



# Incidencia de transfusión de hemoderivados en pacientes operados de artroplastia total de rodilla en el CMN 20 de Noviembre

Incidence of blood of transfusion in patients undergoing total knee arthroplasty at the CMN 20 de Noviembre

Juan Ignacio Farfán Gómez,\* Mauricio Sierra Pérez,<sup>‡</sup> Julio Nuñez Robles<sup>§</sup>

**Citar como:** Farfán GJ, Sierra PM, Nuñez RJ. Incidencia de transfusión de hemoderivados en pacientes operados de artroplastia total de rodilla en el CMN 20 de Noviembre. Acta Med GA. 2025; 23 (2): 109-114. <https://dx.doi.org/10.35366/119471>

## Resumen

**Introducción:** la artroplastia total primaria de rodilla (ATR) es el tratamiento definitivo para la gonartrosis en sus etapas finales, siendo un procedimiento mayor. Entre los riesgos más relevantes se encuentran el sangrado excesivo, requiriendo el uso de transfusión de hemoderivados, generando morbilidad asociada e incremento en el uso de recursos materiales y financieros en las instituciones de salud. En el servicio de Ortopedia del Centro Médico Nacional (CMN) 20 de Noviembre no se ha evaluado la incidencia real de esta condición. **Objetivo:** describir la incidencia de transfusión de hemoderivados en pacientes postoperados de ATR en el CMN 20 de Noviembre. **Material y Métodos:** se revisaron los expedientes clínicos de pacientes sometidos a ATR en el CMN 20 de Noviembre de enero de 2021 a diciembre de 2022. **Resultados:** se realizó cálculo matemático de Incidencia de transfusión de hemoderivados de los 45 pacientes incluidos en este estudio con una incidencia del 6.7% de los postoperados de ATR en el CMN ISSSTE 20 de Noviembre para el periodo previamente descrito. **Conclusiones:** en Estados Unidos se estima que anualmente se realizan 600,000 ATR de las cuales del 20-44% requieren hemotransfusiones, que comparado con nuestra incidencia del 6.7% en nuestro centro, representa un índice transfusional sustancialmente menor.

**Palabras clave:** transfusión, hemoderivados, artroplastia de rodilla, gonartrosis.

## Abstract

**Introduction:** primary total knee arthroplasty (TKA) is a major procedure, the definitive treatment for gonarthrosis in its final stages. Among the most relevant risks are excessive bleeding, requiring the use of blood transfusion, generating associated morbidity, and an increase in the use of material and financial resources in health institutions. In the Orthopedics service of the CMN 20 de Noviembre, the actual incidence of this condition has not been evaluated. **Objective:** to describe the incidence of transfusion of blood products in post-TKA patients at the CMN 20 de Noviembre. **Material and methods:** the clinical records of patients undergoing TKA at the CMN November 20 from January 2021 to December 2022 were reviewed. **Results:** a mathematical calculation of the incidence of transfusion of blood products in the 45 patients included in this study was performed. Study with an incidence of 6.7% of post-TKA patients at the CMN ISSSTE 20 de Noviembre for the previously described period. **Conclusions:** in the United States, it is estimated that 600,000 TKAs are performed annually, of which 20-44% require blood transfusions. Compared to our incidence of 6.7% in our center, it represents a substantially lower transfusion rate.

**Keywords:** transfusion, blood products, knee arthroplasty, gonarthrosis.

\* Médico egresado, Traumatología y Ortopedia, Facultad Mexicana de Medicina, Universidad La Salle México. Nuevo Sanatorio Durango. Ciudad de México (CDMX), México; Médico egresado, Alta especialidad en Cirugía Articular, Facultad de Medicina, Universidad Nacional Autónoma de México, Centro Médico Nacional 20 de Noviembre. CDMX, México. ORCID: 0009-0008-5264-5931

<sup>‡</sup> Médico Adscrito en Traumatología y Ortopedia, Nuevo Sanatorio Durango. CDMX, México.

<sup>§</sup> Médico Adscrito en Traumatología y Ortopedia. Centro Médico Nacional 20 de Noviembre. CDMX, México.

### Correspondencia:

Dr. Juan Ignacio Farfán Gómez  
Correo electrónico: nacfar321@gmail.com

Recibido: 30-04-2024. Aceptado: 28-07-2024.



**Abreviaturas:**

ATR = artroplastia total de rodilla  
 GPC = Guía de Práctica Clínica  
 IMC = índice de masa corporal  
 IMSS = Instituto Mexicano del Seguro Social  
 OA = osteoartrosis

**INTRODUCCIÓN**

La osteoartrosis (OA) es una enfermedad degenerativa articular que se presenta como la pérdida progresiva e irreversible del cartílago articular, clínicamente se caracteriza por presentar dolor y limitación funcional.<sup>1</sup> Este padecimiento cuenta con una etiología multifactorial cuyos factores de riesgo incluyen la genética, edad, actividad física, variantes anatómicas y el peso corporal.<sup>2,3</sup>

La osteoartrosis de rodilla (gonartrosis) es una de las principales causas de dolor musculoesquelético y discapacidad con una prevalencia mayor a 44%,<sup>4</sup> siendo causa importante de discapacidad.<sup>2,5,6</sup> Según la Guía de Práctica Clínica (GPC) desarrollada por el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) la gonartrosis constituye en el IMSS uno de los 10 principales motivos de consulta y discapacidad. Se sabe que la mejor opción como tratamiento definitivo para el manejo del dolor y mejorar la movilidad de los pacientes en las etapas finales de la gonartrosis de rodilla es la artroplastia total de rodilla (ATR) seguida de tratamiento médico (analgésicos, rehabilitación, terapia física, etc.), sin olvidar que, como todo procedimiento quirúrgico, cuenta con diferentes riesgos asociados, siendo uno de las más comunes la anemia postoperatoria con desenlace en uso de terapia transfusional.<sup>7</sup>

La ATR es un procedimiento que comenzó en todo el mundo entre 1970 y 1980. Implica extraer la superficie articular dañada de la rodilla y reemplazarla con componentes tibiales y femorales, comúnmente hechos de cromo-cobalto y polipropileno.<sup>8</sup> Estos ayudan a corregir deformidades angulares además de crear nuevas superficies articulares, lo que ayuda a reducir los síntomas dolorosos y mejorar la mecánica de la marcha. Este procedimiento se lleva a cabo al realizar un abordaje en la línea media anterior de la rodilla, pasando a través del tejido adiposo hasta llegar a la fascia, se realiza una incisión paramedial al tendón rotuliano de distal a proximal, pasando a través del retináculo medial, posteriormente se realiza incisión sobre el vientre muscular del vasto medial, lo que nos permite la eversión de la rótula, exponiendo las superficies articulares en la rodilla, para de esta manera realizar la resuperficialización de la rodilla y la corrección de deformidades angulares.<sup>9</sup> El índice de complicaciones graves en postoperados de ATR en el ámbito mundial se reporta en múltiples estudios menores a 3%.<sup>10</sup>

Se ha evidenciado que la causa más frecuente para requerir terapia transfusional postoperatoria en cirugías de reemplazo articular es la anemia postoperatoria con una prevalencia de 70-90%,<sup>11</sup> motivo por el que la prevalencia en las cohortes más grandes es la transfusión de hemoderivados que suele ser de 53%,<sup>12</sup> teniendo en cuenta que los criterios transfusionales más comúnmente usados eran Hb;<sup>13,14</sup> sin embargo podemos encontrar estudios más recientes en la literatura en que el uso de este procedimiento ha sido de 3.9-46%,<sup>15-19</sup> sabiendo que la transfusión en este tipo de procedimiento electivos no mejora la morbimortalidad ni la calidad de vida de los pacientes.<sup>20</sup> Se han determinado cuatro criterios de asociación directa en el uso de hemoderivados, los cuales son: edad avanzada (> 65 años), anemia crónica, hemoglobina baja previo al procedimiento y tiempo quirúrgico prolongado.<sup>15,21</sup>

No hay que olvidar que la terapia transfusional no es un procedimiento inocuo, y se asocia a múltiples complicaciones entre las que se incluyen infecciones bacterianas, respuesta inmunológica hemólisis intravascular, lesión pulmonar aguda y coagulopatía inducida por transfusión,<sup>22</sup> motivo por el que es importante conocer la prevalencia de las transfusiones en nuestros procedimientos, no sólo para evitar estos riesgos asociados, sino también para evitar limitar el uso indiscriminado de recursos tanto para la preservación, como tipo y cruce que requieren los hemoderivados.

La prevalencia de anemia postoperatoria es de 70 a 90% de las cirugías mayores de ortopedia,<sup>1,13</sup> la cual se presenta de forma brusca y es fundamentalmente consecuencia de la hemorragia quirúrgica, a la que se añade la posible presencia de anemia preoperatoria y se agrava por el efecto de la respuesta inflamatoria a la agresión quirúrgica,<sup>4,13</sup> la evidencia actual nos ha mostrado que un descenso de hemoglobina hasta de 7.8 g/dL no aumenta la morbimortalidad,<sup>20,23</sup> ni existe relación entre la hemoglobina en el postoperatorio con la recuperación funcional ni con la calidad de vida;<sup>11,13</sup> sin embargo, en diversos estudios la prevalencia de uso de transfusión de hemoderivados va de 53%<sup>13,14</sup> y en otros estudios va de 4 a 46%.<sup>15-19,23</sup>

El objetivo del estudio que se propone es únicamente descriptivo, reportando la incidencia de transfusión hemoderivados de los pacientes que son sometidos a artroplastia de rodilla en el CMN 20 de Noviembre, ya que no contamos estadística nacional en este rubro.

**MATERIAL Y MÉTODOS**

Es un estudio observacional, descriptivo retrolectivo, se analizaron expedientes de pacientes sometidos a ATR del

01 de enero de 2021 a 31 de diciembre de 2022 en el CMN 20 de Noviembre, que fueran mayores de edad, tanto masculino como femenino, excluyendo aquellos pacientes sometidos a artroplastia por causas tumorales o traumáticas, eliminando expedientes con información incompleta. Se recabaron variables demográficas entre las que se incluye: edad, sexo, peso, talla, índice de masa corporal (IMC), enfermedades crónicas degenerativas, tabaquismo, deformidad angular, uso de isquemia, uso de ácido tranexámico, sangrado, transfusión de hemoderivados (Tabla 1), vaciados en una base de datos en Excel, además de ser analizados en el programa estadístico *Statistical Package for Social Sciences* (SPSS), versión 28.

## RESULTADOS

Se realizó la revisión de 830 expedientes de pacientes agendados y atendidos por el servicio de ortopedia en consulta de Cirugía Articular en CMN ISSSTE 20 de Noviembre durante el periodo de 1 enero 2021 a 31 diciembre de 2022 de los cuales 201 fueron hombres y 629 mujeres. Realizando criterios de inclusión, exclusión y eliminación,

obteniendo una base de datos de 45 pacientes con expedientes completos, siendo 11 pacientes masculinos y 34 femeninos, de los cuales 22 pacientes se les realizó artroplastia total de rodilla derecha y 23 de rodilla izquierda. De las 45 cirugías realizadas en este periodo solo ocho corresponden al año 2021, el resto fueron realizadas en el 2022 (Tabla 1).

Los 45 procedimientos realizados fueron realizados con la misma técnica quirúrgica, con abordaje transtendón por decisión de los cirujanos, utilizando implantes con retención de ligamento cruzado posterior con la finalidad de preservar hueso. En 24 pacientes se usó isquemia según la disponibilidad del recurso. Se incluyó al total de los pacientes sin diferenciar a la variable isquemia, pues al realizar el test de  $\chi^2$  vs transfusión, dio un valor de 0.23 con una significancia de 0.632 por lo que podemos afirmar que no existe una diferencia estadísticamente significativa en ambos grupos.

Se realizó cálculo matemático de incidencia de transfusión de hemoderivados de los 45 pacientes que cumplieron con nuestros criterios de inclusión, exclusión y eliminación. Siendo solo tres de los 45 pacientes los que requirieron terapia transfusional, lo que equivale a una incidencia de transfusión de hemoderivados de 6.7% de las artroplastias de rodilla de cirugía Articular en el CMN ISSSTE 20 de Noviembre para el periodo de 2021-2022 (Figura 1). Donde no se reportaron eventos adversos asociados a morbilidad en estos pacientes.

A pesar de que dentro de los objetivos del presente estudio no se encuentra realizar correlaciones entre las variables demográficas, es conveniente reportar que se encontró correlación estadísticamente significativa entre la disminución de hemoglobina postoperatoria respecto a la reportada de manera preoperatoria en relación con el sangrado transoperatorio con un valor de  $\chi^2$  53.644 con un valor de  $p = 0.029$  (Tabla 2 y Figura 2). Al realizar las pruebas estadísticas para el resto de las variables no encontramos ninguna relación estadísticamente significativa.

## DISCUSIÓN

Al realizar el cálculo de la incidencia de transfusión de hemoderivados de nuestros 45 pacientes sólo tres de ellos, lo que equivale a 6.7% en la incidencia de terapia transfusional, lo que comparado con 18.3% por el estudio de Hart y colaboradores<sup>24</sup> representa un índice transfusional sustancialmente menor. En Estados Unidos se estima que anualmente se realizan 600,000 ATR de las cuales de 20-44% de las ATR requieren transfusiones en el postoperatorio.<sup>25</sup> La incidencia de hemotransfusiones

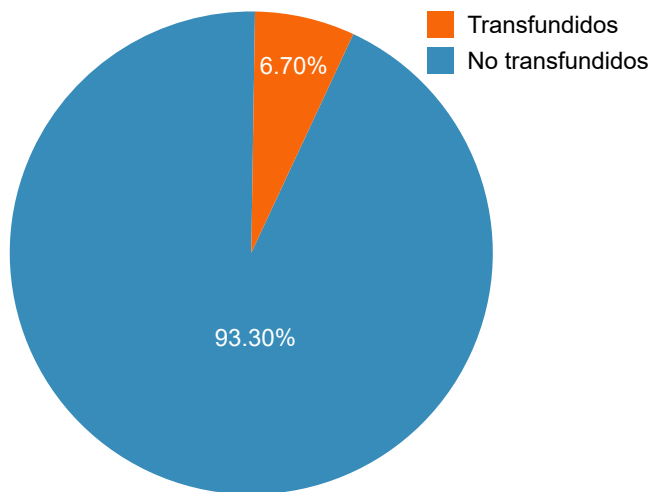
**Tabla 1:** Características generales (N = 45).

VARIABLES	n (%)
Sexo	
Mujeres	34 (74.6)
Hombres	11 (24.4)
Edad (años)	69.3 ± 9.3
Peso (kg)	72.8 ± 12.7
Talla (m)	1.56 ± 0.09
Índice de masa corporal (kg/m <sup>2</sup> )	28.4 ± 56.85
Isquemia	24 (53.3)
Ácido tranexámico	11 (24.4)
<b>Transfusión de hemoderivado</b>	<b>3 (6.7)</b>
Hemotipo	
A+	12 (26.6)
B+	1 (2.2)
O+	32 (71.1)
Diferencial Hemoglobina pre y postoperatoria (mg/dL)	3.5 ± 1.62
Lateralidad	
Derecha	22 (49)
Izquierda	23 (51)
Deformidad angular	
Varo	27 (60)
Valgo	18 (40)
Diabetes mellitus tipo 2	19 (42.3)
Hipertensión arterial sistémica	26 (57.7)
Tabaquismo	13 (29)

**Tabla 2:** Sangrado transoperatorio vs diferencial de hemoglobina pre y postoperatoria.

Hemoglobina, mg/dL	Sangrado, mL					
	0 a 100	100 a 200	200 a 300	300 a 400	400 a 500	500 a 600
0-1	1	0	1	0	0	0
1-2	1	3	2	2	0	0
2-3	3	2	1	0	0	0
3-4	2	3	0	2	0	0
4-5	2	1	3	2	3	1
5-6	2	4	0	1	0	0
6-7	0	0	0	0	0	1
Total	11	13	7	7	3	2
$\chi^2$ de Pearson	53.644	Significancia	0.029			

**Figura 1:** Transfusión de Hemoderivados. Tres requirieron transfusión (N = 45).



en pacientes postoperados en el ámbito mundial ha ido en decremento, como lo reportado por Bong y su equipo de 1997 al 2001 con una incidencia de 53%,<sup>12</sup> 19.4% reportado por Slover,<sup>26</sup> 8.29% reportado en Alemania<sup>27</sup> o 4.3% reportado por Abdullah en Singapur,<sup>28</sup> y 19.2% reportado por Dobarganes (Tabla 3).<sup>29</sup> Lo cual se relaciona con la autorización del uso de ácido tranexámico por la FDA en 2011 para manejo de hemorragias,<sup>30-33</sup> así como medidas previamente usadas durante el transquirúrgico para disminuir el sangrado. Lo cual podemos corroborar en México en el estudio ya comentado por Dobarganes y su equipo donde dividen en dos grupos aleatorios de 65 pacientes donde aquellos en los que se usa ácido tranexámico no requirieron el uso de transfusiones a di-

ferencia de los 25 pacientes sin uso de este medicamento requirieron transfusión de hemoderivados.<sup>29</sup>

La artroplastia total de rodilla se considera un procedimiento electivo o no esencial, durante 2021 la pandemia por SARS-CoV-2 (COVID-19) causó una disminución importante en el número de cirugías no esenciales a nivel mundial, estimándose que en Estados Unidos este tipo de procedimientos fue diferido en 94%,<sup>34,35</sup> lo cual encuentra una relación directa con la escases de procedimientos quirúrgicos durante este año, en el cual se realizaron ocho procedimientos lo cual representa un 17% de los procedimiento valorados en el presente estudio, esto podría generar un sesgo en los porcentajes tanto de procedimientos como de la incidencia de hemotransfusiones.

### CONCLUSIONES

En el presente estudio busca ser el punto de partida para futuras investigaciones, hay que tomar en cuenta que se reportó una incidencia transfusional menor a la mayoría en la literatura, si bien una debilidad del estudio es el número de procedimientos incluidos en el periodo estudiado no deja de ser positivo la baja incidencia en el uso de transfusiones de hemoderivados, lo cual está asociado al adecuado uso de las estrategias de prevención en los protocolos preoperatorias para una mejor preparación preoperatoria del paciente, así como el uso de medidas transquirúrgicas para evitar el sangrado y disminución de hemoglobina postoperatoria como lo son el uso de torniquete o isquemia transoperatoria, el uso ácido tranexámico o agentes hemostáticos tópicos o de manera preoperatoria con un adecuado diagnóstico y manejo de anemia por deficiencia de hierro o uso de antiagregantes

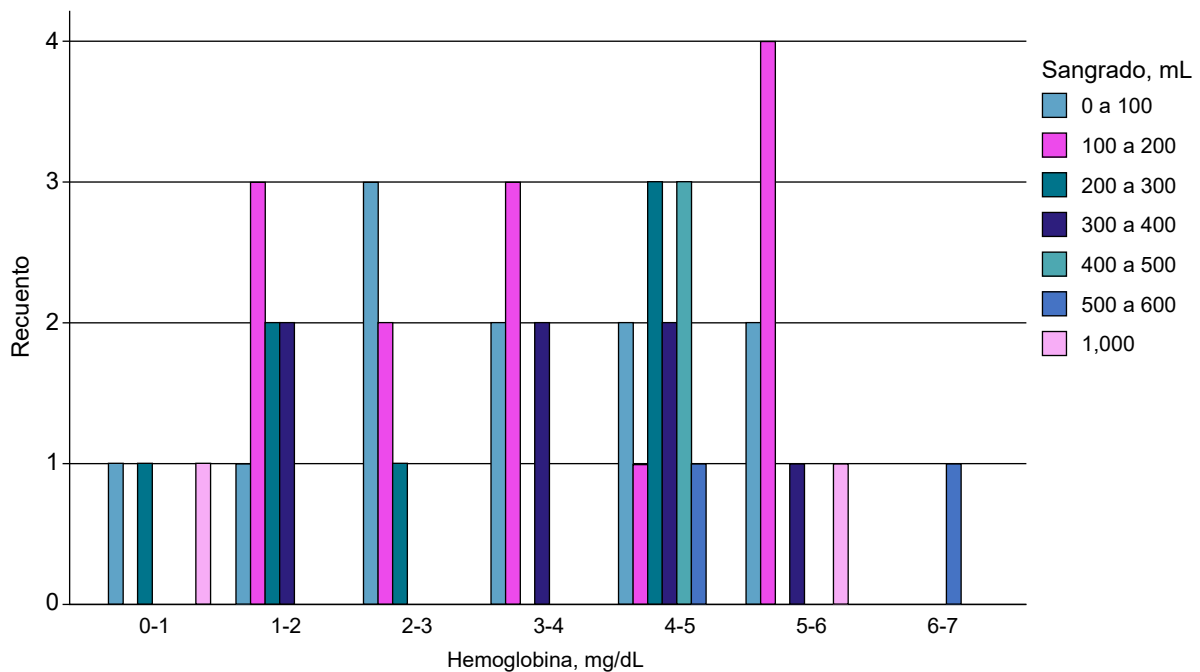
plaquetarios.<sup>25,29,36</sup> No debemos olvidar el cambio en los paradigmas sobre la transfusión de hemoderivados en los cuales previamente se recomendaba una vez que la hemoglobina era menor a 10 g/dL, lo cual llevaba a un alto requerimiento de sangre en pacientes postoperado, Las

indicaciones más recientes se recomienda usar manejo de hemoderivados una vez que el paciente presente una disminución de hemoglobina menor a 8 g/dL y que presente signos y síntomas de anemia, en cuyo caso la transfusión e hemoderivados no debe retrasarse.<sup>36</sup>

**Tabla 3:** Incidencia de transfusión de hemoderivados en la literatura.

Autor	Años del estudio	Lugar del estudio	ATR unilateral N	Transfundidos ATR unilateral n (%)	ATR bilateral N	Transfundidos ATR bilateral n (%)
Surgenor et al. <sup>18</sup>	1986	Michigan, EUA	1,900	865 (45)	x	x
Larocque, et al. <sup>16</sup>	1990-1994	Ontario, Canadá	305	12 (3.9)	58	18 (31)
Keating et al. <sup>15</sup>	1993-1997	Indiana, EUA	279	68 (24)	280	181 (65)
Salido et al. <sup>17</sup>	1994-1998	Ciudad Real, España	161	46 (28.6)	x	x
Bierbaum et al. <sup>19</sup>	1996-1997	Massachusetts, EUA	5,562	2,169 (39)	x	x
Bong et al. <sup>12</sup>	1997-2001	Nueva York, USA	1,194	627 (53)	208	191 (92)
Klika et al. <sup>22</sup>	2000-2009	NIS Database, EUA	4'215,449	467,448 (11.91)	x	x
Slover et al. <sup>26</sup>	2006-2011	California, EUA	183,367	35,935 (19.6)	7,575	3,387 (44.7)
Vuille-Lessard et al. <sup>20</sup>	2008-2010	Montreal, Canadá	169	44 (26.2)	x	x
Hart et al. <sup>24</sup>	2011	Canadá	13,662	2,504 (18.3)	x	x
Farfan et al.	2021-2022	CDMX, México	45	3 (6.7)	x	x

**Figura 2:** Sangrado transoperatorio vs diferencial de hemoglobina pre y postoperatoria.



## REFERENCIAS

- Altman R, Asch E, Bloch D, Bole G, Borenstein D, Brandt K et al. Development of criteria for the classification and reporting of osteoarthritis: Classification of osteoarthritis of the knee. *Arthritis Rheum.* 1986; 29 (8): 1039-1049.
- Weiss E. Knee osteoarthritis, body mass index and pain: data from the osteoarthritis initiative. *Rheumatol (Oxford).* 2014; 53 (11): 2095-2099.
- Charles-Lozoya S, Treviño-Báez JD, Ramos-Rivera JA, Rangel-Flores JM, Tamez-Montes JC, Brizuela-Ventura JM. Metabolic syndrome and other factors associated to gonarthrosis. *Gac Med Mex.* 2017; 153 (7): 775-780.
- Prevención, Diagnóstico y Tratamiento de Rehabilitación en el Paciente Adulto con Osteoartritis de Rodilla en los Tres Niveles de Atención. México: Instituto Mexicano del Seguro Social; 2014.
- Losina E, Walensky RP, Reichmann WM, Holt HL, Gerlovin H, Solomon DH et al. Impact of obesity and knee osteoarthritis on morbidity and mortality in older Americans. *Ann Intern Med.* 2011; 154 (4): 217-226.
- Nguyen USDT, Zhang Y, Zhu Y, Niu J, Zhang B, Felson DT. Increasing prevalence of knee pain and symptomatic knee osteoarthritis: Survey and cohort data. *Ann Intern Med.* 2011; 155 (11): 725-732.
- Baker PN, Rushton S, Jameson SS, Reed M, Gregg P, Deehan DJ. Patient satisfaction with total knee replacement cannot be predicted from pre-operative variables alone: A cohort study from the national joint registry for England and Wales. *Bone Joint J.* 2013; 95-B (10): 1359-1365.
- Insall JN, Lachiewicz PF, Burstein AH. The posterior stabilized condylar prosthesis: a modification of the total condylar design. Two to four-year clinical experience. *J Bone Joint Surg Am.* 1982; 64 (9): 1317-23.
- Engh GA, Parks NL. Surgical technique of the midvastus arthrotomy. *Clin Orthop Relat Res.* 1998; 351: 270-274.
- Salvati EA, Robinson RP, Zeno SM, Koslin BL, Brause BD, Wilson PDJ. Infection rates after 3,175 total hip and total knee replacements performed with and without a horizontal unidirectional filtered air-flow system. *J Bone Joint Surg Am.* 1982; 64 (4): 525-535. Available from: [https://journals.lww.com/jbjsjournal/fulltext/1982/64040/infection\\_rates\\_after\\_3175\\_total\\_hip\\_and\\_total.7.aspx](https://journals.lww.com/jbjsjournal/fulltext/1982/64040/infection_rates_after_3175_total_hip_and_total.7.aspx)
- Spahn DR, Moch H, Hofmann A, Isbister JP. Patient blood management: the pragmatic solution for the problems with blood transfusions. *Anesthesiology.* 2008; 109 (6): 951-953.
- Bong MR, Patel V, Chang E, Issack PS, Hebert R, Di Cesare PE. Risks associated with blood transfusion after total knee arthroplasty. *J Arthroplasty.* 2004; 19 (3): 281-287.
- Kahlenberg CA, Nwachukwu BU, McLawhorn AS, Cross MB, Cornell CN, Padgett DE. Patient satisfaction after total knee replacement: a systematic review. *HSS J.* 2018; 14 (2): 192-201.
- Bisbe-Vives E, Moltó L. Therapeutic approach to postoperative anemia. *Rev Esp Anestesiol Reanim.* 2015; 62 (S1): 41-44. doi: 10.1016/S0034-9356(15)30006-2.
- Keating EM, Meding JB, Faris PM, Ritter MA. Predictors of transfusion risk in elective knee surgery. *Clin Orthop Relat Res.* 1998; 357: 50-59. Available from: [https://journals.lww.com/corr/fulltext/1998/12000/predictors\\_of\\_transfusion\\_risk\\_in\\_elective\\_knee.8.aspx](https://journals.lww.com/corr/fulltext/1998/12000/predictors_of_transfusion_risk_in_elective_knee.8.aspx)
- Larocque BJ, Gilbert K, Brien WF. A point score system for predicting the likelihood of blood transfusion after hip or knee arthroplasty. *Transfusion.* 1997; 37 (5): 463-467.
- Salido JA, Marín LA, Gómez LA, Zorrilla P, Martínez C. Preoperative hemoglobin levels and the need for transfusion after prosthetic hip and knee surgery: Analysis of predictive factors. *J Bone Joint Surg.* 2002; 84 (2): 14-16.
- Surgenor DM, Wallace EL, Churchill WH, Hao SHS, Chapman RH, Poss R. Red cell transfusions in total knee and total hip replacement surgery. *Transfusion.* 1991; 31 (6): 531-537.
- Bierbaum BE, Callaghan JJ, Galante JO, Rubash HE, Tooms RE, Welch RB. An analysis of blood management in patients having a total hip or knee arthroplasty\*. *J Bone Joint Surg.* 1999; 81 (1): 2-10. Available from: [https://journals.lww.com/jbjsjournal/fulltext/1999/01000/an\\_analysis\\_of\\_blood\\_management\\_in\\_patients\\_having.2.aspx](https://journals.lww.com/jbjsjournal/fulltext/1999/01000/an_analysis_of_blood_management_in_patients_having.2.aspx)
- Vuille-Lessard É, Boudreault D, Girard F, Ruel M, Chagnon M, Hardy JF. Postoperative anemia does not impede functional outcome and quality of life early after hip and knee arthroplasties. *Transfusion.* 2012; 52 (2): 261-270.
- Bezuada HP, Nazarian DG, Henry DH, Booth REJ. Preoperative use of recombinant human erythropoietin before total joint arthroplasty. *J Bone Joint Surg.* 2003; 85 (9): 1795-1800. Available from: [https://journals.lww.com/jbjsjournal/fulltext/2003/09000/preoperative\\_use\\_of\\_recombinant\\_human.20.aspx](https://journals.lww.com/jbjsjournal/fulltext/2003/09000/preoperative_use_of_recombinant_human.20.aspx)
- Klika AK, Small TJ, Saleh A, Szubski CR, Chandran-Pillai ALP, Barsoum WK. Primary total knee arthroplasty allogeneic transfusion trends, length of stay, and complications: Nationwide inpatient sample 2000-2009. *J Arthroplasty.* 2014; 29 (11): 2070-2077. doi: 10.1016/j.arth.2014.06.018.
- Amarencu P, Bogousslavsky J, Callahan A 3rd, Goldstein LB, Hennerici M, Rudolph AE et al. High-dose atorvastatin after stroke or transient ischemic attack. *N Engl J Med.* 2006; 355 (6): 549-559. doi: 10.1056/NEJMoa061894.
- Hart A, Abou Khalil J, Carli A, Huk O, Zukor D, Antoniou J. (2014). Blood transfusion in primary total hip and knee arthroplasty. Incidence, risk factors, and thirty-day complication rates. *JBJS.* 96(23), 1945-1951.
- Lu Q, Peng H, Zhou GJ, Yin D. Perioperative blood management strategies for total knee arthroplasty. *Orthop Surg.* 2018; 10 (1): 8-16.
- Slover J, Lavery JA, Schwarzkopf R, Iorio R, Bosco J, Gold HT. Incidence and risk factors for blood transfusion in total joint arthroplasty: analysis of a statewide database. *J Arthroplasty.* 2017; 32 (9): 2684-2687.e1. doi: 10.1016/j.arth.2017.04.048
- Jeschke E, Citak M, Halder AM, Heller KD, Niethard FU, Schrader P et al. Blood transfusion and venous thromboembolism trends and risk factors in primary and aseptic revision total hip and knee arthroplasties: A nationwide investigation of 736,061 cases. *Orthop Traumatol Surg Res.* 2022; 108 (1): 102987.
- Abdullah HR, Ranjakunalan N, Yeo W, Tan MH, Poopalalingam R, Sim YE. (2019). Association between preoperative anaemia and blood transfusion with long-term functional and quality of life outcomes amongst patients undergoing primary total knee arthroplasty in Singapore: a single-centre retrospective study. *Qual Life Res.* 2019; 28 (1): 85-98.
- Dobarganes-Barlow FG, López-Villers A, Trueba-Vasavilbaso C, Navarrete-Álvarez JM, Rebuella-Cancio AA, Guevara-Álvarez A et al. Use of tranexamic acid in primary total knee arthroplasty. *Acta Ortop Mex.* 2019; 33 (6): 352-356.
- Jennings JD, Solarz MK, Haydel C. Application of tranexamic acid in trauma and orthopedic surgery. *Orthop Clin North Am.* 2016; 47 (1): 137-143. doi: 10.1016/j.ocl.2015.08.014.
- Mufarrih SH, Qureshi NQ, Ali A, Malik AT, Naim H, Noordin S. Total knee Arthroplasty: risk factors for allogeneic blood transfusions in the South Asian population. *BMC Musculoskelet Disord.* 2017; 18 (1): 359.
- Rosencher N, Kerckamp HE, Macheras G, Munuera LM, Menichella G, Barton DM et al. Orthopedic Surgery Transfusion Hemoglobin European Overview (OSTHEO) study: blood management in elective knee and hip arthroplasty in Europe. *Transfusion.* 2003; 43 (4): 459-469.
- Carling MS, Jeppsson A, Eriksson BI, Brisby H. (2015). Transfusions and blood loss in total hip and knee arthroplasty: a prospective observational study. *J Orthop Surg Res.* 2015; 10: 48.
- Bedard NA, Elkins JM, Brown TS. Effect of COVID-19 on hip and knee arthroplasty surgical volume in the United States. *J Arthroplasty.* 2020; 35 (7S): S45-S48. doi: 10.1016/j.arth.2020.04.060.
- Barnes CL, Zhang X, Stronach BM, Haas DA. The initial impact of COVID-19 on total hip and knee arthroplasty. *J Arthroplasty.* 2021; 36 (7): S56-S61. doi: 10.1016/j.arth.2021.01.010.
- Themistoklis T, Theodosia V, Konstantinos K, Georgios DI. Perioperative blood management strategies for patients undergoing total knee replacement: where do we stand now? *World J Orthop.* 2017; 8 (6): 441-454.