

# Optimización preoperatoria del paciente antes de una artroplastia de cadera o rodilla: parte 1

Leonel Perez Alamino\*, Fernando Tillet\*\*, Eduardo Bochaty\*\*, Fernando Lopreite\*

\*Grupo GRECARO y Equipo de Miembro Inferior del Hospital Británico de Buenos Aires, Argentina

\*\*Grupo GRECARO, Argentina

## RESUMEN

Las artroplastias de cadera y rodilla son estrategias que han demostrado ser efectivas en el tratamiento de la patología degenerativa articular. El reemplazo articular mejora la calidad de vida de la mayoría de los pacientes cuando el tratamiento conservador falla. Sin embargo, estas son cirugías mayores que conllevan un riesgo significativo de complicaciones, incluyendo la necesidad de una revisión. El propósito de este artículo es analizar los factores de riesgo modificables del paciente antes de la cirugía, a fin de disminuir el riesgo de complicaciones posoperatorias. Estudios recientes han descripto ciertos factores de riesgo modificables, inherentes al paciente y que incrementan la posibilidad de complicaciones posoperatorias luego de un reemplazo articular de cadera o rodilla. Estos incluyen obesidad, malnutrición, tabaquismo, diabetes, anemia, deficiencia de vitamina D, consumo de opioides, artropatías inflamatorias, insuficiencia renal crónica y colonización por estafilococco meticilino-resistente. Si conseguimos optimizar estas condiciones durante el preoperatorio, reduciremos el riesgo de complicaciones posoperatorias.

**Palabras clave:** Optimización; reemplazo articular; artroplastia de cadera o rodilla

**Nivel de Evidencia:** IV

## Preoperative Patient Optimization Before Hip or Knee Arthroplasty: Part 1

## ABSTRACT

Hip and knee arthroplasties are well-known effective strategies for joint osteoarthritis. Joint replacement reliably improves quality of life for most patients when non-operative measures have failed. However, these are major surgeries that carry significant risks, including the need for revision surgery. The purpose of this article is to discuss preoperative modifiable risks parameters of the patient prior to joint replacement to decrease complication risks. Recent studies have described several modifiable factors that increase the risk of postoperative complications following hip and knee replacement. These include obesity, malnutrition, tobacco use, diabetes, anaemia, vitamin D deficiency, opioid use, inflammatory arthropathy, kidney chronic insufficiency and meticilin-resistant staphylococci colonization. If we achieve preoperative optimization of these conditions, we should minimize the risk of adverse outcomes.

**Key words:** Optimization; joint replacement; hip and knee arthroplasty

**Level of Evidence:** IV

## INTRODUCCIÓN

El reemplazo articular de cadera y rodilla ha demostrado ser un tratamiento efectivo frente a la patología articular degenerativa avanzada; múltiples estudios han reportado buenos resultados a largo plazo.<sup>1,2</sup> Un estudio realizado en EE. UU. estima que para el año 2030, el número de artroplastias de cadera y rodilla se incrementará en un 174% y 673%, respectivamente.<sup>3</sup>

A pesar de su éxito, debemos entender que son cirugías mayores que conllevan la posibilidad de complicaciones tempranas, como infecciones, luxación, aflojamiento, trombosis venosa profunda (TVP), fracturas e incluso la muerte.<sup>4</sup>

Recibido el 19-08-2022. Aceptado luego de la evaluación el 7-9-2022 • Dr. LEONEL PEREZ ALAMINO • leonelp95@gmail.com  <http://orcid.org/0000-0002-1563-6947>

**Cómo citar este artículo:** Perez Alamino L, Tillet F, Bochaty E, Lopreite F. Optimización preoperatoria del paciente antes de una artroplastia de cadera o rodilla: parte 1. *Rev Asoc Argent Ortop Traumatol* 2022;87(5):721-727. <https://doi.org/10.15417/issn.1852-7434.2022.87.5.1658>

Con respecto a esto último, múltiples estudios han investigado la tasa de mortalidad a mediano y largo plazo luego de un reemplazo articular, y se ha estimado en hasta el 18%.<sup>5</sup>

Autores como Sinclair y cols.<sup>6</sup> sostienen que el tiempo más crítico para evaluar la mortalidad abarca los primeros 30 días posteriores a la cirugía, ya que en este período disminuye el sesgo de muertes por causas no relacionadas con la artroplastia.

Estudios recientes han reportado que existen factores de riesgo modificables, que pueden incrementar la aparición de este tipo de complicaciones. Estos incluyen condiciones como obesidad, desnutrición, tabaquismo, diabetes, anemia, deficiencia de vitamina D, consumo de opioides, artropatías inflamatorias, insuficiencia renal crónica (IRC) y colonización por estafilococo meticilino-resistente (SAMR), entre las más relevantes.<sup>7-9</sup>

El propósito de esta actualización es analizar estos factores modificables asociados al aumento de complicaciones y recomendar algunas estrategias para optimizar la condición de los pacientes antes de la cirugía. A continuación, se analizan los primeros cinco.

## Obesidad

La Organización Mundial de la Salud (OMS) define este concepto como un índice de masa corporal mayor de 30 kg/m<sup>2</sup>. En Argentina, 6 de cada 10 adultos padecen obesidad y el 30% de los niños ya fueron registrados en esa situación. Esto conlleva un incremento del riesgo de padecer trastornos como diabetes, hipertensión arterial (HTA), enfermedades respiratorias, renales, hepáticas e incluso inmunodepresión.<sup>10</sup>

Además, existe evidencia reciente de que la obesidad aumenta la probabilidad de requerir un reemplazo articular de cadera o rodilla con respecto a la población que no sufre esta condición, dada la sobrecarga articular que esta genera sobre las citadas articulaciones.<sup>11</sup>

Revisiones sistemáticas publicadas recientemente observaron que, en pacientes sometidos a una artroplastia, la obesidad se asoció a un incremento de las tasas de infecciones superficiales y profundas, luxaciones, reoperaciones y readmisiones, al compararlos con pacientes no obesos.<sup>12,13</sup> Están descritas, además, las dificultades técnicas en la cirugía, las que, en ocasiones, llevan a un cementado defectuoso. Así también, pueden predisponer a una mala colocación y orientación de los componentes, lo que podría generar aflojamiento temprano e inestabilidad.<sup>14</sup>

En estos pacientes, la asociación de diabetes e insulinoresistencia no es infrecuente, con el consecuente incremento en el índice de infección.

Actualmente, la recomendación de la academia estadounidense de cirujanos ortopédicos (AAOS, por sus siglas en inglés) es evitar el reemplazo articular de cadera o rodilla en pacientes con un IMC >40 mg/kg<sup>2</sup>.<sup>15</sup> Aunque no hay un valor establecido de IMC para llevar adelante este tipo de cirugías, lo ideal es que esta sea <35 mg/kg<sup>2</sup>.

Sugerimos que estos pacientes sean evaluados por un nutricionista, por un médico endocrinólogo y, eventualmente, por un equipo de cirugía bariátrica para determinar si puede ser sometido a este tratamiento. Además, recomendamos como ejercicios bicicleta fija, natación y ejercicios en el agua para ayudar con la actividad física.

## Malnutrición

La malnutrición es otro de los factores modificables inherentes al paciente que debemos considerar antes de realizar una artroplastia. En distintos reportes se ha asociado esta condición con el aumento de riesgo de desarrollar infecciones periprotésicas (IPP) y trastornos de la herida (dehiscencias, inflamación, etc.), como consecuencia de una menor provisión de colágeno y proliferación fibroblástica.<sup>16</sup> Si bien no existe un consenso al respecto, la mayoría de los autores coinciden que para definir la malnutrición nos podemos basar en los siguientes criterios:

- niveles de albúmina sérica <3,5 g/dl<sup>17</sup>
- niveles de transferrina sérica <200 mg/dl<sup>18</sup>
- recuento total de linfocitos en sangre <1500<sup>19</sup>

Existen otros indicadores antropométricos, como la circunferencia del brazo o la pierna; sin embargo, estos son poco sensibles ante déficits agudos, ya que los cambios visibles pueden tardar semanas en aparecer.<sup>16</sup>

Con un análisis de sangre básico, podemos obtener un panorama del perfil nutricional antes de la cirugía y, de ser necesario, referirlo a un especialista pertinente.

Hay que tener especial cuidado con los pacientes que han sido sometidos a cirugía bariátrica con descensos abruptos del peso, ya que, a pesar de presentar un fenotipo nutricional aparentemente normal, pueden presentar una condición nutricional deficiente, por lo que deben ser adecuadamente estudiados.<sup>20</sup>

Los pacientes ancianos que pueden ser sometidos a un reemplazo articular de cadera por fractura también deben ser estudiados por esta condición y evaluar la posibilidad de agregar suplementos dietarios para mejorar esta situación.

## Tabaquismo

El consumo de tabaco representa una epidemia que causa la muerte de más de 40.000 argentinos al año. Datos del Ministerio de Salud de la Provincia de Buenos Aires informan que la prevalencia estimada de consumo de cigarrillos durante 2021 fue del 23,1% en la población.<sup>21</sup>

Es este uno de los factores modificables más analizados en la literatura referida a artroplastias electivas de cadera o rodilla. La nicotina produce vasoconstricción periférica, lo cual genera una hipoxia tisular. Esta condición se ha asociado a un incremento del riesgo de complicaciones de herida, IPP, infecciones respiratorias bajas, infarto de miocardio e incluso aumento de la tasa de mortalidad.<sup>22-25</sup>

Algunos estudios aleatorizados han demostrado que cesar el hábito tabáquico entre 6 y 8 semanas antes disminuye hasta un 65% la tasa de complicaciones luego de un reemplazo de cadera o rodilla.<sup>26</sup> Se ha informado que, incluso si la cesación tabáquica ocurre hasta 4 semanas antes de la cirugía, se logra una disminución de las complicaciones de hasta el 20% respecto de pacientes que continuaron fumando antes del procedimiento. Ello debe ir acompañado de una suspensión posterior a la cirugía de dos semanas, luego de la cicatrización de los tejidos. La intervención (al menos transitoria) de dejar el hábito de fumar debería ser una recomendación en la entrevista previa con el paciente; sin embargo, hoy en día fumar no constituye una contraindicación.<sup>27</sup> Sí es importante informarle al paciente el riesgo que esta condición genera al ser sometido a este tipo de cirugías. La evaluación previa por un neumonólogo y la utilización de parches de nicotina pueden ayudar en la suspensión del consumo de cigarrillos durante el perioperatorio.

## Diabetes

La última Encuesta Nacional de Factores de Riesgo (ENFR) realizada en 2018 en nuestro país registró que 12,7% de la población de Argentina sufre de diabetes. Si consideramos exclusivamente la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, este porcentaje está representado por el 8,8%.<sup>28</sup>

Los pacientes con diabetes que planean realizarse una artroplastia de cadera o rodilla presentan un riesgo elevado tanto de complicaciones relacionadas con su articulación como de eventos adversos sistémicos; tal vez, el más estudiado sea la infección periprotésica. Existe evidencia de que padecer diabetes puede aumentar en 1,74 veces el riesgo de desarrollar una IPP.<sup>29</sup> Además, también se ha asociado a peores resultados funcionales posoperatorios.<sup>30</sup>  
<sup>31</sup> Sumado a las complicaciones inherentes a la cirugía, los pacientes con diabetes tienen mayor probabilidad de intercurrir con accidentes cerebrovasculares, insuficiencia cardíaca y enfermedad vascular periférica.<sup>32,33</sup> El diagnóstico de diabetes puede obtenerse con uno de los siguientes criterios:

- Hemoglobina glucosilada (HbA1c) >6,5% (es un marcador de adherencia al tratamiento en los últimos tres meses)
- Glucemia en ayunas >126 mg/dl
- Glucemia sérica > 200 mg/dl

Cualquier registro por encima de estos puntos de corte debería ser suficiente para, al menos, diferir el procedimiento. Sabemos que el control glucémico a veces puede ser dificultoso, por lo cual un abordaje multidisciplinario es la estrategia más recomendada para establecer las medidas higiénico-dietéticas adecuadas, como así también las farmacológicas, si así lo requiriese el paciente.

## Anemia

La OMS define la anemia como la disminución del hierro en sangre por debajo de los 12 g/dl en mujeres y 13 g/dl en varones; esta es una condición muy frecuente en la población.<sup>34</sup>

Según algunos reportes, la anemia afecta casi al 25% de la población mundial. Un estudio de Marín y cols. informa que la prevalencia en Argentina es alrededor del 26,3%.<sup>35</sup> Si bien el uso de ácido tranexámico ha modificado sustancialmente el número de transfusiones, los reemplazos de cadera y rodilla son cirugías que conllevan una pérdida de sangre considerable.<sup>36</sup> Se ha estimado que entre el 15 y el 30% de los pacientes que van a realizarse una artroplastia electiva presentan anemia en los controles preoperatorios.<sup>37</sup> En un estudio reciente del grupo de Bailey y cols., se analizaron 5384 artroplastias primarias de cadera y rodilla, y se observó que el 17% de los pacientes

incluidos presentaron valores preoperatorios correspondientes a anemia.<sup>38</sup> En ellos hubo un incremento del riesgo de requerir transfusiones de 4,09 veces, de sufrir complicaciones posoperatorias de 1,42 veces y de tener una internación más prolongada del 19%. Por otro lado, esta condición también se ha asociado a un mayor riesgo de desarrollar infecciones periprotésicas, cardiopatías e incluso de muerte.<sup>39,40</sup> En pacientes anémicos, es recomendable evaluar la posibilidad de iniciar una suplementación con hierro antes de la cirugía.<sup>41</sup> Cuando el aporte oral no logra corregir los valores séricos de hemoglobina o cuando no es posible diferir la cirugía, la administración parenteral de hierro también ha demostrado ser una estrategia segura y efectiva.<sup>42</sup>

## CONSIDERACIONES FINALES

Las cinco condiciones clínicas analizadas pueden mejorarse en el preoperatorio, para así disminuir el riesgo de complicaciones de nuestros pacientes. Al indicar artroplastias de cadera o rodilla, es responsabilidad del cirujano conocer y tener en cuenta estas situaciones.

Conflicto de intereses: Los autores no declaran conflictos de intereses.

ORCID de F. Tillet: <https://orcid.org/0000-0003-2658-9856>

ORCID de F. Lopreite: <https://orcid.org/0000-0002-2065-8649>

ORCID de E. Bochaty: <https://orcid.org/0000-0003-3645-6563>

## BIBLIOGRAFÍA

1. Jauregui JJ, Cherian JJ, Pierce TP, Beaver WB, Issa K, Mont MA. Long-term survivorship and clinical outcomes following total knee arthroplasty. *J Arthroplasty* 2015;30(12):2164-6. <https://doi.org/10.1016/j.arth.2015.05.052>
2. Fernández-Fernández R, Oñorbe-San Francisco F, Gil-Garay E. Long-term outcomes of a titanium-encased ceramic liner total hip arthroplasty (15 to 21 year results). *J Arthroplasty* 2021;36(11):3697-702. <https://doi.org/10.1016/j.arth.2021.06.016>
3. Kurtz S, Ong K, Lau E, Mowat F, Halpern M. Projections of primary and revision hip and knee arthroplasty in the United States from 2005 to 2030. *J Bone Joint Surg Am* 2007;89(4):780-5. <https://doi.org/10.2106/JBJS.F.00222>
4. Wall C, de Steiger R. Pre-operative optimisation for hip and knee arthroplasty: Minimise risk and maximise recovery. *Aust J Gen Pract* 2020;49(11):710714. <https://doi.org/10.31128/AJGP-05-20-5436>
5. Choi HR, Bedair H. Mortality following revision total knee arthroplasty: a matched cohort study of septic versus aseptic revisions. *J Arthroplasty* 2014;29(6):1216-8. <https://doi.org/10.1016/j.arth.2013.11.026>
6. Sinclair ST, Orr MN, Rothfus CA, Klika AK, McLaughlin JP, Piuze NS. Understanding the 30-day mortality burden after revision total knee arthroplasty. *Arthroplast Today* 2021;11:205-11. <https://doi.org/10.1016/j.artd.2021.08.019>
7. Kee JR, Mears SC, Edwards PK, Barnes CL. Modifiable risk factors are common in early revision hip and knee arthroplasty. *J Arthroplasty* 2017;32(12):3689-92. <https://doi.org/10.1016/j.arth.2017.07.005>
8. MacMahon A, Rao SS, Chaudhry YP, Hasan SA, Epstein JA, et al. Preoperative patient optimization in total joint arthroplasty—The paradigm shift from preoperative clearance: A narrative review. *HSS J* 2022;18(3):418-27. <https://doi.org/10.1177/15563316211030923>
9. Morrison TA, Figgie M, Miller AO, Goodman SM. Periprosthetic joint infection in patients with inflammatory joint disease: a review of risk factors and current approaches to diagnosis and management. *HSS J* 2013;9(2):183-94. <https://doi.org/10.1007/s11420-013-9338-8>
10. Ministerio de Salud de la Nación Argentina. <https://www.argentina.gob.ar/salud/alimentacion-saludable/obesidad>. Fecha de último ingreso: 10 de agosto de 2022.
11. Harms S, Larson R, Sahnoun AE, Beal JR. Obesity increases the likelihood of total joint replacement surgery among younger adults. *Int Orthop* 2007;31(1):23-6. <https://doi.org/10.1007/s00264-006-0130-y>
12. Boyce L, Prasad A, Barrett M, Dawson-Bowling S, Millington S, et al. The outcomes of total knee arthroplasty in morbidly obese patients: A systematic review of the literature. *Arch Orthop Trauma Surg* 2019;139(4):553-60. <https://doi.org/10.1007/s00402-019-03127-5>

13. Ng HJH, Loke WJ, James WLH. The influence of obesity on unicompartmental knee arthroplasty outcomes: A systematic review and meta-analysis. *Arch Bone Jt Surg* 2021;9(6):618-32. <https://doi.org/10.22038/ABJS.2021.57357.2842>
14. McArthur BA, Vulcano E, Cross M, Nguyen J, Della Valle AG, Salvati E. Acetabular component orientation in total hip arthroplasty: the impact of obesity. *Hip Int* 2014;24(3):263-9. <https://doi.org/10.5301/hipint.5000125>
15. AOS Workgroup on Obesity. Position statement: The impact of obesity on bone and joint health. Rosemont, IL: *American Academy of Orthopaedic Surgeons*, 2015. Disponible en: <https://www.aaos.org/contentassets/1cd7f41417ec4dd4b5c4c48532183b96/1184-the-impact-of-obesity-on-bone-and-joint-health1.pdf>
16. Ellsworth B, Kamath AF. Malnutrition and Total Joint Arthroplasty. *J Nat Sci* 2016;2(3):e179. PMID: 27376151.
17. Bala A, Ivanov DV, Huddleston JI 3rd, Goodman SB, Maloney WJ, Amanatullah DF. The cost of malnutrition in total joint arthroplasty. *J Arthroplasty* 2020;35(4):926-32. <https://doi.org/10.1016/j.arth.2019.11.018>
18. Evans RP, Clyburn TA, Moucha CS, Prokuski L. Surgical site infection prevention and control: an emerging paradigm. *Instr Course Lect* 2011;60:539. PMID: 21553796.
19. Australian Commission on Safety and Quality in Health Care. Osteoarthritis of the knee clinical care standard. Sydney, NSW: ACSQHC, 2017.
20. Kobylińska M, Antosik K, Decyk A, Kurowska K. Malnutrition in obesity: Is it possible? *Obes Facts* 2022;15(1):19-25. <https://doi.org/10.1159/000519503>
21. Ministerio de Salud de la Nación. <https://www.ms.gba.gov.ar/sitios/media/files/2021/06/Situación-Epidemiológica-Tabaquismo-PBA-2021pdf.pdf>. Fecha de último ingreso: 10 de agosto de 2022.
22. Jones RE. Wound healing in total joint arthroplasty. *Orthopedics* 2010;33(9):660. <https://doi.org/10.3928/01477447-20100722-35>
23. Singh JA. Smoking and outcomes after knee and hip arthroplasty: a systematic review. *J Rheumatol*. 2011;38(9):1824-34. <https://doi.org/10.3899/jrheum.101221>
24. Alamanda VK, Springer BD. Perioperative and modifiable risk factors for periprosthetic joint infections (PJI) and recommended guidelines. *Curr Rev Musculoskelet Med* 2018;11(3):325-31. <https://doi.org/10.1007/s12178-018-9494-z>
25. Bedard NA, DeMik DE, Owens JM, Glass NA, DeBerg J, et al. Tobacco use and risk of wound complications and periprosthetic joint infection: A systematic review and meta-analysis of primary total joint arthroplasty procedures. *J Arthroplasty* 2019;34(2):385-96e384. <https://doi.org/10.1016/j.arth.2018.09.089>
26. Moller AM, Villebro N, Pedersen T, et al. Effect of preoperative smoking intervention on postoperative complications: a randomised clinical trial. *Lancet* 2002;359(9301):114-7. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(02\)07369-5](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(02)07369-5)
27. Lindström D, Sadr Azodi O, Wladis A, Tønnesen H, Linder S, Näsell H, Ponzer S, Adami J. Effects of a perioperative smoking cessation intervention on postoperative complications: a randomized trial. *Ann Surg* 2008;248(5):739-45. <https://doi.org/10.1097/SLA.0b013e3181889d0d>
28. Principales resultados de la 4ª Encuesta Nacional de Factores de Riesgo 2018. Comparación con las ediciones 2005, 2009 y 2013 (autorreporte) y mediciones objetivas (físicas y bioquímicas). Instituto Nacional de Estadística y Censos - INDEC; Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Secretaría de Gobierno de Salud de la Nación. 2019.
29. Iorio R, Williams KM, Marcantonio AJ, Specht LM, Tilzey JF, Healy WL. Diabetes mellitus, hemoglobin A1C, and the incidence of total joint arthroplasty infection. *J Arthroplasty* 2012;27(5):726-9. <https://doi.org/10.1016/j.arth.2011.09.013>
30. Bolognesi MP, Marchant MH, Viens NA, Cook C, Pietrobon R, Vail TP. The impact of diabetes on perioperative patient outcomes after total hip and total knee arthroplasty in the United States. *J Arthroplasty* 2008;23(6 Suppl 1):92-8. <https://doi.org/10.1016/j.arth.2008.05.012>
31. Fisher DA, Dierckman B, Watts MR, Davis K. Looks good but feels bad: factors that contribute to poor results after total knee arthroplasty. *J Arthroplasty* 2007;22(6 Suppl 2):39-42. <https://doi.org/10.1016/j.arth.2007.04.011>
32. Hu FB, Stampfer MJ, Haffner SM, Solomon CG, Willett WC, Manson JE. Elevated risk of cardiovascular disease prior to clinical diagnosis of type 2 diabetes. *Diabetes Care* 2002;25(7):1129-34. <https://doi.org/10.2337/diacare.25.7.1129>
33. Gray CS, Scott JF, French JM, Alberti KGMM, O'Connell JE. Prevalence and prediction of unrecognised diabetes mellitus and impaired glucose tolerance following acute stroke. *Age Ageing* 2004;33(1):71-7. <https://doi.org/10.1093/ageing/afh026>
34. Blanc BF, Hallberg L, Herbert V, Lawkowicz W. Nutritional anaemias. Report of a WHO Scientific Group. *WHO Tech Rep Ser* 1968:1-40.

35. Marín GH, Rivadulla P, Negro L, Gelemur M, Etchegoyen G; GIS. Estudio poblacional de prevalencia de anemia en población adulta de Buenos Aires, Argentina [Population study of the prevalence of anaemia in the adult population of Buenos Aires, Argentina]. *Aten Primaria* 2008 Mar;40(3):133-8. <https://doi.org/10.1157/13116628>
36. Yue C, Kang P, Yang P, Xie J, Pei F. Topical application of tranexamic acid in primary total hip arthroplasty: a randomized double-blind controlled trial. *J Arthroplasty* 2014;29(12):2452-6. <https://doi.org/10.1016/j.arth.2014.03.032>
37. Spahn DR. Anemia and patient blood management in hip and knee surgery. *Anesthesiology* 2010;113(2):482-95. <https://doi.org/10.1097/ALN.0b013e3181e08e97>
38. Bailey A, Eisen I, Palmer A, Ottawa Arthroplasty Blood Preservation Group, Beaulé PE, Fergusson DA, et al. Preoperative Anemia in Primary Arthroplasty Patients-Prevalence, Influence on Outcome, and the Effect of Treatment. *J Arthroplasty* 2021;36(7):2281-9. <https://doi.org/10.1016/j.arth.2021.01.018>
39. Greenky M, Gandhi K, Pulido L, Restrepo C, Parvizi J. Preoperative anemia in total joint arthroplasty: Is it associated with periprosthetic joint infection? *Clin Orthop Relat Res* 2012;470(10):2695-701. <https://doi.org/10.1007/s11999-012-2435-z>
40. Viola J, Gomez MM, Restrepo C, Maltenfort MG, Parvizi J. Preoperative anemia increases postoperative complications and mortality following total joint arthroplasty. *J Arthroplasty* 2015;30(5):846-8. <https://doi.org/10.1016/j.arth.2014.12.026>
41. Petis SM, Lanting BA, Vasarhelyi EM, Naudie DDR, Ralley FE, Howard JL. Is there a role for preoperative iron supplementation in patients preparing for a total hip or total knee arthroplasty? *J Arthroplasty* 2017;32(9):2688-93. <https://doi.org/10.1016/j.arth.2017.04.029>
42. Auron M, Duran Castillo MY. Preoperative anemia optimization: role of iron supplementation. *J Xiangya Med* 2018;3:37. <https://doi.org/10.21037/jxym.2018.09.05>