Obesidad como factor de riesgo para complicaciones posterior a cirugía de rodilla

Obesity as a risk factor for complications after knee surgery

Karen Paola Moreira Zambrano, MD[1*] Johanna Cristina Altamirano Castillo, MD[2] Rosalba Elizabeth Moreira Rojas, MD[3] Carlos Gabriel Pico Arias, MD[4] Stephanny Terán Cevallos, MD[5] María José Tobar Vallejo, MD[6] Cristina Elizabeth Samaniego Barahona, MD[7] Wagner Renato Silva Jara, MD[8] Andreina Elizabeth Espinosa Carrera, MD[9] Ruth Mercedes Garces Garces, MD[10]

[1]Especialista en Geriatría y Gerontología. Hospital de Especialidades San Bartolo,
[2]Médico General. Subcentro San Valentín,
[3]Médico Residente, Hospital de Especialidades Eugenio Espejo.
[4]Médico General, Unidad Operativa tipo C "Centro Histórico",
[5]Médico Residente de Hematología. HospitalOncológico Solca Núcleo Quito,
[6]Médico. Universidad Central del Ecuador,
[7]Médico General. Hospital Básico de Macará,
[8]Médico General. Centro de Salud San Antonio,
[9]Médico Residente. Clínica de la Mujer Quito,
[10]Médico General. Hospital General Docente Ambato.

Autor de correspondencia: Karen Paola Moreira Zambrano. Especialista en Geriatría y Gerontología. Hospital de Especialidades San Bartolo.
Correo electrónico: karpao_06@hotmail.com

Received/Recibido: 11/24/2021 Accepted/Aceptado: 02/19/2022 Published/Publicado: 02/25/2022 DOI: http://doi.org/10.5281/zenodo.6481866

Resumen

La cirugía de rodilla (CR) comprende uno de los grupos procedimientos quirúrgicos más comunes en ortopedia y tienden a realizarse, primordialmente, en pacientes con osteoartritis (OA). Este es un trastorno articular degenerativo, doloroso y debilitante asociado con la obesidad. Se ha demostrado que gran parte de la población obesa presenta OA o dolores articulares, razón por la cual se considera no sólo como un detonante del desarrollo de la OA, sino también como un factor que influye en la necesidad de CR en pacientes obesos. De la misma manera, la obesidad figura como un factor de riesgo para el desarrollo de complicaciones post-CR como infecciones superficiales y profundas, alteraciones en la cicatrización de heridas, trombosis venosa profunda, tromboembolismo pulmonar, entre otras. También, la obesidad se ve implicada en la necesidad de cirugías de revisión y re-operación, lo que se ve relacionado con una menor tasa de supervivencia a los 10 años. Por esto, es necesario que los especialistas realicen un correcto abordaje perioperatorio de los pacientes obesos con OA que necesiten CR, promoviendo cambios en el estilo de vida que les permitan la pérdida de peso, con el fin de disminuir el riesgo de complicaciones post-CR. El objetivo de esta revisión es reseñar la relación de la obesidad con la OA y la CR, así como describir la evidencia clínica que establece a la obesidad como un factor de riesgo para el desarrollo de complicaciones post-CR.

Palabras clave: Cirugía de rodilla, osteoartritis, artroplastia, obesidad, sobrepeso.

Abstract

Knee surgery (KS) comprises one of the most common groups of surgical procedures in orthopedics, which is performed chiefly in patients with osteoarthritis (OA). It is a degenerative, painful and debilitating articular disorder associated with obesity. It has been demonstrated that a large part of the obese population presents OA or articular pains, and thus it is considered not only a promoter for the development of OA, but also a factor influencing the requirement of KS in obese patients. Likewise, obesity is a risk factor for the development of complications post-KS such as superficial and deep infections, alterations of wound healing, deep vein thrombosis, pulmonary thromboembolism, and others. In addition, obesity is also related to the necessity for revision and re-operation surgeries, which is linked with lower 10-year survival rates. Therefore, it is imperative that specialists perform a correct perioperative approach to obese patients with OA that require KS, promoting changes in lifestyle that allow for weight loss, in order to reduce the risk of complications post-KS. The objective of this review is to summarize the relationship of obesity with OA and KS, as well as to describe the clinical evidence that establishes obesity as a risk factor for the development of complications post-KS.

Keywords: Knee surgery, osteoarthritis, arthroplasty, obesity, overweight.

La cirugía de rodilla (CR) es uno de los procedimientos quirúrgicos ortopédicos más comunes en Estados Unidos[1], exhibiendo una prevalencia de más del 1,52% en la población general y del 10,8% en individuos ≥80 años de edad, lo que equivale a 4,7 millones de pacientes, correspondiendo a 3 millones de mujeres y 1,7 millones de hombres[2]. Se estima que la prevalencia de este tipo de procedimientos se incremente 3 veces para el año 2030 en países europeos[3].

Entre las CR más comunes destacan la artroplastia total de rodilla (ATR) y la artroplastia parcial de rodilla (APR), ambas intervenciones fiables utilizadas, principalmente, en pacientes con osteoartritis (OA) sintomática, las cuales se basan en el reemplazo de la rodilla y sus compartimientos con el fin de aliviar el dolor y mejorar el estado funcional del paciente[4-6]. Cabe mencionar que, la OA figura como la principal razón para someterse a CR y se caracteriza por ser un trastorno articular degenerativo que impacta de manera negativa la calidad de vida del paciente[7]. A su vez, se ha evidenciado que la obesidad resalta como una piedra angular en la incidencia y progresión de la OA, lo cual podría atribuirse tanto a la carga excesiva de peso por las articulaciones como a la influencia que el estado proinflamatorio de la enfermedad podría tener sobre el desgaste articular[8-11].

Bajo esta premisa, resulta necesario resaltar que la obesidad no solo actúa como un factor de riesgo para el desarrollo de la OS, sino también como un detonante de las complicaciones posterior a procedimientos quirúrgicos como la ATR y la APR[12,13]. Además, se ha observado que los pacientes obesos sometidos a CR tienden a necesitar una cirugía de revisión por fracaso en los implantes de rodilla, en comparación a los individuos no obesos[14]. En vista de esta problemática, el objetivo de esta revisión es reseñar la relación de la obesidad con la OA y la CR, así como describir la evidencia clínica que establece a la obesidad como un factor de riesgo para el desarrollo de complicaciones post-CR.

Obesidad y osteoartritis:
a un paso de la cirugía de rodilla

La fisiopatogenia de la OA de rodilla se caracteriza por el daño de la articulación debido a factores mecánicos y bioquímicos[15,16]. Se ha descrito que la obesidad no solo promueve un mayor desgaste articular asociado al peso sino que, aunado a ello, puede alterar el funcionamiento de células como condrocitos, sinoviocitos y osteoblastos subcondrales, puesto que estas presentan receptores de las citocinas proinflamatorias liberadas por el tejido adiposo disfuncional característico de la enfermedad[17].

Por su lado, el exceso de peso en personas obesas puede ejercer un incremento en la carga articular y ocasionar un patrón de marcha alterado, lo que provoca un desgaste mecánico de la articulación de la rodilla[10,18]. En sumatoria, la carga articular elevada se relaciona con un aumento en la actividad de las metaloproteasas de la matriz (MMP), las cuales son enzimas con actividad catabólica capaz de degradar el cartílago[19-21]. En cambio, el rol bioquímico de la obesidad en la OR se basa en el efecto que el estado inflamatorio sistémico posee sobre la actividad celular de las articulaciones[22]. Así pues, los niveles de citocinas proinflamatorias como el factor de necrosis tumoral (TNF)-α, la interleucina (IL)-6 y la IL-1β se encuentran elevadas pacientes obesos[23,24]. Estas citocinas son capaces de ocasionar un incremento de las actividades de las MMP, disminuir la expresión de los componentes de la matriz extracelular y aumentar la inflamación de la articulación, promoviendo un ciclo vicioso que, consecuentemente, conlleva a la pérdida del cartílago[17,24,25].

Adicionalmente, las adipocinas liberadas por el tejido adiposo disfuncional de pacientes obesos también exhiben un rol importante en la patogénesis de la OA[26], pues se ha comprobado que la leptina agrava la inflamación articular, aumenta la actividad de las MMP y entorpece el funcionamiento de los condrocitos[27-29]. La adiponectina es crucial en el desgaste articular ya que niveles elevados de esta se han observado en los pacientes con OA, evidenciándose una correlación entre la adiponectina y la inflamación sinovial[26,30]. Sin embargo, aunque algunos estudios reportan que esta adipocinaposee propiedades proinflamatorias en los pacientes obesos con OA, sus efectos en esta enfermedad siguen siendo controversiales[9]. Es necesario que más estudios preclínicos sean realizados con el fin de establecer los mecanismos que permitan explicar con claridad la relación entre ambas patologías.

A pesar de ello, existe gran cantidad de evidencia clínica y epidemiológica que sitúa a la obesidad como un factor preponderante en el desarrollo de la OA, y la necesidad de CR. En este contexto, se ha observado que el 22,6-63,1% de los pacientes obesos presenta OA o dolor articular[31,32]. De igual forma, estudios longitudinales han demostrado que un índice de masa corporal (IMC) elevado se asocia significativamente con la OA de rodilla (OR 2,81; IC del 95%: 1,32-5,96)[33], el riesgo de OA de rodilla radiográfica incidente (OR 18,3; IC del 95%: 5,1-65,1), y lesión de rodilla previa (OR 4,8; IC 95%: 1,0-24,1)[34]. Es menester resaltar que resultados similares han sido reportados en gran cantidad de estudios[8,35-37].

En este orden de ideas, Leyland y col.[38] llevaron a cabo un estudio prospectivo en el que evaluaron a 105.189 participantes con el fin de examinar el riesgo relativo de CR en pacientes con sobrepeso y obesidad a los que se les diagnosticó recientemente OA. Al analizar los resultados, se determinó que los pacientes con sobrepeso y obesidad tienen un riesgo >40% y 100% mayor de necesitar someterse a CR, en comparación con los pacientes con peso normal, siendo el riesgo mayor en los individuos jóvenes. Del mismo modo, un estudio realizado en la población latina reportó que la prevalencia del manejo de OA con

ATR en pacientes obesos (43%) fue mayor que en los individuos con sobrepeso (9%), normopeso o infrapeso (0%) (39). Similarmente, una investigación retrospectiva informó que hay una asociación significativa entre la necesidad de una ATR y la obesidad (p< 0,0001) (40). De esta manera, queda clara la relación que existe entre la obesidad con el desarrollo y progresión de la OA de rodilla, destacando el hecho que el IMC parece ser determinante en la gravedad de la OA y la necesidad de la CR en pacientes con sobrepeso.

Obesidad: un detonante de complicaciones posterior a cirugía de rodilla

En los últimos años, se ha demostrado que existen distintos factores implicados en la incidencia de las complicaciones post-CR, destacando entre ellos la presencia de patologías previas a la intervención (41,42). En esta línea, la obesidad no sólo resalta como un factor de riesgo para el desarrollo de OA y CR sino que, además, actúa como un promotor de complicaciones post-CR. Un estudio en 41.919 pacientes sometidos a ATR evidenció que el 80% de los pacientes presentaba sobrepeso y obesidad, observándose un aumento significativo del riesgo de complicaciones a medida que se avanzaba en la categoría del IMC (normal: 1.5%; sobrepeso: 1.6%; obesidad tipo I: 1,7%; obesidad tipo II: 1,8%; obesidad tipo III: 1,9%). Además, el análisis univariante sugirió que la obesidad está relacionada con un aumento de las complicaciones post-CR a los 30 días de la intervención (43).

De manera similar, Zusmanovich y col. (44) señalaron la relación que existe entre el IMC y las complicaciones observadas en pacientes sometidos a ATR, evidenciándose que las complicaciones eran mayores a medida que aumentaban las categorías de IMC. En el grupo de los pacientes obesos tipo III (IMC >40 kg/m2), los pacientes tuvieron mayores tasas de reingresos post-CR, trombosis venosa profunda (TVP), insuficiencia renal e infecciones, así como una duración de operación y de la estancia más larga que el resto. Asimismo, un estudio caso-control señaló que, aproximadamente, el 10% de los pacientes obesos exhibía complicaciones como fracturas de la eminencia, dislocaciones del inserto, colapsos del componente tibial e infecciones superficiales. Los autores del estudio también denotaron que la obesidad es un factor independiente para resultados funcionales deletéreos y la supervivencia del implante post-CR en estos pacientes (12).

Al mismo tiempo, Wallace y col. (45) realizaron un estudio cuyo fin era evaluar el efecto de la obesidad las complicaciones postoperatorias en 32.485 pacientes a los 6 meses después de la ATR. Así pues, se evidenció que el aumento del IMC se asociaba significativamente con un mayor riesgo de infecciones de la herida (del 3% al 4,1%), y de TVP o tromboembolismo pulmonar (TEP) (del 2,0% al 3,3%). De manera similar, otros estudios clínicos, epidemiológicos y meta-análisis han reportado la relación entre la obesidad y la incidencia de infecciones post-CR[14,46-49]. Por otro lado, al analizar la base de datos del Programa Nacional de Mejora de la Calidad Quirúrgica del Colegio Americano de Cirujanos de 2008 a 2016, se evidenció que las ATR primarias y de revisión en pacientes obesos o con sobrepeso no se relacionaban con un mayor riesgo de TVP, pero sí con un riesgo elevado de TEP en los pacientes con sobrepeso (OR, 1,56; IC del 95%: 1,03-2,36; p = 0,035) y en las otras categorías de exceso de peso[50].

Igualmente, se ha demostrado que, a diferencia de los individuos normopesos, los pacientes obesos ostentan una alta tasa de complicaciones post-CR tempranas, destacando los problemas de cicatrización de heridas, neumonía, infarto agudo al miocardio, falla respiratoria, entre otras complicaciones médicas y sistémicas[51,52]. Además, se ha observado que pacientes con IMC >40 kg/m^2 sometidos a ATR presentan una mayor incidencia de líneas radiolúcidas en las radiografías postoperatorias, y una supervivencia global inferior[53]. De igual forma, los pacientes con IMC >40 kg/m^2 exhiben un aumento de otras complicaciones como la recepción de transfusiones de sangre, eritema, edema periférico, diarrea y dolor gastrointestinal o abdominal post-CR, en comparación con los pacientes con un IMC <40 kg/m^2 [47].

En sumatoria, se ha reportado que los pacientes con obesidad mórbida sometidos a CR pueden presentar mayores probabilidades de obtener resultados pobres con respecto a su sintomatología clínica previa y la longevidad del implante y, por ende, necesitar cirugía de re-revisión y re-operación. En estos casos, los pacientes presentan una menor tasa de supervivencia a los 10 años[54]. Al igual que lo reportado en otros estudios[12-14], el análisis realizado por Evans y col.[55] sobre 493.710 intervenciones de ATR demostró que los pacientes con un IMC elevado tenían más probabilidades de someterse a una cirugía de revisión en un plazo de 10 años, en comparación con los normopesos. No se observó una relación entre la obesidad y otras complicaciones, esto podría atribuirse a ciertas limitantes del estudio, como la falta de recolección de datos del IMC y un posible efecto de sesgo de selección de los pacientes por parte de los cirujanos.

En efecto, la evidencia reportada hasta los momentos establece a la obesidad como un factor de riesgo que interviene en complicaciones post-CR, e influye directamente en la incidencia de cirugías de revisión y re-operación por los efectos deletéreos de la obesidad sobre el implante, demostrándose que el IMC es fundamental para la estratificación del riesgo de los pacientes obesos. Tomando en consideración lo antes mencionado, es pertinente que los especialistas les comuniquen a los pacientes obesos los riesgos que pueden conllevar la CR, así como mantenerse en constante actualización con las técnicas quirúrgicas para disminuir los riesgos asociados al procedimiento[56,57]. A su vez, se recomienda que estos pacientes pierdan peso previo a la CR mediante intervenciones nutricionales y actividad física con el fin de disminuir los riesgos postquirúrgicos[58-60].

Conclusiones

Las CR son uno de los procedimientos quirúrgicos más comunes en ortopedia que tienden a realizarse, primordialmente, en pacientes con OA. Este es un trastorno articular degenerativo, doloroso y debilitante asociado con la obesidad. Se ha demostrado que gran parte de la población obesa presenta OA o dolores articulares, razón por la cual se considera no sólo como un detonante del desarrollo de la OA, sino también como un factor que influye en la necesidad de CR en pacientes obesos. De la misma manera, la obesidad figura como un factor de riesgo para el desarrollo de complicaciones post-CR como infecciones superficiales y profundas, alteraciones en la cicatrización de heridas, TVP, TEP, entre otras. También, la obesidad se ve implicada en la necesidad de cirugías de revisión y re-operación, lo que se ve relacionado con una menor tasa de supervivencia a los 10 años. Por esto, es necesario que los especialistas realicen un correcto abordaje perioperatorio de los pacientes obesos con OA que necesiten CR, promoviendo cambios en el estilo de vida que les permitan la pérdida de peso, con el fin de disminuir el riesgo de complicaciones post-CR.

Referencias

1. Melzer D, Guralnik JM, Brock D. Prevalence and distribution of hip and knee joint replacements and hip implants in older Americans by the end of life. Aging Clin Exp Res. febrero de 2003;15(1):60-6.
2. Maradit Kremers H, Larson DR, Crowson CS, Kremers WK, Washington RE, Steiner CA, et al. Prevalence of Total Hip and Knee Replacement in the United States: The Journal of Bone and Joint Surgery-American Volume. septiembre de 2015;97(17):1386-97.
3. Robertsson O, Dunbar MJ, Knutson K, Lidgren L. Past incidence and future demand for knee arthroplasty in Sweden: A report from the Swedish Knee Arthroplasty Register regarding the effect of past and future population changes on the number of arthroplasties performed. Acta Orthopaedica Scandinavica. enero de 2000;71(4):376-80.
4. Davies PS, Graham SM, Maqungo S, Harrison WJ. Total joint replacement in sub-Saharan Africa: a systematic review. Trop Doct. abril de 2019;49(2):120-8.
5. Adie S, Harris I, Chuan A, Lewis P, Naylor JM. Selecting and optimising patients for total knee arthroplasty. Medical Journal of Australia. febrero de 2019;210(3):135-41.
6. Hsu H, Siwiec RM. Knee Arthroplasty. En: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2021 [citado 13 de agosto de 2021]. Disponible en: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK507914/
7. Brooks PM. Impact of osteoarthritis on individuals and society: how much disability? Social consequences and health economic implications. Current Opinion in Rheumatology. septiembre de 2002;14(5):573-7.
8. Blagojevic M, Jinks C, Jeffery A, Jordan KP. Risk factors for onset of osteoarthritis of the knee in older adults: a systematic review and meta-analysis. Osteoarthritis and Cartilage. enero de 2010;18(1):24-33.
9. Gómez R, Conde J, Scotece M, Gómez-Reino JJ, Lago F, Gualillo O. What's new in our understanding of the role of adipokines in rheumatic diseases? Nat Rev Rheumatol. septiembre de 2011;7(9):528-36.
10. Runhaar J, Koes BW, Clockaerts S, Bierma-Zeinstra SMA. A systematic review on changed biomechanics of lower extremities in obese individuals: a possible role in development of osteoarthritis. Obesity Reviews. diciembre de 2011;12(12):1071-82.
11. Felson DT. Obesity and Knee Osteoarthritis: The Framingham Study. Ann Intern Med. 1 de julio de 1988;109(1):18-24.
12. Polat AE, Polat B, Gürpınar T, Çarkçı E, Güler O. The effect of morbid obesity (BMI ≥ 35 kg/m2) on functional outcome and complication rate following unicompartmental knee arthroplasty: a case-control study. J Orthop Surg Res. diciembre de 2019;14(1):266.
13. Boyce L, Prasad A, Barrett M, Dawson-Bowling S, Millington S, Hanna SA, et al. The outcomes of total knee arthroplasty in morbidly obese patients: a systematic review of the literature. Arch Orthop Trauma Surg. abril de 2019;139(4):553-60.
14. Kerkhoffs GMMJ, Servien E, Dunn W, Dahm D, Bramer JAM, Haverkamp D. The influence of obesity on the complication rate and outcome of total knee arthroplasty: a meta-analysis and systematic literature review. J Bone Joint Surg Am. 17 de octubre de 2012;94(20):1839-44.
15. Mora JC, Przkora R, Cruz-Almeida Y. Knee osteoarthritis: pathophysiology and current treatment modalities. JPR. octubre de 2018;11:2189-96.
16. Man G, Mologhianu G. Osteoarthritis pathogenesis – a complex process that involves the entire joint. J Med Life. 15 de marzo de 2014;7(1):37-41.
17. Thijssen E, van Caam A, van der Kraan PM. Obesity and osteoarthritis, more than just wear and tear: pivotal roles for inflamed adipose tissue and dyslipidaemia in obesity-induced osteoarthritis. Rheumatology. 1 de abril de 2015;54(4):588-600.
18. Harding GT, Hubley-Kozey CL, Dunbar MJ, Stanish WD, Astephen Wilson JL. Body mass index affects knee joint mechanics during gait differently with and without moderate knee osteoarthritis. Osteoarthritis Cartilage. noviembre de 2012;20(11):1234-42.
19. Lin PM, Chen C-TC, Torzilli PA. Increased stromelysin-1 (MMP-3), proteoglycan degradation (3B3- and 7D4) and collagen damage in cyclically load-injured articular cartilage. Osteoarthritis and Cartilage. junio de 2004;12(6):485-96.
20. Honda K, Ohno S, Tanimoto K, Ijuin C, Tanaka N, Doi T, et al. The effects of high magnitude cyclic tensile load on cartilage matrix metabolism in cultured chondrocytes. Eur J Cell Biol. septiembre de 2000;79(9):601-9.
21. Fujisawa T, Hattori T, Takahashi K, Kuboki T, Yamashita A, Takigawa M. Cyclic mechanical stress induces extracellular matrix degradation in cultured chondrocytes via gene expression of matrix metalloproteinases and interleukin-1. J Biochem. mayo de 1999;125(5):966-75.
22. Rai MF, Sandell LJ. Inflammatory mediators: tracing links between obesity and osteoarthritis. Crit Rev Eukaryot Gene Expr. 2011;21(2):131-42.
23. Schmidt FM, Weschenfelder J, Sander C, Minkwitz J, Thormann J, Chittka T, et al. Inflammatory Cytokines in General and Central Obesity and Modulating Effects of Physical Activity. Eckel J, editor. PLoS ONE. 17 de marzo de 2015;10(3):e0121971.
24. Wang T, He C. Pro-inflammatory cytokines: The link between obesity and osteoarthritis. Cytokine Growth Factor Rev. diciembre de 2018;44:38-50.
25. Stannus O, Jones G, Cicuttini F, Parameswaran V, Quinn S, Burgess J, et al. Circulating levels of IL-6 and TNF-- are associated with knee radiographic osteoarthritis and knee cartilage loss in older adults. Osteoarthritis Cartilage. noviembre de 2010;18(11):1441-7.
26. de Boer TN, van Spil WE, Huisman AM, Polak AA, Bijlsma JWJ, Lafeber FPJG, et al. Serum adipokines in osteoarthritis; comparison with

controls and relationship with local parameters of synovial inflammation and cartilage damage. Osteoarthritis Cartilage. agosto de 2012;20(8):846-53.

27. Dumond H, Presle N, Terlain B, Mainard D, Loeuille D, Netter P, et al. Evidence for a key role of leptin in osteoarthritis. Arthritis Rheum. noviembre de 2003;48(11):3118-29.

28. Pallu S, Francin P-J, Guillaume C, Gegout-Pottie P, Netter P, Mainard D, et al. Obesity affects the chondrocyte responsiveness to leptin in patients with osteoarthritis. Arthritis Res Ther. 2010;12(3):R112.

29. King LK, March L, Anandacoomarasamy A. Obesity & osteoarthritis. Indian J Med Res. 2013;138(2):185-93.

30. Van Spil WE, Welsing PMJ, Kloppenburg M, Bierma-Zeinstra SM, Bijlsma JWJ, Mastbergen SC, et al. Cross-sectional and predictive associations between plasma adipokines and radiographic signs of early-stage knee osteoarthritis: data from CHECK. Osteoarthritis Cartilage. noviembre de 2012;20(11):1278-85.

31. Scott SK, Rabito FA, Price PD, Butler NN, Schwartzbaum JA, Jackson BM, et al. Comorbidity among the morbidly obese: a comparative study of 2002 U.S. hospital patient discharges. Surg Obes Relat Dis. abril de 2006;2(2):105-11.

32. Pacca DM, De-Campos GC, Zorzi AR, Chaim EA, De-Miranda JB. Prevalence of Joint Pain and Osteoarthritis in Obese Brazilian Population. ABCD, arq bras cir dig. 1 de marzo de 2018;31(1):e1344.

33. Grotle M, Hagen KB, Natvig B, Dahl FA, Kvien TK. Obesity and osteoarthritis in knee, hip and/or hand: an epidemiological study in the general population with 10 years follow-up. BMC Musculoskelet Disord. 2 de octubre de 2008;9(1):132.

34. Cooper C, Snow S, McAlindon TE, Kellingray S, Stuart B, Coggon D, et al. Risk factors for the incidence and progression of radiographic knee osteoarthritis. Arthritis Rheum. mayo de 2000;43(5):995-1000.

35. Jinks C, Jordan K, Croft P. Disabling knee pain – another consequence of obesity: Results from a prospective cohort study. BMC Public Health. 2006;6(1):258.

36. Lohmander LS, Gerhardsson de Verdier M, Rollof J, Nilsson PM, Engström G. Incidence of severe knee and hip osteoarthritis in relation to different measures of body mass: a population-based prospective cohort study. Ann Rheum Dis. abril de 2009;68(4):490-6.

37. Wills AK, Black S, Cooper R, Coppack RJ, Hardy R, Martin KR, et al. Life course body mass index and risk of knee osteoarthritis at the age of 53 years: evidence from the 1946 British birth cohort study. Ann Rheum Dis. mayo de 2012;71(5):655-60.

38. Leyland KM, Judge A, Javaid MK, Diez-Perez A, Carr A, Cooper C, et al. Obesity and the Relative Risk of Knee Replacement Surgery in Patients with Knee Osteoarthritis: A Prospective Cohort Study. Arthritis Rheumatol. abril de 2016;68(4):817-25.

39. Rivera D, Ortiz J, Colón C, Colón J, Magraner M, Bredy R. Correlation between body mass index and need for total knee replacement in a group of Latin patients with knee osteoarthritis. Bol Asoc Med P R. junio de 2011;103(2):17-20.

40. Harms S, Larson R, Sahmoun AE, Beal JR. Obesity increases the likelihood of total joint replacement surgery among younger adults. Int Orthop. febrero de 2007;31(1):23-6.

41. Ricketts D, Rogers R, Roper T, Ge X. Recognising and dealing with complications in orthopaedic surgery. Ann R Coll Surg Engl. marzo de 2017;99(3):185-8.

42. Willhuber GC, Stagnaro J, Petracchi M, Donndorff A, Monzon DG, Bonorino JA, et al. Short-term complication rate following orthopedic surgery in a tertiary care center in Argentina. SICOT J. 2018;4:26.

43. Sing DC, Luan TF, Feeley BT, Zhang AL. Is Obesity a Risk Factor for Adverse Events After Knee Arthroscopy? Arthroscopy. julio de 2016;32(7):1346-1353.e1.

44. Zusmanovich M, Kester BS, Schwarzkopf R. Postoperative Complications of Total Joint Arthroplasty in Obese Patients Stratified by BMI. J Arthroplasty. marzo de 2018;33(3):856-64.

45. Wallace G, Judge A, Prieto-Alhambra D, de Vries F, Arden NK, Cooper C. The effect of body mass index on the risk of post-operative complications during the 6 months following total hip replacement or total knee replacement surgery. Osteoarthritis Cartilage. julio de 2014;22(7):918-27.

46. Pulido L, Ghanem E, Joshi A, Purtill JJ, Parvizi J. Periprosthetic joint infection: the incidence, timing, and predisposing factors. Clin Orthop Relat Res. julio de 2008;466(7):1710-5.

47. Friedman RJ, Hess S, Berkowitz SD, Homering M. Complication rates after hip or knee arthroplasty in morbidly obese patients. Clin Orthop Relat Res. octubre de 2013;471(10):3358-66.

48. DeMik DE, Bedard NA, Dowdle SB, Elkins JM, Brown TS, Gao Y, et al. Complications and Obesity in Arthroplasty-A Hip is Not a Knee. J Arthroplasty. octubre de 2018;33(10):3281-7.

49. Wilson CJ, Georgiou KR, Oburu E, Theodoulou A, Deakin AH, Krishnan J. Surgical site infection in overweight and obese Total Knee Arthroplasty patients. J Orthop. 21 de febrero de 2018;15(2):328-32.

50. Sloan M, Sheth N, Lee G-C. Is Obesity Associated with Increased Risk of Deep Vein Thrombosis or Pulmonary Embolism After Hip and Knee Arthroplasty? A Large Database Study. Clin Orthop Relat Res. marzo de 2019;477(3):523-32.

51. Carter J, Springer B, Curtin BM. Early complications of revision total knee arthroplasty in morbidly obese patients. Eur J Orthop Surg Traumatol. julio de 2019;29(5):1101-4.

52. Werner BC, Evans CL, Carothers JT, Browne JA. Primary Total Knee Arthroplasty in Super-obese Patients: Dramatically Higher Postoperative Complication Rates Even Compared to Revision Surgery. J Arthroplasty. mayo de 2015;30(5):849-53.

53. Amin AK, Clayton R a. E, Patton JT, Gaston M, Cook RE, Brenkel IJ. Total knee replacement in morbidly obese patients. Results of a prospective, matched study. J Bone Joint Surg Br. octubre de 2006;88(10):1321-6.

54. Sisko ZW, Vasarhelyi EM, Somerville LE, Naudie DD, MacDonald SJ, McCalden RW. Morbid Obesity in Revision Total Knee Arthroplasty: A Significant Risk Factor for Re-Operation. J Arthroplasty. mayo de 2019;34(5):932-8.

55. Evans JT, Mouchti S, Blom AW, Wilkinson JM, Whitehouse MR, Beswick A, et al. Obesity and revision surgery, mortality, and patient-reported outcomes after primary knee replacement surgery in the National Joint Registry: A UK cohort study. PLOS Medicine. 16 de julio de 2021;18(7):e1003704.

56. Childers CP, Siletz AE, Singer ES, Faltermeier C, Hu QL, Ko CY, et al. Surgical Technical Evidence Review for Elective Total Joint Replacement Conducted for the AHRQ Safety Program for Improving Surgical Care and Recovery. Geriatr Orthop Surg Rehabil. 2018;9:2151458518754451.

57. Kamat YD, Aurakzai KM, Adhikari AR. Total Knee Replacement in the Obese Patient: Comparing Computer Assisted and Conventional Technique. The Scientific World Journal. 9 de enero de 2014;2014:e272838.

58. Hussain SM, Wang Y, Shaw JE, Wluka AE, Graves S, Gambhir M, et al. Relationship of weight and obesity with the risk of knee and hip arthroplasty for osteoarthritis across different levels of physical performance: a prospective cohort study. Scand J Rheumatol. enero de 2019;48(1):64-71.

59. Bliddal H, Leeds AR, Christensen R. Osteoarthritis, obesity and weight loss: evidence, hypotheses and horizons – a scoping review. Obes Rev. julio de 2014;15(7):578-86.

60. Lee R, Kean WF. Obesity and knee osteoarthritis. Inflammopharmacology. abril de 2012;20(2):53-8.