INCIDENCIA DE INFECCIONES EN ARTROPLASTIAS PRIMARIAS DE RODILLA EN 6 AÑOS DE ESTUDIO

Gonzalo Mateo[1], Federico Arroquy[1], Leandro León[1], Marcelo Colla Machado[1], Nora Fuentes[2], José Moreno[1], Mariano Farías[1].

INTRODUCCIÓN

La artroplastia de rodilla consiste en el recambio de la superficie articular que se produce tras el daño crónico, postraumático o por necrosis ósea vascular, entre las causas más frecuentes. El objetivo principal de la intervención es la recuperación funcional y ladesaparición del dolor en los pacientes que se someten a dicho tratamiento.

El progresivo envejecimiento de la población gracias al desarrollo tecnológico en la medicina de los últimos años ha incrementado el número de pacientes candidatos a realizarse artroplastias de rodilla. De este modo, el implante de una prótesis de rodilla constituye una práctica habitual en la mayoría de los hospitales a nivel nacional e internacional[1].

En 2014, en España, la tasa de incidencia de gonartrosis clínica era de 6,5 (IC 99%: 6,4-6,6) cada 1.000 personas por año. En los varones, la incidencia era de 4,6 (IC 99%: 4,5-5,7) cada 1.000 personas al año, mientras que en las mujeres era de 8,3 (IC 99%:8,2-8,4)[2]. Según el estudio Global Burden of Disease (2015), el número de casos de gonartrosis sintomática en el mundo se estimaba en casi 200.000 que consiste en un aumento de casi el 33% con relación a 2005[3].

En EE. UU. durante el año 2005 se estimó que se realizaron unas 450.000 artroplastias de rodilla. En el período 1990- 2005 el incremento de prótesis de rodilla fue de más de tres veces y la previsión de aumento para el año 2030 está entre 7 y 8 veces. El porcentaje de infección de prótesis de rodilla en 2005 fue 1,4% y esta complicación determinó el 16,8% de las artroplastias de revisión. Para 2030 estiman un 6,8% de infecciones de rodilla en Estados Unidos[4].

La infección de la prótesis de rodilla (IPR) es poco frecuente pero supone la complicación más importante y tiene una gran repercusión social, provocando un grave efecto adverso para el paciente[5]. La bibliografía tanto en el continente asiático como en europa concuerda en que la incidencia en infecciones de rodilla ha sido reportada con un porcentaje menor al 2% anual , cuyo número varía según los distintos factores de riesgo como así también el volumen de cirugías que se realizan en los distintos hospitales[6–8].

Entre los factores de riesgo se destacan: sexo masculino, edad mayor a 65 años, y múltiples comorbilidades tales como obesidad (IMC >30 kg/m²), diabetes, tabaquismo y el uso crónico de corticoides[9–11].

Este tipo de complicaciones implican un aumento de la morbimortalidad, incrementando la estancia hospitalaria, las pruebas diagnósticas y el uso prolongado de antibióticos[12]. De modo que repercuten económica y asistencialmente en el sistema sanitario. Se estima que el costo de una revisión de rodilla por infección es el doble de una revisión aséptica y del triple al cuádruple de una artroplastia total de rodilla primaria y se debe en gran parte, a la hospitalización prolongada y reiterada[13,14].

A fin de disminuir la incidencia de IPR, los protocolos internacionales han implementado diversas estrategias como el uso de antibióticos de forma profiláctica y el uso de flujo laminar en el quirófano; sin haber eliminado el riesgo de forma completa[15–17].

El objetivo del presente estudio fue evaluar la tasa de infección aguda y crónica en artroplastias totales primarias de rodilla en nuestra institución en los últimos seis años con seguimiento de un año mínimo. Adicionalmente, nos propusimos analizar distintos factores de riesgo y determinar su impacto en la incidencia de las infecciones.

MATERIAL Y MÉTODOS

Ámbito y Periodo

Se realizó un estudio de cohorte retrospectivo en el cual se evaluó la incidencia de infecciones agudas y crónicas en pacientes que se realizaron una artroplastia total primaria de rodilla durante enero de 2013 a enero de 2019.

El estudio fue llevado a cabo por médicos residentes del Servicio de Ortopedia y Traumatología en un Hospital Universitario con residencia acreditada en una ciudad de más 500 mil habitantes de la provincia de Buenos Aires, en el cual se realizan al año

[1]Servicio de Ortopedia y Traumatología. [2]Dpto. de Investigación. Hospital Privado de Comunidad, Córdoba 4545 (B7602CBM). Mar del Plata. Contacto: gonza_mdq90@gmail.com

aproximadamente 114 cirugías de artroplastias totales de rodilla.

El hospital cuenta con población cautiva de Obras Sociales y Planes de Salud del Hospital que permite asegurarnos el seguimiento de la población en la misma institución en el postoperatorio. Cuenta con Historia Clínica Electrónica (HCE) única por paciente, donde se registran los actos médicos y de todos los profesionales de la salud que asisten a los pacientes; resultados de laboratorio, imágenes, prescripciones durante la internación, parte quirúrgico y ficha anestésica. Esto nos permite la plenitud de los datos y la accesibilidad a los mismos.

El servicio consta de dos quirófanos estériles de dedicación exclusiva para dichos procedimientos, con circulación limitada de personal y flujo laminar.

El equipo quirúrgico en este tipo de procedimientos está compuesto por un médico traumatólogo especialista en rodilla, un médico residente de cuarto año como primer ayudante y como segundo ayudante un residente de primer año . La cirugía procede con el uso de torniquete neumático y el paciente recibe 2 gramos de cefazolina o clindamicina (alergia penicilina) vía endovenosa una hora previa a la cirugía como protocolo institucional[18]. Es pertinente describir que hasta 2017 como antiséptico para la preparación de la piel en el quirófano se utilizó alcohol iodado (mezcla compuesta por 120 grs de ioduro de potasio y 100 grs de iodo diluidos en 5 lts de alcohol al 50%); a partir de la fecha y hasta la actualidad se utiliza una solución de Clorhexidina Gluconato al 2% y Alcohol Isopropílico al 70%.

Los datos fueron recabados a partir de los registros obtenidos en la HCE mediante la utilización de Microsoft Excel y los mismos fueron anonimizados asignando un código a cada participante que consistirá en llevar las iniciales IPR (por Infección Protesis Rodilla), seguido por un ordinal que será asignado de manera consecutiva a cada paciente ingresado. Así por lo tanto se comenzará con el paciente IPR001.

La base de datos fue resguardada en una PC ubicada en la habitación de residentes del Servicio de Ortopedia y Traumatología ubicada en el subsuelo del Hospital Privado de Comunidad, resguardada para tal fin con contraseña de acceso restringido únicamente a los investigadores del estudio.

El estudio fue evaluado por el Consejo Institucional de Revisión de Estudios de Investigación (CIREI) del Hospital Privado de Comunidad, inscripto en el registro provincial de Comités de Ética en Investigación.

El presente proyecto en su conjunto se llevó adelante dentro del marco establecido por la Declaración de Helsinki, la resolución 1480/11 del Ministerio de Salud de la Nación y la Ley provincial Ley N°11.044 con su Decreto Reglamentario 3385/08 en relación con la investigación sobre seres humanos.

Se respetaron las normas de confidencialidad de acuerdo con las leyes nacionales y provinciales.

POBLACIÓN DE ESTUDIO

Se incluyen todos los pacientes que se realizaron una artroplastia total primaria en el periodo de estudio. Luego se descartan aquellas revisiones cuyas artroplastias primarias no hayan sido realizadas en nuestra institución, o aquellos pacientes que hayan muerto durante el seguimiento.

Para estimar la tasa se identificaron a los pacientes que sufrieron una infección aguda o crónica que requirieron toilette mecánica quirúrgica y cuyas muestras microbiológicas sean positivas en la identificación de germen (examen directo o cultivo).

Se definió como tasa de infección aguda aquellas que ocurrieron dentro de las primeras tres semanas de la artroplastia primaria y tasa de infección crónica a aquellas ocurridas después de este periodo.

Se registraron como factores de riesgo el sexo masculino, edad > 65 años, un Índice de masa corporal (IMC) > 30 kg/m2, tabaquismo, diabetes, uso de corticoides cronico , la fecha en la se realizó el procedimiento quirúrgico (primer trimestre del ciclo lectivo de residencia), y la experiencia del cirujano a cargo.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se describen las variables numéricas como media y desvío estándar (DE); las frecuencias como número y porcentaje (%).

Se estimaron las tasas para cada año durante el periodo de estudio considerando como numerador las infecciones agudas y crónicas (como ya se describió) y como denominador las artroplastias realizadas en cada año y se calcularon sus respectivos Intervalos de Confianza 95% (Ic95).

Se procedió a evaluar la asociación entre los distintos factores de riesgo y aquellos pacientes que desarrollan infección vs. los que no tengan infección mediante test de Fischer o Chi 2.

Se realizó el análisis con Stata 15.0. Se consideró estadísticamente significativo una $p < 0,05$ y se evaluó el Odds Ratios (OR) con su intervalo de confianza del 95% (IC 95%).

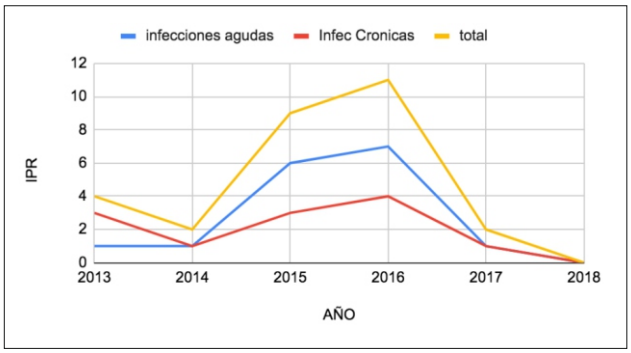
RESULTADOS

Se evaluaron un total de 684 registros correspondientes a pacientes que se realizaron una artroplastia primaria de rodilla, con una duración promedio de 120 minutos por cirugía[19]. El 68% (n=466) corresponde a pacientes de sexo femenino, mientras que el 32% restante sexo masculino, con una edad promedio de 72,3 años (DE +/- 30,5).

Tabla 1. Tasa de infección anual de prótesis de rodilla

AÑO	RTR (n)	IPR (n)	Tasa de infección (%- Ic95%)
2013	113	4	3,54 (0.97-8)
2014	109	3	2,75 (0,5-7)
2015	130	9	6,92 (3,2-12)
2016	112	11	9,82 (5-16)
2017	129	2	1,55 (0,2-5,9)
2018	91	0	0
TOTAL	684	29	4,23 (2,8-6)

Gráfico 2. Tasa de infección anual de prótesis de rodilla



En la tabla 1 se puede ver la incidencia global de cohorte y la incidencia por año.

Durante el período evaluado se realizaron un promedio de 114 cirugías por año, en las cuales la incidencia total de infecciones fue del 4,2%.

Al evaluar la distribución año a año, se observó un incremento progresivo durante los primeros cuatro años del número total de infecciones, con un posterior marcado descenso en los últimos dos años (Gráfico 2).

El 57% del total de las infecciones se diagnosticaron en las primeras tres semanas de la intervención, mientras que el 43% restante corresponden a infecciones crónicas.

En cuanto al análisis de las muestras microbiológicas las bacterias de género de estafilococo son las más frecuentes, representadas por estafilococo aureus meticilino sensible (SAMS) y estafilococo coagulasa negativo meticilino sensible (SCNMS), seguidos por los Bacilos Gram negativos y Gram positivos respectivamente (Tabla 2).

Al evaluar quién fue el cirujano principal que llevó a cabo el procedimiento dentro del equipo quirúrgico de cada artroplastia, observamos un incremento progresivo en las cirugías realizadas por médicos de planta con el paso de los años.(Gráfico 3).

Dentro de los factores de riesgos que fueron considerados relevantes en la incidencia de la IPR. Se observa el sexo masculino y edad mayor de 65 años como los factores más frecuentes, seguido por el profesional médico residente que llevó a cabo el acto quirúrgico (Tabla 3).

Por último se decide presentar el análisis estadístico de todas las variables y su impacto en la incidencia de IPR. (Tabla 4).

DISCUSIÓN

La artroplastia de rodilla es uno de los procedimientos quirúrgicos de reemplazo articular más frecuentes dentro del Servicio de Ortopedia y Traumatología del Hospital, luego de la artroplastia de cadera con un estimado de 230 cirugías por año y seguida por la artroplastia de hombro con 20 cirugías anuales. Tal como se presenta en los resultados, la frecuencia de este procedimiento se mantuvo estable durante el período de estudio. Sin embargo, se espera que este número se mantenga e incluso aumente para los años próximos.

La tasa de infección anual fue de un 4,2% promedio durante el período evaluado, valor superior a estándares internacionales, aunque a partir del año 2017 se observó un notable descenso. Es importante destacar dos factores que consideramos relevantes en el impacto de la disminución de la incidencia.

En primer lugar, a partir del año 2017 el cambio en la preparación de la piel prequirúrgica de los pacientes con el uso del nuevo antiséptico. La clorhexidina posee un efecto inmediato (de 15 a 30 segundos) y un efecto residual de 6 horas con una acción bactericida (frente Gram positivas y Gram negativos) reduciendo la colonización bacteriana de esta manera.

En segundo lugar, la modificación en el rol del cirujano principal durante el acto quirúrgico, siendo el médico especialista el cirujano principal y los médicos residentes los cirujanos auxiliares. Este último es un factor determinante a evaluar debido a que existe una relación directa entre la experiencia del profesional y la capacidad para resolver complicaciones[21–25].

Teniendo en cuenta que el Hospital cuenta con un sistema de residencias con múltiples especialidades, consideramos a su vez evaluar el período del 01 de junio al 01 de septiembre, siendo este un trimestre de transición donde se produce el cambio de año e ingreso de nuevos residentes en todos los servicios involucrados en la cirugía. De este modo la probabilidad de errores y complicaciones es mayor, y entre ellas se pueden mencionar: la falta de administración del antibiótico profiláctico, la preparación de la piel pre quirúrgica, la circulación de profesionales dentro del quirófano y la experiencia de los residentes en el procedimiento[26–28].

Al observar el análisis estadístico en la tabla 4, observamos que ninguno de esos estimadores nos permitió establecer una asociación directa con el impacto en la incidencia de IPR de manera contun-

Tabla 2. Distribución de muestras microbiológicas

Cocos Gram +	N=19	%
SAMS*	7	65
SCNMS*	6	
Enterococo	4	
SCNMR*	1	
SAMR*	1	
Bacilo Gram Negativos	N=5	%
Sin desarrollo	3	18
PAE*	1	
Morganella morgagni	1	
Bacilo Gram Positivos	N=3	%
Corynebacterium	3	10
COCOS -	N=1	%
Neisseria	1	3,5
HONGOS	N=1	%
Candida	1	3,5

Referencias:
SAMS*: *Estafilococo aureus meticilino sensible*
SCNMS*: *Estafilococo coagulasa negativo meticilino sensible*
SCNMR*: *Estafilococo coagulasa negativo meticilino resistente*
SAMR*: *Estafilococo aureus meticilino resistente*
PAE*: *Pseudomona aeruginosa*

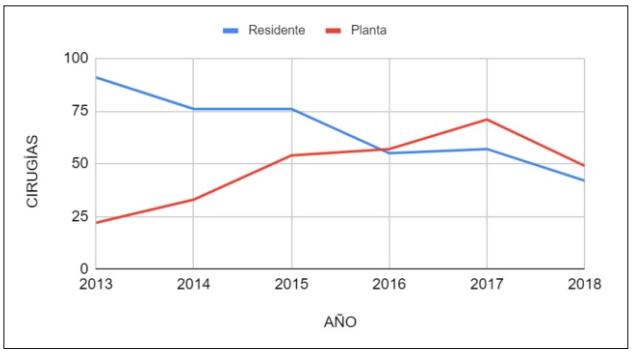
dente debido a una falta de poder estadístico. Sin embargo, pudimos obtener ciertas tendencias, lo cual no descarta que estos factores sí tengan 11Incidencia de infecciones en artroplastias primarias de rodilla influencia en el resultado, como lo son el sexo masculino (p: 0,15), la presencia de diabetes (p:0,16) y el uso de corticoides crónicos (p:0,19).

Tabla 3. Impacto de factores de riesgo en la incidencia de infecciones de rodilla

	Infecciones agudas	Infecciones crónicas	No infectadas
Sexo masculino	10	5	203
Edad > 65	16	8	560
Diabetes	5	1	79
Obesidad (IMC>30)	7	2	151
Tabaquismo	3	-	60
Uso de corticoides	-	1	4
Médico residentes	10	4	383
Período Jun-Sep	4	3	207

IMC: Índice de masa corporal (Kg/m^2)

Gráfico 3. Artroplastías realizadas según profesional.



Como se observa en la población de estudio, la artroplastia de rodilla es más frecuente en mujeres, sin embargo, de manera coincidente con la bibliografía, la incidencia de IPR es más frecuente en el sexo masculino[2]. En cuanto a la edad, se observan discrepancias en la literatura respecto al impacto de este factor en la incidencia de IPR.

Existe una teoría que sostiene que pacientes jóvenes y de sexo masculino, debido a una recuperación temprana y una mayor movilidad en el post operatorio inmediato, son más propensos a desencadenar una IPR[20]. En nuestra experiencia, a mayor edad del paciente observamos una piel en estado más frágil y a su vez un retraso en la movilidad postoperatoria presentando complicaciones vasculares periféricas como persistencia del edema o hematoma, con el consecuente aumento del número de infecciones.

Al ser un estudio retrospectivo, algunas de las limitaciones se encuentran relacionadas con las características inherentes al tipo de diseño, donde pudiera existir subregistro de algunos de los factores mencionados donde se pierde impacto estadístico.

Con el fin de seguir mejorando el análisis de IPR, consideramos que existen otras variables que debe-

Tabla 4. Factores que podrían asociarse a mayor incidencia de infecciones

	OR	IC 95%	p
Sexo masculino	0,56	0,26-1,18	0,15
Edad > 65*	0,99	0,94-1,03	0,64
Diabetes	1,9	0,75-4,8	0,16
Obesidad (IMC>30)	1,04	0,43-2,49	0,93
Tabaquismo	1,14	0,33-3,89	0,74
Uso de corticoides	5,8	0,64-53,7	0,19
Médico residente	1,42	0,67-3	0,44
Período junio-septiembre	0,83	0,36-1,9	0,83

IMC: Índice de masa corporal (Kg/m^2)
*por cada 1 año

rían ser consideradas en futuras líneas de estudio a modo de profundizar el análisis de todos los factores de riesgo y su impacto en la tasa de incidencia anual de IPR como los son el uso ácido tranexámico[29,30]; el requerimiento de transfusión sanguínea; el grado de ASA[31]; el tipo de cemento utilizado; la incorporación del protocolo de hisopado nasal en búsqueda de colonización por Estafilococo Aureus y la hemoglobina glicosilada (HbA1c).

Creemos que dichas variables deberían ser consideradas en futuras líneas de estudio a modo de profundizar el análisis de todos los factores de riesgo y su impacto en la tasa de incidencia anual de IPR. Así como también ampliar la muestra incluyendo población de instituciones regionales o nacionales donde se realicen este tipo de procedimientos dada la baja frecuencia de eventos.

CONCLUSIÓN

La proyección de la incidencia de IPR se encuentra en claro aumento. El análisis del presente estudio logró detectar la incidencia real de IPR en nuestra institución. Así mismo, conocer los factores intrahospitalarios que se vieron involucrados en dicha complicación permitió analizar los resultados que surgieron a partir de la implementación de diversos cambios en el manejo quirúrgico. Muchas de estas estrategias de prevención no son costosas y, generalmente, tienen menor impacto económico de lo que supone el cuidado de un paciente con infección. Nivel de Evidencia: IIB (según criterios de CEBM).

BIBLIOGRAFÍA

1. Castiella Muruzábal S, López Vázquez MA, No-Sánche J, García Fraga I, Suárez Guijarro J, Bañales Mendoza T. Artroplastia de rodilla. Rehabilitación 2007;4:290–308.
2. Prieto-Alhambra D, Judge A, Javaid MK, Cooper C, Diez-Perez A, Arden NK. Incidence and risk factors for clinically diagnosed knee, hip and hand osteoarthritis: influences of age, gender and osteoarthritis affecting other joints. Ann Rheum Dis 2014 Sep;73:1659–64.
3. GBD 2015 Disease and Injury Incidence and Prevalence Collaborators. Global, regional, and national incidence, prevalence, and years lived with disability for 310 diseases and injuries, 1990-2015: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2015. Lancet 2016;38:1545–602.
4. Kurtz SM, Ong KL, Schmier J, Mowat F, Saleh K, Dybvik E, et al. Future clinical and economic impact of revision total hip and knee arthroplasty. J Bone Joint Surg Am 2007;89 Suppl 3:144–51.
5. Peersman G, Laskin R, Davis J, Peterson M. Infection in total knee replacement: a retrospective review of 6489 total knee replacements. Clin Orthop Relat Res 2001; 392:15–23.
6. Pulido L, Ghanem E, Joshi A, Purtill JJ, Parvizi J. Periprosthetic Joint Infection: The Incidence, Timing, and Predisposing Factors. Clin Orthop Relat Res 2008; 466:1710–5.
7. Lee QJ, Mak WP, Wong YC. Risk factors for periprosthetic joint infection in total knee arthroplasty. J Orthop Surg 2015; 23:282–6.
8. Niemelälnen MJ, MäKelä KT, Robertsson O, W-Dahl A, Furnes O, Fenstad AM, et al. Different incidences of knee arthroplasty in the Nordic countries: A population-based study from the Nordic Arthroplasty Register Association. Acta Orthop 2017;173–8.
9. Jämsen E, Nevalainen P, Eskelinen A, Huotari K, Kalliovalkama J, Moilanen T. Obesity, diabetes, and preoperative hyperglycemia as predictors of periprosthetic joint infection: a single-center analysis of 7181 primary hip and knee replacements for osteoarthritis. J Bone Joint Surg Am 2012;94:e101.
10. Melchor F, Pescador D, Mendoza J, Diaz A, Soler A, Blanco J. Risk factors for periprosthetic joint infection after total knee arthroplasty in Spanish population. Available from: http://dx.doi.org/10.21203/rs.2.11413/v1
11. Zhong J, Wang B, Chen Y, Li H, Lin N, Xu X, et al. Relationship between body mass index and the risk of periprosthetic joint infection after primary total hip arthroplasty and total knee arthroplasty. Ann Transl Med 2020; 8: 464.
12. Molloy IB, Martin BI, Moschetti WE, Jevsevar DS. Effects of the Length of Stay on the Cost of Total Knee and Total Hip Arthroplasty from 2002 to 2013. J Bone Joint Surg Am 2017; 99: 402–7.
13. Jaén F, Sanz-Gallardo MI, Arrazola MP, García de Codes A, de Juanes A, Resines C. Estudio multicéntrico sobre la incidencia de infección en prótesis de rodilla. Revista Española de Cirugía Ortopédica y Traumatología 2012; 56: 38-45.
14. Rodríguez-Merchán, E.C., Encinas-Ullán, C.A., Gómez-Cardero, P. (2020). Revision Total Knee Arthroplasty: Epidemiology and Causes. In: Rodríguez-Merchán, E. (eds) Revision Total Joint Arthroplasty. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-24773-7_1
15. Postler A, Lützner C, Beyer F, Tille E, Lützner J. Analysis of Total Knee Arthroplasty revision causes. BMC Musculoskelet Disord 2018; 14; 19: 55.
16. Kühn K-D. Management of Periprosthetic Joint Infection: A global perspective on diagnosis, treatment options, prevention strategies and their economic impact . Springer; 2017. 366 p.
17. Li C, Renz N, Trampuz A. Management of Periprosthetic Joint Infection [Internet]. Vol. 30, Hip & Pelvis. 2018. p. 138.
18. Bedenčič K, Kavčič M, Faganeli N, Mihalič R, Mavčič B, Dolenc J, et al. Does Preoperative Antimicrobial Prophylaxis Influence the Diagnostic Potential of Periprosthetic Tissues in Hip or Knee Infections? Clin Orthop Relat Res 2016; 474: 258-64.
19. Badawy M, Espehaug B, Fenstad AM, Indrekvam K, Dale H, Havelin LI, et al. Patient and surgical factors affecting procedure duration and revision risk due to deep infection in primary total knee arthroplasty. BMC Musculoskelet Disord 2017;18:544.
20. Meehan JP, Danielsen B, Kim SH, Jamali AA, White RH. Younger age is associated with a higher risk of early periprosthetic joint infection and aseptic mechanical failure after total knee arthroplasty. J Bone Joint Surg Am 2014; 96:529-35.
21. Camp CL, Degen RM, Turner NS, Hanssen AD, Karam MD, Dines JS. Orthopedic In-Training Examination: A Performance Review Based on Program- and Resident-Specific Characteristics. J Surg Educ 2017; 7: 754-61
22. Nousiainen MT, Mironova P, Hynes M, Glover Takahashi S, Reznick R, Kraemer W, et al. Eight-year outcomes of a competency-based residency training program in orthopedic surgery. Med Teach 2018; 40:1042-54.
23. Roberts CS, Nyland J. Orthopaedic Surgery Residency Training: Consideration for a Surgical and Procedural Skills Competency. J Surg Educ 2018; 75: 1070-4.
24. Nzeako O, Back D. Learning Curves in Arthroplasty in Orthopedic Trainees. J Surg Educ 2016: 689-93.
25. LaPorte DM, Tornetta P, Marsh JL. Challenges to Orthopaedic Resident Education. J Am Acad Orthop Surg. 2019; 27: 419-25.
26. Pugh CM, Law KE, Cohen ER, D'Angelo A-LD, Greenberg JA, Greenberg CC, et al. Use of error management theory to quantify and characterize residents' error recovery strategies. Am J Surg 2020; 219: 214–20.
27. Law KE, Ray RD, D'Angelo A-LD, Cohen ER, DiMarco SM, Linsmeier E, et al. Exploring Senior Residents' Intraoperative Error Management Strategies: A Potential Measure of Performance Improvement. J Surg Educ [Internet]. 2016 Nov;73(6):e64–70. Available from: http://dx.doi.org/10.1016/j.jsurg.2016.05.016
28. Nathwani JN, Fiers RM, Ray RD, Witt AK, Law KE, DiMarco S, et al. Relationship Between Technical Errors and Decision-Making Skills in

the Junior Resident. J Surg Educ [Internet]. 2016 Nov;73(6):e84–90. Available from: http://dx.doi.org/10.1016/j.jsurg.2016.08.004
29. van der Merwe JM, Mastel MS. Controversial Topics in Total Knee Arthroplasty: A Five-Year Update (Part 2). J Am Acad Orthop Surg Glob Res 2020; 4.
30. Bidolegui F, Arce G, Lugones A, Pereira S, Vindver G. Tranexamic Acid Reduces Blood Loss and Transfusion in Patients Undergoing Total Knee Arthroplasty without Tourniquet: A Prospective Randomized Controlled Trial. Open Orthop J 2014; 8: 250-4.
31. López-Herranz GP, Torres-Gómez OG. Variabilidad de la clasificación del estado físico de la Sociedad Americana de Anestesiólogos entre los anestesiólogos del Hospital General de México. Revista Mexicana de Anestesiología 2017; 40: 190-4.