevenir o atrasar su aparición.

Referencias bibliográficas

1. Jiang X, Zhong R, Dai W, Huang H, Yu Q, Zhang JA, Cai Y. Exploring Diagnostic Biomarkers and Comorbid Pathogenesis for Osteoarthritis and Metabolic Syndrome Via Bioinformatics Approach. Int J Gen Med. 2021;14:6201-13. DOI: <https://doi.org/10.2147/IJGM.S325561>

2. Dickson B, Roelofs A, Rochford J, Wilson H, De Bari C. The Burden of Metabolic Syndrome on Osteoarthritic Joints. *Arthritis Res Ther*. 2019;21(1):289. DOI: <https://doi.org/10.1186/s13075-019-2081-x>
3. Reyes C, Leyland K, Peat G, Cooper C, Arden N, Prieto-Alhambra D. Association Between Overweight and Obesity and Risk of Clinically Diagnosed Knee, Hip, and Hand Osteoarthritis: A Population-Based Cohort Study. *Arthritis Rheumatol*. 2016;68(8):1869-75. DOI: <https://doi.org/10.1002/art.39707>
4. Messier S, Pater M, Beavers D, Legault C, Loeser R, Hunter D, DeVita P. Influences of Alignment and Obesity on Knee Joint Loading in Osteoarthritic Gait. *Osteoarthritis Cartilage*. 2014;22(7):912-7. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.joca.2014.05.013>
5. Calderín R, Yanes M, Cabrera E, Fernández-Britto J, Jiménez R. Resistencia a la Insulina y Síndrome Metabólico en pacientes dislipidémicos. *Acta Médica* 2014 [citado 13/11/2025];15(2). Disponible en: <https://revactamedica.sld.cu/index.php/act/article/view/875>
6. Visser A, Ioan-Facsinay A, de Mutsert R, Widya R, Loef M, de Roos A, le Cessie S, den Heijer M, Rosendaal F, Kloppenburg M, NEO Study Group. Adiposity and Hand Osteoarthritis: the Netherlands Epidemiology of Obesity Study. *Arthritis Res Ther*. 2014;16(1):R19. DOI: <https://doi.org/10.1186/ar4447>
7. Laires P, Canhão H, Rodrigues A, Eusébio M, Gouveia M, Branco J. The Impact of Osteoarthritis on Early Exit from Work: Results from a Population-Based Study. *BMC Public Health*. 2018;18(1):472. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12889-018-5381-1>
8. Wang H, Cheng Y, Shao D, Chen J, Sang Y, Gui T, et al. Metabolic Syndrome Increases the Risk for Knee Osteoarthritis: A Meta-Analysis. *Evid Based Complement Alternat Med*. 2016;2016:7242478. DOI: <https://doi.org/10.1155/2016/7242478>
9. Xie D, Wei J, Zeng C, Yang T, Li H, Wang Y, et al. Association Between Metabolic Syndrome and Knee Osteoarthritis: a Cross-Sectional Study. *BMC Musculoskelet Disord*. 2017;18(1):533. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12891-017-1890-9>

10. Charles-Lozoya S, Treviño-Báez J, Ramos-Rivera J, Rangel-Flores J, Tamez-Montes J, Brizuela-Ventura J. Síndrome metabólico y otros factores asociados a gonartrosis. *Gac Med Mex.* 2017;153(7):775-80. DOI: <https://doi.org/10.24875/GMM.17002892>
11. Mas X. Definición, etiopatogenia, clasificación y formas de presentación. *Aten Primaria.* 2014;46 (Supl 1):3-10. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0212-6567\(14\)70037-X](https://doi.org/10.1016/S0212-6567(14)70037-X)
12. Pereira J, Melo J, Caballero M, Rincón G, Jaimes T, Niño R. Síndrome Metabólico. Apuntes de interés. *Rev. Cuba. Cardiol. Cir. Cardiovasc.* 2016 [acceso 13/09/2026];22(2):108-16. Disponible en: <https://revcardiologia.sld.cu/index.php/revcardiologia/article/view/592>
13. Solís U, Prada M, Molinero C, de Armas A, García V, Hernández A. Rasgos demográficos en la osteoartritis de rodilla. *Rev. Cuba. de Reumatol.* 2014 [acceso 13/09/2026];17(1):32-9. Disponible en: https://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S181759962015000100006&lng=es
14. Asociación Médica Mundial. Declaración de Helsinki de la AMM: principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos. Ferney-Voltaire: WMA; 2024 [acceso 13/09/2026]. Disponible en: <https://www.wma.net/es/policies-post/declaracion-de-helsinki-de-la-amm-principios-eticos-para-las-investigaciones-medicas-en-seres-humanos/>
15. Yoshimura N, Muraki S, Oka H, Tanaka S, Kawaguchi H, Nakamura K, et al. Accumulation of Metabolic Risk Factors Such as Overweight, Hypertension, Dyslipidaemia, and Impaired Glucose Tolerance Raises the Risk of Occurrence and Progression of Knee Osteoarthritis: A 3-Year Follow-Up Of The ROAD Study. *Osteoarthritis Cartilage.* 2012;20(11):1217-26. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.joca.2012.06.006>
16. Guss J, Ziemian S, Luna M, Sandoval T, Holyoak D, Guisado G, et al. The Effects of Metabolic Syndrome, Obesity, and the Gut Microbiome on Load-Induced

Osteoarthritis. Osteoarthritis Cartilage. 2019 Jan;27(1):129-39. DOI:
<https://doi.org/10.1016/j.joca.2018.07.020>

Conflicto de intereses

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses.

Contribución de autores

Conceptualización: Araceli Chico Capote.

Curación de datos: Miguel Hernán Estévez del Toro.

Análisis formal: Rolando Dayan Puente Carmona.

Investigación: Martha Guerrero Barragán.

Metodología: Nelsa Dalmis Casas Figueredo

Redacción de revisión y edición: Ana del Carmen Argüelles Zayas.