



Artículo de investigación

## Factores de riesgo asociados con la artrosis de rodilla: revisión sistemática de la literatura

### Risk factors for knee osteoarthritis: a systematic review of the literature

Julio César Velasco MD<sup>a</sup>  
Paula Michelle Nossa MD<sup>a</sup>  
Nicolás Stiven Osma MD<sup>a</sup>  
Ledmar Jovanny Vargas MD<sup>b</sup>  
Leidy Bolena Cely-Castro MD<sup>c</sup>

<sup>a</sup> Médico Interno, Universidad de Boyacá, Tunja, Colombia.

<sup>b</sup> Esp. en Epidemiología. Hospital Regional de la Orinoquía, Yopal, Colombia

<sup>c</sup> Esp. en Epidemiología. Hospital San Rafael, Tunja, Colombia.

#### RESUMEN

**Introducción:** la osteoartritis de rodilla (OR) se define como una enfermedad crónica, inflamatoria, degenerativa y progresiva, caracterizada por el deterioro del cartílago articular. Tiene manifestaciones clínicas y etiológicas diferentes según el grupo etario y se encuentra asociada con múltiples factores que intervienen en la fisiopatología, entre los que están: edad, raza, sexo, sobrepeso, obesidad y síndrome metabólico. **Objetivo:** determinar los factores de riesgo que influyen en el proceso degenerativo de la OR en la adultez temprana y tardía. **Materiales y métodos:** revisión sistemática de la literatura científica en diferentes bases de datos que incluyeron estudios de cohorte, transversales, casos y controles, evaluando los factores de riesgo predisponentes. **Resultados:** se seleccionaron 50 artículos que cumplieron con los criterios, identificando diferentes factores que afectan el desarrollo o progresión de la OR como las alteraciones metabólicas, sistémicas y estilo de vida que influyen en esta patología, además de factores modificables y no modificables. **Conclusión:** la OR es una afección de carácter multifactorial, donde la obesidad, la hipertensión arterial (HTA), el índice de masa corporal (IMC) elevado, los niveles altos de LDL, la debilidad muscular e incluso la profesión del paciente, son los principales factores predisponentes para desarrollar o aumentar su progresión.

**Palabras clave:** osteoartritis, rodilla, factores de riesgo, índice de masa corporal.

© 2023 Fundación Universitaria de Ciencias de la Salud - FUCS.

Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

#### INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

**Historia del artículo:**  
Fecha recibido: mayo 31 de 2022  
Fecha aceptado: julio 28 de 2022

**Autor para correspondencia:**  
Dr. Ledmar Jovanny Vargas:  
lejovaro@gmail.com

**DOI**  
10.31260/RepertMedCir.01217372.1371

## ABSTRACT

*Introduction:* knee osteoarthritis (OA) is defined as a chronic, inflammatory, degenerative, and progressive disease, characterized by articular cartilage deterioration. It has different clinical and etiological manifestations according to age group and multiple contributing pathophysiological factors, among which are: age, race, gender, overweight, obesity and metabolic syndrome. *Objective:* to determine the risk factors leading to knee OA degenerative process in early and late adulthood. *Materials and methods:* a systematic review of the scientific literature which included cohort cross-sectional case-control studies evaluating knee OA predisposing risk factors, in different databases. *Results:* fifty articles which met the criteria and identified the various predisposing factors for developing knee OA such as metabolic, systemic and lifestyle alterations, in addition to modifiable and non-modifiable factors, were selected. *Conclusion:* knee OA is a multifactorial condition, where obesity, hypertension, high body mass index (BMI), high LDL levels, poor muscular strength and even the patient's occupation are the main predisposing factors for developing or increasing knee OA progression.

*Keywords:* osteoarthritis, knee, risk factors, body mass index.

© 2023 Fundación Universitaria de Ciencias de la Salud - FUCS.

This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

## INTRODUCCIÓN

La artrosis, también conocida como osteoartritis de rodilla (OR), es un proceso degenerativo y progresivo como consecuencia del daño mecánico e inflamatorio. Los cambios estructurales típicos son: disminución de la densidad del cartilago, daño del hueso subcondral, alteración de los tejidos blandos adyacentes y deformidad de la articulación. Las manifestaciones clínicas iniciales son dolor, rigidez y limitación funcional.<sup>1</sup> Afecta a adultos mayores y en menor proporción a los adultos jóvenes, con características clínicas similares y etiologías diferentes según el grupo etario.<sup>2,3</sup> Tiene un gran impacto mundial para los entes de salud debido al incremento de casos en toda la población y los costos asociados. El mecanismo principal de este proceso degenerativo, es mecánico, suele aparecer en edades mayores, aunque aún no hay claridad acerca de cómo el mecanismo de la rodilla cambia con la edad.<sup>3-5</sup>

La OR se encuentra asociada con múltiples factores que intervienen en la fisiopatología, entre los que se encuentran: edad, raza, sexo, sobrepeso, obesidad, síndrome metabólico, pacientes sometidos a meniscectomía o reparación del ligamento cruzado anterior (LCA)<sup>6,7</sup>, práctica de deportes de alto impacto como fútbol y baloncesto, con frecuencia asociados con adultos jóvenes, en especial hombres. Otros factores que pueden intervenir y que tienen algún tipo de vínculo etiológico son diabetes tipo 2, enfermedad cardiovascular e hipertensión arterial.<sup>8-11</sup> Estas comorbilidades en forma individual o múltiple aumentan la probabilidad de iniciar los cambios condrales en la articulación, hasta el establecimiento de las manifestaciones clínicas y los hallazgos radiológicos típicos del proceso degenerativo, por lo que se considera que 85% de la población que desarrolla la enfermedad tiene cambios osteocondrales asociados.<sup>12</sup>

El uso de múltiples medicamentos para mejorar la funcionalidad y condicionar la independencia generan altos costos para el sistema de salud y una carga para la sociedad, donde el dolor y la discapacidad son las afecciones frecuentes.<sup>13</sup> Se ha puesto mayor interés en las consecuencias que pueden generar las caídas recurrentes, debido a la inestabilidad para la bipedestación y disminución del rendimiento físico, entendido como deterioro del equilibrio y debilidad muscular que condicionan la limitación para la marcha<sup>14</sup>, haciéndolos susceptibles a secuelas osteomusculares y neurológicas como fracturas y traumatismos craneales. Por estas razones es importante establecer el diagnóstico temprano y realizar una intervención oportuna, con la finalidad de mitigar los daños irreversibles que modifican la funcionalidad y calidad de vida de los individuos.<sup>15-17</sup>

## PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Cuáles son los factores de riesgo que influyen en el proceso degenerativo de la osteoartritis de rodilla en la adultez temprana y tardía?

## OBJETIVO GENERAL

¿Describir los factores de riesgo que intervienen en el proceso degenerativo de la osteoartritis de rodilla en la adultez temprana y tardía.

## METODOLOGÍA

### Tipo de estudio y población

Se realizó una revisión sistemática de la literatura científica analizando los estudios donde se consideraron los posibles factores asociados que intervienen en el proceso degenerativo del cartílago articular para facilitar la aparición de OR. Se seleccionaron los que evaluaron los factores de riesgo que influyeron en la población adulta, tanto hombres como mujeres, que desarrollaron artrosis de rodilla, ya sea uni o bilateral, basados en la clínica y los respectivos paraclínicos.

Se efectuó una búsqueda de la literatura en las bases Science Direct, Pubmed/Medline, Scopus, Cochrane, Direme, Redalyc, DOAJ, Embase, y Scielo. Las palabras utilizadas en la estrategia fueron (inglés y español): knee osteoarthritis, risk factors.

**Criterios de inclusión:** estudios transversales, casos y controles, así como los de cohorte.

**Criterios de exclusión:** investigaciones diferentes a las mencionadas en los criterios de inclusión. Artículos que no evaluaron los desenlaces estipulados.

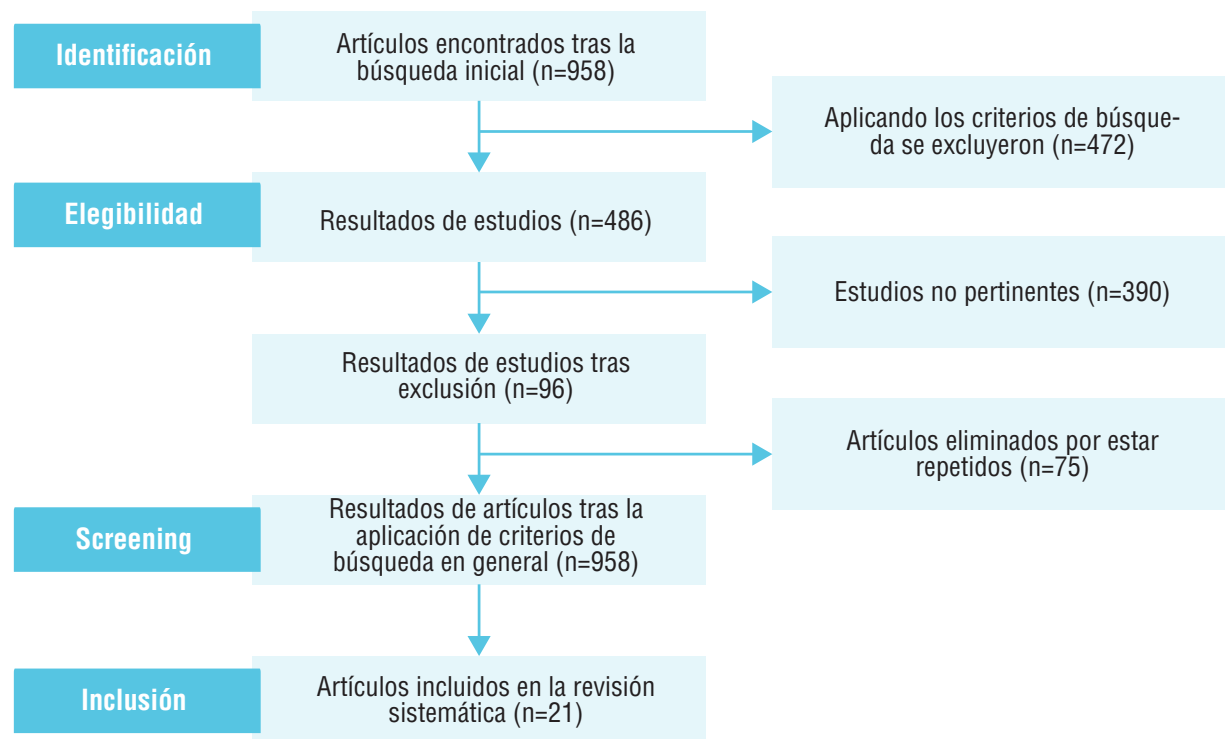
**Restricciones empleadas en la búsqueda:** se restringió a la literatura en humanos, mayores de 18 años, publicada de los últimos cinco años en español e inglés.

### Selección de estudios

Acorde con los criterios establecidos y la estrategia de búsqueda, la investigación arrojó un total de 958 artículos, se excluyeron 472 quedando 486. Se descartaron los que se consideraron que no eran pertinentes para la revisión (390), obteniendo 96 artículos. La revisión total eliminó 75 por estar repetidos. De los restantes se emplearon los que se presentan en las referencias bibliográficas. El proceso de selección de los estudios se observa en el diagrama de flujo (**figura 1**), de acuerdo con la declaración de PRISMA.

### Características de los estudios y la población

La totalidad de los artículos incluidos fueron 21; en la **tabla 1**. se aprecian las características de los estudios, de la población y los factores de riesgo.



**Figura 1.** Flujograma: proceso de inclusión de los estudios. Fuente: los autores.

**Tabla 1.** Resumen de artículos seleccionados

Autor/año	Estudio	Población	Edad (x)	Exposición	Resultados
José Solís-Hernández y col. (2016) (1)	Transversal, analítico	218	50	Edad	OR 3.84 60 años (95% IC 1.10-13.4). OR 4.59 > 65 años (95% IC 2.21- 9.55)
				Género	OR 2.02 (95% IC 1.06-4.08) M
				IMC	OR 2.90 en obesidad (95% IC 1.22- 6.85) OR 1.03 sobrepeso (95% IC 0.43-2.32)
A.M Ezzat y col. (2018) (2)	Cohorte	200	22	Actividad física	OR 1.0 (95% IC 1.00-1.00)
V. Silverwood y col. (2015) (3)	Cohorte	6.554	50	IMC	OR 1.98 sobrepeso (95% IC 1.57- 2.20) OR 2.66 obesidad (95% IC 2.15-3.28)
				Género	OR 1.68 (IC 95% 1.37-2.07) M
Ernest Vina y col. (2019) (8)	Transversal, analítico	1.623 blancos	45 a 79	Raza	HR 2.28 (95% IC 1.14-4.57) M-blancas HR 0.75 (95% IC 0.58-0.96) H-blancos
		259 negros		Género	HR 1.21 (95% IC 0.84-1.74) M-color HR 0.85 (95% IC 0.67-1.10) H-color
Shi-Xing Luo y col. (2015) (18)	Casos y controles	150	59	Polimorfismo en IL-16	OR 0.69 (95% IC 0.53-0.89) OR 0.64 GG (95% IC 0.45-0.90)
Kyungrae Kang y col. (2016) (19)	Transversal	9.064	50	Fumar	OR 1 (95% IC 1.00-1.00) no fumadores OR 1.008 (95% IC 0.676-1.503) fumadores
L. Kong y col. (2017) (20)	Cohorte	481.744	40	Género	RR 0.69 (95% IC 0.58-0.80) H RR 0.89 (95% IC 0.77-1.02) M
				Fumar	RR 0.86(95% IC 0.76-0.96) no fumadores RR 0.83 (95% IC 0.69-1.01) fumadores
Frank. W. Roemer y col. (2016) (21)	Cohorte	355	60	Meniscectomía parcial	OR 4.51 (95% IC 1.53-13.33)
Yuan Liu y col. (2016) (22)	Transversal, analítico	3.428	50	Edad	OR 1.97 50 años (95% IC 1.40-2.75) M OR 2.39 55 años (95% IC 1.61-3.35) H
				Obesidad	OR 1.35 (95% IC 1.05-1.74) M OR 1.04 (95% IC 0.80-1.34) H
				Hipertensión	OR 1.42 (95% IC 1.10-1.84) M OR 1.48 (95% IC 1.13-1.93) H
				LDL alto	OR 1.79 (95% IC 1.14-2.82) M OR 1.40 (95% IC 1.06-2.26) H
Jos Verbeek y col. (2017) (23)	Casos y controles	857	36	Ocupación	OR 1.68 (95% IC 1.35-2.13)
W.P. Gielis y col. (2017) (24)	Cohorte	1.002	56	Enfermedad cardiovascular	OR 2.51 (95% IC 1.57-4.03)
K.L. Paterson y col. (2017) (25)	Cohorte	4.796	62	Síntomas del pie y tobillo	OR 1.55 (95% IC 1.10- 2.19)
Daniel K. White y col. (2017) (26)	Cohorte	2.098	62	Actividad física	HR 0.83 (95% IC 0.70-0.99)

>>

Autor/año	Estudio	Población	Edad (x)	Exposición	Resultados
Mackenzie M. Herzorg y col. (2018) (27)	Transversal, analítico	4.796	62	Actividad física	RR 1.08 (95% IC 1.00-1.15)
J.A. Der Voet y col. (2017) (28)	Transversal, analítico	640	40	Extrusión meniscal	OR 2.39 (95% IC 1.51-3.73)
Patricia Sabine Singer y col. (2018) (29)	Casos y controles	99	71	Obesidad	OR 1.2 (95% IC 1.1-1.4)
Andrea Dell'Isola y col. (2018) (30)	Cohorte	1.961	62	Debilidad muscular en el extensor de la rodilla	RR 1.03 alineación neutral (95% IC 0.78-1.40)
					RR 1.18 mala alineación (95% IC 0.83-1.68)
Jin Qin y col. (2019) (31)	Cohorte	4.796	64	Actividad física	HR 1.52 (95% IC 0.68-3.40)
				Estrechamiento del espacio articular	HR 0,87 (95% IC 0,37-2,06)
Prakash Jayabalan y col. (2020) (32)	Transversal, analítico	1.026	64	Género	OR 1.07 (95% IC 0.93-1.24) M
					OR 0.93 (95% IC 0.75-1.16) H
				Actividad física	OR 1.03 sin sedentarismo (95% IC 0.98-1.08)
					OR 0.84 sin actividad moderada (95% IC 0.67-1.07)
E.M. Macri y col. (2019) (33)	Cohorte	1.101	61	Alineación del plano	RR 1.7 mujer alineación en varo (95% IC 1.2-2.6)
					RR 1.9 mujer alineación en valgo (95% IC 1.0-3.6)
				Género	RR 1.7 hombre alineación en varo (95% IC 1.1-2.6)
					RR 1.8 hombre alineación en valgo (95% IC 1.6-2.2)
Devyani Misra y col. (2020) (34)	Cohorte	1.667	62	Género	RR 2.29 (95% IC 1.64-3.20) M
					RR 1.73 (95% IC 1.08-2.78) H

T, Alelo; TG, Alelo G; H, hombre; M, mujer; RR, riesgo relativo; OR, odds ratio; IC, intervalo de confianza; HR, Hazard ratio; IMC, Índice masa corporal.

Fuente: los autores.

## Factores de riesgo

*Polimorfismo de interleuquina 16 (IL-16h):* se determinó que este no es un factor de riesgo y se comporta como uno protector en la OR.<sup>18</sup>

*Fumar:* no hay evidencia exacta que describa o evalúe la asociación del tabaquismo y la OR.<sup>19</sup> El consumo de cigarrillo presenta un riesgo mínimo en el desarrollo.<sup>20</sup>

*Meniscectomía parcial:* se relacionó con la progresión del daño en el cartílago articular y se evidenció de manera característica en las radiografías.<sup>21</sup>

*Índice de masa corporal (IMC):* el peso representa una estrecha relación con la prevalencia de OR. Se encontró que el sobrepeso predispone a su desarrollo, la obesidad juega un papel importante en la disfuncionalidad articular y se determinó que el IMC es proporcional a padecer artrosis y discapacidad. El IMC es el predictor con mayor valor diagnóstico para la OR.<sup>22</sup>

*Edad:* se considera un indicativo de progresión del dolor y disfuncionalidad a nivel de la rodilla: a mayor edad hay más probabilidad de pérdida del cartílago articular secundario a la disfuncionalidad y al proceso degenerativo. La edad está relacionada con la prevalencia de OR.<sup>22</sup>

*LDL alto:* la hiperlipidemia induce el depósito ectópico

de lípidos, en particular en los condrocitos, potencializando los trastornos metabólicos de los lípidos en las células articulares, estimulando el desarrollo de OR. Los factores relacionados con la obesidad impulsan la expresión y liberación de elementos inflamatorios y enzimas metabólicas, que conllevan a la inhibición de la síntesis del cartílago articular y la estimulación de remodelación del hueso subcondral.<sup>22</sup>

*Ocupación:* la probabilidad de desarrollar OR en trabajadores que deben arrodillarse o ponerse en cuclillas es superior a la de aquellos que no realizan estas acciones.<sup>23</sup>

*Enfermedad cardiovascular, hipertensión arterial (HTA):* el impacto que ejerce la calcificación arterial local sobre la OR infiere que la patología vascular es la impulsora fundamental de los cambios degenerativos que se presentan al nivel articular. El mecanismo puede causar isquemia por debajo del cartílago en aquellos individuos que presentan artrosis de rodilla, como resultado de esta se inhibe el metabolismo del cartílago articular y la remodelación ósea.<sup>24</sup>

*Síntomas en pie y tobillo:* en individuos con riesgo de OR la aparición de síntomas colaterales a nivel del pie y tobillo, incrementan la probabilidad de desarrollar manifestaciones en la rodilla y OR radiográfica sintomática.<sup>25</sup>

*Actividad física:* la reducción del tiempo de sedentarismo

al realizar ligeros ejercicios para disminuir el riesgo de limitación funcional basada en el rendimiento de cada uno de los individuos, representa beneficios para la salud.<sup>26</sup> La evaluación de la diversidad en la velocidad durante 12 meses recomendando una prueba de caminata de 20 metros es de gran utilidad, con el fin de establecer los individuos con mayor riesgo de desarrollar OR en los siguientes 24 meses. La actividad física moderada y vigorosa no se correlaciona con el riesgo de desencadenar OR, la confianza en la rodilla se diferencia entre las personas con una lesión anterior en relación con el deporte juvenil. Se considera de gran valor predictor para evaluar el riesgo de osteoartritis después de una lesión en la rodilla.<sup>27</sup>

*Extrusión meniscal:* tiene una amplia incidencia en la OR, se cree que 30% de la población con este tipo de lesión la desarrollarán.<sup>28</sup>

*Obesidad:* tener algún grado de obesidad es un factor de riesgo importante, tanto para su desarrollo como para la progresión de la enfermedad.<sup>29</sup>

*Debilidad muscular en el extensor de la rodilla y estrechez articular:* la debilidad del extensor de la rodilla es una de las alteraciones de mayor importancia en la progresión radiológica de OR en personas con mala alineación.<sup>30</sup> Cursar con lesiones estructurales como el estrechamiento del espacio articular, no son circunstancias y/o alteraciones que condicionen el desarrollo de OR.<sup>31</sup>

*Sedentarismo:* realizar ejercicio y tener sedentarismo no contribuye al desarrollo ni progresión de la OR, por tanto, no es un factor de riesgo para la enfermedad, pero si desencadena disrupciones metabólicas que la pueden ocasionar.<sup>32</sup>

*Alineación del plano frontal:* ejerce un rol importante en el deterioro estructural de las articulaciones tibio-femoral y patelo-femoral, debido a la influencia directa de la alineación del plano en la distribución de carga.<sup>32,33</sup>

*Género:* la OR tiene menos posibilidad de aparecer en hombres que en mujeres. Según el análisis estadístico realizado se identificó que algunos hallazgos no son

concordantes. Las mujeres tienden a presentar mayor discapacidad en comparación con los hombres y el riesgo es mayor en las de edad avanzada. La alineación del plano frontal tiene asociación respecto al daño estructural en el género femenino y en los hombres es mayor con el dolor incidental. Se encontró un importante incremento de osteoartritis de rodilla en mujeres y hombres obesos.<sup>33,34</sup>

## DISCUSIÓN

La evidencia encontrada asegura que la OR es una condición clínica degenerativa de la articulación de origen multifactorial, que afecta la población en general. Por lo regular se asocia con cambios osteocondrales que ocurren a lo largo de los años, como consecuencia de procesos mecánicos en los adultos mayores. Los adultos jóvenes que la padecen tienen asociaciones con actividades físicas que ocasionan desgaste articular y algún antecedente traumatológico de tejidos blandos o fracturas a nivel de la rodilla.<sup>35</sup> La **tabla 2** agrupa los factores modificables y no modificables de la OR.<sup>35,36</sup>

El estudio radiológico es el más utilizado para identificar los cambios degenerativos iniciales y determinar la progresión de la OR, siendo el espacio articular el biomarcador de imagen más recomendado. Las escalas más usadas en la actualidad para definir los cambios condrales y la progresión son Kellgren y Lawrence (KL) y el criterio atlas de la Sociedad Internacional de Investigación de Osteoartritis (OARSI), que evalúan la presencia de osteofitos y el estrechamiento del espacio articular.<sup>35,36</sup>

La OMS (Organización Mundial de la Salud) describe que 40% de los adultos mayores de 60 años padecen OR, 80% tienen algún tipo de limitación para la marcha, 25% requieren apoyo funcional para sus tareas habituales y que la OR es la principal causa de dolor crónico en 50.5%.<sup>36,37</sup>

Salazar Guzmán y col.<sup>37</sup> realizaron un estudio retrospectivo aleatorizado en pacientes que padecían artrosis de rodilla,

**Tabla 2.** Riesgos modificables y no modificables de la OR

Factores modificables	No modificables
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Índice de masa corporal &gt; 25 k/m2</li> <li>• Obesidad</li> <li>• Rango de movimiento de las articulaciones de las rodillas</li> <li>• Gravedad y carga ocupacional</li> <li>• Gravedad y carga cognitiva</li> <li>• Deportes de alto rendimiento</li> <li>• Traumas y fracturas de extremidades inferiores</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Edad</li> <li>• Sexo</li> <li>• Longitud del pie</li> <li>• Alineación de la rodilla</li> <li>• Roturas de menisco</li> <li>• Meniscectomía</li> <li>• Gravedad de la enfermedad</li> <li>• Roturas de ligamentos rodilla</li> </ul>

Fuente: los autores.

encontrando que la infiltración de colágeno-PVP disminuye el dolor, la rigidez y la limitación funcional en forma considerable, en comparación con el hialino G-F 20 que no evidenció mejoras, al contrario, hubo progresión de los síntomas durante el tiempo de estudio.

Los pacientes diagnosticados con OR adquieren creencias y datos en general que resultan siendo limitantes, o por el contrario, motivadores a la hora de practicar actividad física como medida terapéutica. Las creencias motivadoras son: físicas (bienestar, disminución del dolor, autopercepción), personales (estilo de vida, bienestar psicológico), sociales (relaciones, puntos de vista de los demás), de género (las mujeres consideran que su rendimiento es menor) y ambientales (vida). Las limitantes son psicológicas (miedo al dolor, falta de motivación), físicas (dolor de rodilla, astenia) y la relación con eventos de la vida (depresión y hospitalización).<sup>38</sup>

### Obesidad como factor de riesgo

El sobrepeso y la obesidad se han incrementado de manera considerable en las últimas décadas, representando una carga sanitaria y económica en todo el mundo. Se estima que para 2030 habrá aumento de peso en 1.300 millones de individuos y 573 millones de adultos tendrán sobrepeso y obesidad.<sup>39,40</sup>

La obesidad no es una entidad aislada, tiene impulsores que conllevan al desarrollo y el principal es de origen ambiental, además, es elevada la asociación con los antecedentes preconcepcionales y perinatales en la población que la padece.<sup>39</sup> Es un motivo de consulta frecuente y genera altos costos al sistema de salud, causa consecuencias irreversibles musculoesqueléticas siendo la rodilla la articulación más afectada.<sup>39,40</sup>

Se encuentran descritos múltiples mecanismos que influyen. La sobrecarga mecánica y la activación de factores metabólicos son las teorías que se asocian con frecuencia, por lo que el control del peso es el objetivo principal para la salud pública.<sup>40</sup>

Carlen Reyes y col.<sup>40</sup> hicieron un estudio de cohorte de base poblacional, comparando las articulaciones más afectadas en pacientes con sobrepeso y algún grado de obesidad. Los análisis describen que la rodilla era la más comprometida y ocurría en edades tempranas, tenía una tasa de 19.5 por cada 1.000 personas al año y para los que padecían obesidad grado II se incrementaba el riesgo en 4.7 veces, en comparación con quienes tenían peso normal. En otra revisión sistemática describen que individuos con IMC mayor a 30 kg/m<sup>2</sup> tienen 3 a 6 veces más probabilidad de desarrollar OR. Este mismo estudio es coincidente con lo descrito por Nasrin Moghimi y col.<sup>41</sup> indicando que la razón de probabilidades agrupadas para desarrollar OR tiene una media de 2.63 de quienes padecían obesidad, en comparación con los sujetos de peso normal; en consecuencia, el grado de riesgo es directamente proporcional a la ganancia de peso.<sup>42</sup>

Existe aún controversia sobre si se conocen o no las vías por las cuales los factores metabólicos de la obesidad influyen

en el daño articular. Onur Senol y col.<sup>43</sup> describieron que las rutas se encuentran relacionadas con los ácidos grasos, triptófano, nitrógeno, glicerosfosfolípidos y la situación acidótica-hipóxica, que influyen en la inflamación de la rodilla. El mecanismo más asociado implica las adipocinas como principal factor desencadenante de los procesos de destrucción y remodelación del cartílago, la membrana sinovial y el hueso condral. Las leptinas y adiponectinas son dos tipos de adipocinas que sus receptores se expresan en la superficie de los tejidos articulares; cuando hay producción abundante, se elevan los niveles de enzimas y sustancias líticas como las metaloproteinasas de la matriz extracelular (MEC), el óxido nítrico y citocinas inflamatorias. Esta sobreexpresión rebasa la capacidad de homeostasis en especial en los condrocitos y ocasiona degradación con pérdida de colágeno y proteoglicanos de la MEC, importantes para la síntesis y remodelación del cartílago articular.<sup>44,45</sup>

La sobrecarga ocasiona en la articulación compresión acumulativa, estrés excesivo y daños en el cartílago al generar lisis de la MEC, en conjunto condicionan la aparición de OR en esta población. Un estudio respalda la teoría biomecánica, describiendo que el daño mecánico es proporcional a la carga articular y la actividad física.<sup>45</sup>

### Género femenino como factor predisponente

Varias revisiones han estudiado por qué el sexo es un factor predisponente para el desarrollo de OR. Nosotros analizamos dos estudios sistemáticos en búsqueda de evidencias que soportaran como influyen en la distribución por cada género. Iniciamos evaluando si existen diferencias estructurales en la articulación, si hay implicaciones o interacciones sistémicas con sustancias endógenas y cuál es el comportamiento de los síntomas para cada sexo.<sup>45,46</sup> La evidencia es consistente y demuestra que la enfermedad tiene predominio en las mujeres con un odds ratio (OR) agrupado de 1.92 (IC, 95% 1.01-3.68), se halló que el volumen del cartílago era mayor en hombres posiblemente secundario a la sensibilidad del tejido del cartílago a las hormonas sexuales.<sup>46</sup>

### Implicación de la edad como riesgo principal

Existen ensayos clínicos sugestivos de que la edad tiene implicación importante en los cambios degenerativos en la OR, basados en estudios radiológicos o en sintomáticos en fase avanzada. Existen varios mecanismos que aumentan las probabilidades de desarrollarla: en los jóvenes se encuentran los antecedentes de fractura ósea y lesión de tejidos blandos, así como la ocupación levantar objetos pesados, movimientos repetitivos en extremidades inferiores que realicen flexión, extensión y rotación de la rodilla y deportes de alto rendimiento como correr o saltar. En la edad avanzada se asocia con el mecanismo degenerativo mecánico a lo largo de los años, ocasionando desgaste del cartílago articular de la rodilla por la baja capacidad de síntesis y

proliferación de células regenerativas, causadas por el envejecimiento musculoesquelético y del sistema nervioso central encargado de la integración motora y sensorial, condicionando la pérdida del equilibrio.<sup>46,47</sup>

### Alineación de la rodilla y OR

La alineación de las rodillas en valgo o varo fue motivo de discusión en varios estudios para determinar si era o no un factor de riesgo. En una revisión tipo transversal<sup>47</sup> encontraron evidencia clara de que lesiona el cartílago articular por alteración del equilibrio, con OR varo 5.16 (IC 95%: 2.87-9.41) y rodilla en valgo OR 3.16 (IC 95%: 1.04-9.64).<sup>47,48</sup>

### Actividad física y OR

Algunos estudios afirman que no existen evidencias estadísticas claras de que la actividad física sea beneficiosa, mientras otros indican que disminuye el riesgo y la limitación funcional en quienes lo practican con intensidades moderada o rigurosa.<sup>49-50</sup>

### Importancia global de la enfermedad

LA OR es la cuarta enfermedad incapacitante en el mundo que ocasiona deterioro significativo en la calidad de vida y genera altos costos al sistema de salud, al requerir tratamientos que aumenten la funcionalidad e independencia de los individuos que la padecen.<sup>49-50</sup> Shawn Farrokhi y col. realizaron una revisión narrativa en 2016<sup>45</sup>, afirmando que individuos con amputación unilateral por causas traumáticas, tienen riesgo elevado de desarrollar OR, debido a la sobrecarga mecánica corporal sobre la extremidad no afectada.

### LIMITACIONES

La principal limitación del presente estudio se basa en la dificultad para cuantificar la temporalidad de exposición para los individuos que desarrollaron la patología.

### CONCLUSIONES

La osteoartritis de rodilla es de origen multifactorial, encontrando múltiples mecanismos que indican el inicio y progresión del proceso degenerativo de la enfermedad. La obesidad, el IMC elevado y la hipertensión arterial, son factores de riesgo significativos en la OR, destacando el sobrepeso y la obesidad que han venido en aumento en forma exponencial en los últimos años, siendo los factores de riesgo más importantes.

La progresión del proceso degenerativo y los factores que afectan la sintomatología están relacionados con individuos de raza negra que son más propensos a perder tejido articular,

la ocupación laboral en relación con mantener determinadas posiciones conlleva sobreuso de la articulación de las rodillas, tener niveles elevados de LDL, debilidad muscular en el extensor de la rodilla, desalineación del plano frontal y presentar síntomas colaterales en tobillo y pie.

Respecto a la actividad física, los pacientes con diagnóstico confirmado de osteoartritis de rodilla no tienen ningún factor de riesgo para su aparición ni progresión. Por el contrario, se observó que actúa como un factor protector. Es imposible concluir que el género de las personas se puede considerar como un factor de riesgo o uno protector, debido a la variabilidad en los resultados de los estudios que incluyen esta variable. Es imposible concluir que el género de las personas se puede considerar como un factor de riesgo o uno protector, debido a la variabilidad de los estudios que incluyen esta variable.

### CONFLICTO DE INTERESES

Los autores no presentan conflicto de intereses al desarrollar el presente manuscrito.

### REFERENCIAS

1. Fl. Solís-Hernández JL, Rojano-Mejía D, Marmolejo-Mendoza M. Disfuncionalidad de rodilla en la población general y factores asociados. *Cir Cir.* 2016;84(3):208–12. <http://dx.doi.org/10.1016/j.circir.2015.10.003>
2. Ezzat AM, Whittaker JL, Toomey C, Doyle-baker PK, Brussoni M. Journal of Science and Medicine in Sport Knee confidence in youth and young adults at risk of post-traumatic osteoarthritis 3 – 10 years following intra-articular knee injury. *J Sci Med Sport.* 2018;21(7):671–5. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2017.11.012>
3. Silverwood V, Jinks C, Jordan JL, Protheroe J, Jordan KP. Current evidence on risk factors for knee osteoarthritis in older adults: a systematic review and meta-analysis. *Osteoarthr Cartil.* 2015;23(4):507–15. <http://dx.doi.org/10.1016/j.joca.2014.11.019>
4. I USC, Johana S, Bejarano C. Comorbilidades y calidad de vida en Osteoartritis Comorbidities and quality of life in Osteoarthritis. *Rev Cuba Reumatol.* 2018;1–14. <http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.1188918>
5. Hafer JF, Kent JA, Boyer KA. Gait & Posture Physical activity and age-related biomechanical risk factors for knee osteoarthritis. *Gait Posture.* 2019;70(November 2018):24–9. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2019.02.008>
6. King LK, March L, Anandacoomarasamy A. Obesidad y osteoartritis. *Indian J Med Res.* 2013;138(2):185–93.
7. Driban JB, Mcalindon TE, Amin M, Price L, Eaton CB, Davis JE, et al. Risk factors can classify individuals who develop accelerated knee osteoarthritis: Data from the osteoarthritis initiative. *Orthop Res.* 2019;36(3):876–80. doi: 10.1002/jor.23675



8. Vina E, Ran D, Ashbeck EL, Ratzlaff C, Kwoh CK. Race, Sex and Risk Factors in Radiographic Worsening of Knee Osteoarthritis. *Semin Arthritis Rheum.* 2019;47(4):464–71. doi: 10.1016/j.semarthrit.2017.08.008
9. Magnusson K, Turkiewicz A, Englund M. Nature vs nurture in knee osteoarthritis e the importance of age, sex, and body mass index. *Osteoarthr Cartil.* 2019;27(4):586–92. <https://doi.org/10.1016/j.joca.2018.12.018>
10. Pérez RM. Centro de Diagnóstico Integral “ Concepción “ Characterization of patients with osteoarthritis of the knee. *Comprehensive Diagnostic Centre of Concepción. Habanera de Ciencias Médicas.* 2016;15(1):17–26.
11. Martín Rodríguez L, Martín Pérez CM, Almeida Villalobos L, Araujo Rodríguez H, Figueredo Mendieta R. Estudio comparativo del uso de Magnetoterapia y Peloides en Gonartrosis. *Sala de Rehabilitación Yara* 2012. *Multimed Rev Médica Granma.* 2016;20(2):284–97.
12. Cleveland RJ, Alvarez C, Schwartz TA, Losina E, Renner JB, Jordan JM, et al. The impact of painful knee osteoarthritis on mortality: a community- based cohort study with over 24 years of follow-up. *Osteoarthr Cartil.* 2019;27(4):593–602. <https://doi.org/10.1016/j.joca.2018.12.008>
13. Cross M, Smith E, Hoy D, Nolte S, Ackerman I, Fransen M, et al. The global burden of hip and knee osteoarthritis: estimates from the Global Burden of Disease 2010 study. *Clin Epidemiol Res.* 2014;73(3):1323–30. doi: 10.1136/annrheumdis-2013-204763
14. Sally AMF, Tuhina N, Dorothy D, Michael N, Doherty M, Joan LD, et al. Does the intensity of daily walking matter for protecting against the development of a slow gait speed in people with or at high risk of Knee Osteoarthritis? An observational study. *Osteoarthr Cartil.* 2019;26(9):1181–9. doi: 10.1016/j.joca.2018.04.015
15. Long MJ, Papi E, Du LD, Mcgregor AH. Predicting knee osteoarthritis risk in injured populations. *Clin Biomech J.* 2017;47:87–95. doi: 10.1016/j.clinbiomech.2017.06.001
16. Schoor NM Van, Dennison E, Castell M V, Cooper C, Edwards MH, Maggi S, et al. Clinical osteoarthritis of the hip and knee and fall risk: The role of low physical functioning and pain medication. *Semin Arthritis Rheum.* 2020;50(3):380–386. <https://doi.org/10.1016/j.semarthrit.2020.02.006>
17. Liu C, Wan Q, Zhou W, Feng X, Shang S. Factors associated with balance function in patients with knee osteoarthritis: An integrative review. *Int J Nurs Sci.* 2017;4(4):402–9. <https://doi.org/10.1016/j.ijnss.2017.09.002>
18. Luo S, Li S, Zhang X, Zhang J, Long G. Genetic Polymorphisms of Interleukin-16 and Risk of Knee Osteoarthritis. *Plos One.* 2015;10(5): e0123442. doi: 10.1371/journal.pone.0123442
19. Kang K, Shin JS, Lee J, Lee YJ, Kim MR, Park KB, et al. Association between direct and indirect smoking and osteoarthritis prevalence in Koreans: A Cross-sectional study. *BMJ Open.* 2016;6(2):e010062. doi: 10.1136/bmjopen-2015-010062
20. Kong L, Wang L, Meng F, Cao J, Shen Y. Association between smoking and risk of knee osteoarthritis: a systematic review and meta-analysis. *Osteoarthritis Cartilage.* 2017;25(6):809–16. <http://dx.doi.org/10.1016/j.joca.2016.12.020>
21. Roemer FW, Kwoh CK, Hannon MJ, Hunter DJ, Eckstein F, Grago J, et al. Partial meniscectomy is associated with increased risk of incident radiographic osteoarthritis and worsening cartilage damage in the following year. *Eur Radiol.* 2017;27(1):404–413. <http://dx.doi.org/10.1007/s00330-016-4361-z>
22. Liu Y, Zhang H, Liang N, Fan W, Li J, Huang Z, et al. Prevalence and associated factors of knee osteoarthritis in a rural Chinese adult population: an epidemiological survey. *BMC Public Health.* 2016;16:94. <http://dx.doi.org/10.1186/s12889-016-2782-x>
23. Verbeek J, Mischke C, Robinson R, Ijaz S, Kuijer P, Kievit A, et al. Occupational Exposure to Knee Loading and the Risk of Osteoarthritis of the Knee: A Systematic Review and a Dose-Response Meta-Analysis. *Saf Health Work.* 2017;8(2):130–42. <http://dx.doi.org/10.1016/j.shaw.2017.02.001>
24. Gielis WP, Welsing PMJ, Spil WE Van, Runhaar J, Weinans H, Jong PA De. A sex-specific association between incident radiographic osteoarthritis of hip or knee and incident peripheral arterial calcifications: 8-year prospective data from Cohort Hip and Cohort Knee (CHECK). *Osteoarthr Cartil.* 2017;25(11):1814–21. <https://doi.org/10.1016/j.joca.2017.07.016>
25. Paterson KL, Kasza J, Hunter DJ, Hinman RS, Menz HB, Peat G, et al. The relationship between foot and ankle symptoms and risk of developing knee osteoarthritis: Data from the osteoarthritis initiative. *Osteoarthr Cartil.* 2017;25(5):639–46. <http://dx.doi.org/10.1016/j.joca.2016.12.003>
26. White DK, Lee J, Song J, Chang RW, Dunlop D. Potential Functional Benefit From Light Intensity Physical Activity in Knee Osteoarthritis. *American Journal Prev Med.* 2018;53(5):689–96. doi: 10.1016/j.amepre.2017.07.008
27. Herzog MM, Driban JB, Cattano NM, Kenneth L, Tourville TW, Marshall SW. Risk of Knee Osteoarthritis Over 24 Months in Individuals who Decrease Walking Speed During a 12-Month Period: Data from the Osteoarthritis Initiative. *J Rheumatol.* 2018;44(8):1265–70. doi: 10.3899/jrheum.170093
28. Voet JA Van Der, Runhaar J, Plas P Van Der, Vroegindewij D, Oei EH, Bierma-zuinstra SMA. Baseline meniscal extrusion associated with incident knee osteoarthritis after 30 months in overweight and obese women. *Osteoarthr Cartil.* 2017;25(8):1299–303. <http://dx.doi.org/10.1016/j.joca.2017.03.014>
29. Patricia S, Dietmar S, Martin D, Liebensteiner MC. Maximum lifetime body mass index is the appropriate predictor of knee and hip osteoarthritis. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2018;138(1):99–103. doi: 10.1007/s00402-017-2825-5
30. Isola AD, Wirth W, Steultjens M, Eckstein F, Culvenor AG. Knee extensor muscle weakness and radiographic knee osteoarthritis progression The influence of sex and malalignment. *Nord Orhopedic Fed.* 2018;89(4):406–11. doi: 10.1080/17453674.2018.1464314

31. Qin J, Barbour KE, Nevitt MC, Helmick CG, Hootman JM, Murphy LB, et al. Objectively Measured Physical Activity and Risk of Knee Osteoarthritis. *Med Sci Sport Exerc.* 2018;50(2):277–83. doi: 10.1249/MSS.0000000000001433
32. Jayabalan P, Kocherginsky M, Chang A, Chang W, Sharma L. Physical Activity and Worsening of Radiographic Findings in Persons With or at Higher Risk of Knee Osteoarthritis. *Arthritis Care Res (Hoboken).* 2020;71(2):198–206. doi: 10.1002/acr.23756
33. Macri EM, Felson DT, Ziegler ML, Cooke TD V, Guermazi A, Roemer FW, et al. The association of frontal plane alignment to MRI-defined worsening of patellofemoral osteoarthritis: the MOST study. *Osteoarthritis Cartilage.* 2019;27(3):459–67. <https://doi.org/10.1016/j.joca.2018.11.004>
34. Misra D, Fielding RA, Felson DT, Niu J, Brown C, Nevitt M, et al. Risk of knee oa with obesity, sarcopenic obesity and sarcopenia. *Arthritis Rheumatol.* 2020;71(2):232–237. doi: 10.1002/art.40692
35. Rodrigo-Royo MD, Quero-López JC, Aparicio-Abiol RM, Cía-Blasco P, Baltanás-Rubio P, Acín-Lázaro MP. Eficacia de las inyecciones intrarticulares de ácido hialurónico para el tratamiento de la artrosis de rodilla: resultados de una serie de casos tratados en una Unidad del Dolor. *Soc Española del Dolor.* 2017;24(2):74–84. <https://dx.doi.org/10.20986/resed.2016.3485/2016>
36. Ratzlaff C, Ashbeck EL, Guermazi A, Frank W, Duryea J, Kwok CK. A quantitative metric for knee osteoarthritis: reference values of joint space loss. *Osteoarthritis Cartilage.* 2019;26(9):1215–24. <https://doi.org/10.1016/j.joca.2018.05.014>
37. Guzmán IS, J G-R, Rangel B. Comparación de la respuesta clínica a la aplicación de hilano G-F 20 y colágeno-PVP en pacientes con artrosis de rodilla. *Acta Ortopédica Mex.* 2017;31(6):283–6.
38. Gay C, Eschaliér B, Levyckyj C, Bonnin A, Coudeyre E. Motivators for and barriers to physical activity in people with knee osteoarthritis: A qualitative study. *Jt Bone Spine.* 2018;85(4):481–486. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jbspin.2017.07.007>
39. Alligier M, Barrès R, Blaak EE, Boirie Y, Bouwman J, Brunault P, et al. OBEDIS Core Variables Project: European Expert Guidelines on a Minimal Core Set of Variables to Include in Randomized, Controlled Clinical Trials of Obesity Interventions. *J Obes facts.* 2020;13(1):1–28. doi: 10.1159/000505342
40. Reyes C, Leyland KM, Peat G, Arden NK. Europe PMC Funders Group Association between overweight and obesity and risk of clinically diagnosed knee, hip, and hand osteoarthritis: a population-based cohort study. *Arthritis Rheumatol.* 2017;68(8):1869–75. doi: 10.1002/art.39707
41. Article O, Moghimi N, Rahmani K, Delpisheh A, Saidi A, Azadi NA, et al. Risk factors of knee osteoarthritis: A case-control study. *Pakistan J Med Sci.* 2019;35(3):636–40. doi: 10.12669/pjms.35.3.277
42. Antony B, Jones G, Jin X, Ding C. Do early life factors affect the development of knee osteoarthritis in later life: a narrative review. *Arthritis Res Ther.* 2016;18(1):1–8. <http://dx.doi.org/10.1186/s13075-016-1104-0>
43. Senol O, Gundogdu G. Investigation of the relationships between knee osteoarthritis and obesity via untargeted metabolomics analysis. *Clin Rheumatol.* 2019;38(5):1351–1360. doi: 10.1007/s10067-019-04428-1
44. Tootsi K, Märtsion A, Kals J, Paapstel K, Zilmer M. Metabolic factors, and oxidative stress in osteoarthritis: a case – control study. *Scand J Clin Lab Invest.* 2017;77(7):520–526. <https://doi.org/10.1080/00365113.2017.1354255>
45. Farrokhi S, Mazzone B, Yoder A, Grant K, Wyatt M. A Narrative Review of the Prevalence and Risk Factors Associated With Development of Knee Osteoarthritis After Traumatic Unilateral Lower Limb Amputation. *Mil Med.* 2016;181(S4):38–44. doi: 10.7205/MILMED-D-15-00510
46. Solís-Hernández JL, Rojano-Mejía D, Marmolejo-Mendoza M. Knee dysfunction in the general population and associated factors. *Cir Cir (Engl Ed).* 2016;84(3):208–212. doi: 10.1016/j.circir.2015.10.003
47. Park HJ, Ko S, Hong HM, Ok E, Lee JI. Factors related to standing balance in patients with knee osteoarthritis. *Ann Rehabil Med.* 2013;37(3):373–8. doi: 10.5535/arm.2013.37.3.373
48. Van Tunen JAC, Peat G, Bricca A, Larsen LB, Søndergaard J, Thilising T, et al. Association of osteoarthritis risk factors with knee and hip pain in a population-based sample of 29–59-year-olds in Denmark: A cross-sectional analysis. *BMC Musculoskelet Disord.* 2018;19(1):300. doi: 10.1186/s12891-018-2183-7
49. Roberts WO. Running causes knee osteoarthritis: Myth or misunderstanding. *Br J Sports Med.* 2017;52(3):142. doi: 10.1136/bjsports-2017-098227
50. Thoma LM, Dunlop D, Song J, Lee J, Tudor-Locke C, Aguiar EJ, et al. Are older adults with symptomatic knee osteoarthritis less active than the general population?: Analysis from the Osteoarthritis Initiative and the National Health and Nutrition Examination Survey. *Arthritis Care Res.* 2019;70(10):1448–54. doi: 10.1002/acr.23511