



Infecciones periprotésicas en artroplastia total de rodilla: ¿Cuál es nuestra realidad?

Periprosthetic Infections in Total Knee Arthroplasty: What Is Our Reality?

Alex Vaisman¹ Juan Pablo Casas-Cordero¹ Sebastián Bianchi¹ Diego Edwards¹

¹Departamento de Ortopedia y Traumatología, Hospital Padre Hurtado y Clínica Alemana, Santiago, Chile

Address for correspondence Alex Vaisman, MD, Facultad de Medicina, Clínica Alemana, Universidad del Desarrollo, Santiago, Postal Address: 7600981, Chile (e-mail: avaismanb@hotmail.com).

Rev Chil Ortop Traumatol 2022;63(2):e87–e92.

Resumen

Introducción La infección periprotésica (IPP) es una de las complicaciones más serias en una artroplastia total de rodilla (ATR). Pese a esto, existe poca literatura chilena respecto de esta patología.

Objetivos Determinar la incidencia, las comorbilidades, los microorganismos aislados y su susceptibilidad antibiótica, y la morbimortalidad en pacientes con IPP.

Materiales y Métodos Estudio descriptivo y retrospectivo en pacientes operados entre 2001 y 2020 por gonartrosis, con una ATR primaria, en un mismo centro de salud, con al menos 1 año de seguimiento. Se excluyeron pacientes operados en otros centros o con registros clínicos incompletos. Se registraron las comorbilidades, los microorganismos aislados, la susceptibilidad antibiótica, y la sobrevida por medio de una búsqueda sistemática de las fichas clínicas de los pacientes con IPP. Se utilizó estadística descriptiva para presentar los datos.

Resultados Se incluyeron 544 ATRs, de las cuales 8 (1,47%) presentaron IPP, y los pacientes tenían una edad promedio de presentación de 66 (\pm 5,7) años, e índice de masa corporal (IMC) promedio de 30,3 (\pm 4,5) kg/m². La mediana de tiempo de presentación de la IPP fue de 411 (\pm 1.034) días. Las principales comorbilidades registradas fueron hipertensión arterial en 5 (62,5%), tabaquismo en 4 (50%) casos, y dislipidemia in 4 (50%) casos. En total, 5 (62,5%) pacientes presentaron etiología polimicrobiana, y en 3 (37,5%) se aisló un solo microorganismo. Los principales agentes aislados fueron *Staphylococcus aureus* y *Staphylococcus coagulasa negativo*, ambos multirresistentes, en 6 (75%) y 3 (37,5%) pacientes respectivamente. Todos los pacientes recibieron tres dosis de cefazolina como profilaxis quirúrgica. Se describe una sensibilidad del 100% frente a vancomicina y rifampicina (12/12 cultivos), y una resistencia del 83,4% al ciprofloxacino (4/9 cultivos). Un total de 2 (25%) pacientes fallecieron después de 3 años de la ATR por causas no relacionadas con la IPP. No hubo casos de recidiva infecciosa tras la revisión.

Palabras Claves

- ▶ infección periprotésica
- ▶ rodilla
- ▶ microorganismos
- ▶ resistencia antibiótica

recibido
01 de diciembre de 2021
aceptado
17 de mayo de 2022

DOI <https://doi.org/10.1055/s-0042-1750697>.
ISSN 0716-4548.

© 2022. Sociedad Chilena de Ortopedia y Traumatología. All rights reserved.

This is an open access article published by Thieme under the terms of the Creative Commons Attribution-NonDerivative-NonCommercial-License, permitting copying and reproduction so long as the original work is given appropriate credit. Contents may not be used for commercial purposes, or adapted, remixed, transformed or built upon. (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>)

Thieme Revinter Publicações Ltda., Rua do Matoso 170, Rio de Janeiro, RJ, CEP 20270-135, Brazil

Abstract

Conclusión Se encontró una incidencia de 1,47% (8 casos) de IPP. Todos los pacientes con IPP presentaron alguna comorbilidad prequirúrgica. Los principales agentes microbiológicos identificados fueron multirresistentes y susceptibles a vancomicina y rifampicina.

Introduction Periprosthetic infection (PPI) is one of the most serious complications in total knee arthroplasty (TKA). Despite this, there is little Chilean literature regarding this pathology.

Objectives To determine the incidence, comorbidities, isolated microorganisms and their antibiotic susceptibility, morbidity, and mortality in patients with PPI.

Materials and Methods A descriptive and retrospective study in patients operated between 2001 and 2020 for gonarthrosis, with a primary TKA, in the same health center, with at least 1 year of follow-up. Patients operated on in other centers or with incomplete clinical records were excluded. Comorbidities, isolated microorganisms, antibiotic susceptibility, and survival were recorded through a systematic search of the clinical records of patients with PPI. Descriptive statistics were used to present the data.

Results We included 544 TKAs, 8 (1.47%) of which presented PPI, and the patients had an average age at presentation of 66 years (± 5.7 years) and an average body mass index (BMI) of 30.3 ($\pm 4, 5$) kg/m². The median time of presentation of the PPI was of 411 ($\pm 1,034$) days. The main comorbidities recorded were arterial hypertension in 5 (62.5%), smoking in 4 (50%) cases, and dyslipidemia in 4 (50%) cases. In total, 5 (62.5%) patients presented polymicrobial etiology, and in 3 (37.5%), a single microorganism was isolated. The main isolated agents were *Staphylococcus aureus* and coagulase-negative *Staphylococcus*, both multidrug-resistant, in 6 (75%) and 3 (37.5%) patients respectively. All patients received three doses of cefazolin as surgical prophylaxis. A sensitivity of 100% to vancomycin and rifampicin (12/12 cultures), and a resistance of 83.4% to ciprofloxacin (4/9 cultures) were described. Overall, 2 (25%) patients died 3 years after the TKA, due to causes unrelated to PPI. There were no cases of infectious relapse after the review.

Conclusion An incidence of 1.47% (8 cases) of PPI was found. All patients with PPI presented some presurgical comorbidity. The main microbiological agents identified were multidrug-resistant and susceptible to vancomycin and rifampicin.

Keywords

- ▶ periprosthetic infection
- ▶ knee
- ▶ microorganisms
- ▶ antibiotic resistance

Introducción

La infección periprotésica (IPP) es una de las complicaciones más serias en relación con la artroplastia total de rodilla (ATR), con una tasa de incidencia alrededor del 0,29% en Estados Unidos y del 2% en España.^{1,2} Está asociada significativamente a una alta morbimortalidad, además de mayor gasto económico y necesidad de reintervención quirúrgica, con un precio estimado de 6.815,4 dólares por cada artroplastia de revisión.³ Los principales avances actuales se encuentran enfocados en la prevención, el diagnóstico precoz, y el tratamiento de la IPP, con la finalidad de disminuir la tasa y mejorar el resultado de los pacientes.⁴

Entre de los principales factores de riesgo que se relacionan con la IPP destacan aquellos vinculados con el estilo de vida del paciente, como la obesidad, el exceso de alcohol, el tabaquismo activo, y el uso de drogas

intravenosas; también son relevantes aquellos factores relacionados con las comorbilidades, tales como la diabetes, la psoriasis, la artritis reumatoide, y la espondilitis anquilosante. Por otro lado, existen riesgos asociados a la cirugía, como un tiempo quirúrgico mayor a 90 minutos.^{2,5,6}

Las estrategias para la prevención de la IPP son principalmente la profilaxis antibiótica preoperatoria, el aseo de piel prequirúrgico, y el uso de prótesis cementadas cargadas con antibióticos.⁷

Con base en la evidencia actual, en muchos centros se sigue recomendando el uso de profilaxis antibiótica con cefalosporina de primera o segunda generaciones, por vía endovenosa, durante el preoperatorio y en las 24 horas tras la artroplastia.⁸

El diagnóstico de una IPP sigue siendo un desafío debido a múltiples factores, tales como falsos negativos en los cultivos, pruebas de laboratorio no diagnósticas, y

Criterios Mayores (por lo menos 1 de los siguientes)	Decisión
2 cultivos positivos para el mismo organismo	Infectado
Tracto sinusal con evidencia de comunicación o visualización de la prótesis	

Table 1 Criterios diagnósticos de IPP.

presentaciones clínicas heterogéneas.⁹⁻¹¹ En búsqueda de una herramienta diagnóstica más concluyente, se han propuesto distintas clasificaciones, como las propuestas por Tsukayama et al.¹² en 1996 o por la Musculoskeletal Infection Society (MSIS)¹³ en 2011, las cuales han sufrido modificaciones hasta llegar a la clasificación más utilizada actualmente, que fue publicada en el consenso de Filadelfia el año 2018 por Parvizi et al.⁹ (→ **Table 1**).

Existen diversas formas de clasificar las IPPs, siendo el tiempo de presentación una de las más utilizadas. Una de las primeras clasificaciones de este tipo es la propuesta por Coventry¹⁵ en 1975, y que luego fue modificada por Fitzgerald et al.¹⁶ en 1977, quienes las agrupan en agudas, subagudas y tardías (→ **Table 2**).¹⁴⁻¹⁶

Para el correcto tratamiento de una IPP, es fundamental aislar e identificar el agente etiológico. Los principales microorganismos descritos son bacterias grampositivas, bacterias gramnegativas y, en tercer lugar, los hongos.^{17,18}

Dada la escasa información publicada al respecto en nuestro medio en Chile, se hace necesario este estudio, para conocer la realidad local en términos de los microorganismos más prevalentes, su sensibilidad, y las características de los pacientes afectados por la IPP.

Materiales y Métodos

Se obtuvo la casuística completa de pacientes operados por gonartrosis severa, mediante una ATR, en un hospital público de Santiago de Chile. Se llevó a cabo un estudio descriptivo y retrospectivo de estos pacientes, en que se incluyeron todos

aquellos operados con una prótesis total de rodilla primaria entre 2001 y 2020, con un seguimiento mínimo de 1 año.

Se identificó e incluyó a aquellos pacientes que cumplieran con los criterios de IPP según las principales guías internacionales (Tsukayama et al.¹² y MSIS¹³) hasta el año 2018; desde entonces, el método diagnóstico fue guiado por el consenso de Filadelfia, del mismo año.

Se excluyó a todos aquellos pacientes operados en otros centros de salud, con prótesis de revisión, y quienes no contaban con registros clínicos completos.

La técnica quirúrgica utilizada siguió las instrucciones del fabricante y el modelo protésico. Además, se utilizaron los protocolos quirúrgicos y las técnicas de asepsia y antisepsia, respetando los estándares de calidad del hospital, siendo tres dosis de cefazolina como protocolo quirúrgico antibiótico (vancomicina en el caso de pacientes alérgicos a las cefalosporinas). Todas las intervenciones fueron realizadas con abordaje parapatelar medial, uso de mango de isquemia, y sin uso de drenaje.

Entre de los pacientes con IPP, se analizaron las siguientes variables:

- Demográficas: edad, género, enfermedades previas e índice de masa corporal (IMC);
- Quirúrgicas: tiempo quirúrgico y profilaxis antibiótica; y
- Microbiológicas: microorganismo aislado, y susceptibilidad y resistencia antibiótica.

Se procedió a clasificar cada infección según su temporalidad entre la ATR y el momento del diagnóstico de la IPP, utilizando la clasificación descrita por Fitzgerald et al.,¹⁶ consignando las variables microbiológicas encontradas para cada caso.

Diagnóstico Preoperatorio	Criterios Menores		Puntaje	Decisión
	Sangre	PCR o Dimero D elevado		
		Velocidad de hemossedimentación elevada	2	> o igual a 6, Infectado
			1	
Líquido sinovial		Recuento de Leucocitos elevados o Estereasa leucocitaria elevada	3	2-5 Posiblemente infectado
		Alfa-Defensina positiva	3	
		Polimorfonucleares elevados (%)	2	0-1 No infectado
		PCR elevada	1	

Diagnóstico Intraoperatorio	Puntaje preoperatorio no concluyente o muestras secas	Puntaje	Decisión
	Puntaje preoperatorio	-	
	Histología positiva	3	
	Purulencia positiva	3	4-5 Inconcluso
	Un único cultivo positivo	2	
			< o igual a 3, No infectado

Table 2 Clasificación según el tiempo de aparición de la IPP.

En segundo lugar, se analizó el manejo antibiótico y/o quirúrgico que se llevó a cabo en los pacientes que presentaron una IPP y la morbimortalidad posterior al tratamiento.

Finalmente, se realizó un análisis descriptivo de las diversas variables por medio de Microsoft Excel 2020 (Microsoft Corp., Redmond, WA, Estados Unidos).

El estudio contó con la aprobación del comité de ética de la institución.

Resultados

Entre los años 2001 y 2020, se realizaron 544 ATRs, de las cuales 8 pacientes (1,47%), presentaron, en su evolución posterior, una IPP.

De aquellos 8 pacientes (1,47%), 3 eran del género masculino y 5, del femenino, con una edad promedio al momento de la instalación de la prótesis primaria de 66 ($\pm 5,7$) años, todos con diagnóstico prequirúrgico de gonartrosis severa.

Entre los antecedentes mórbidos, se destaca la obesidad de los pacientes, con un IMC promedio de 30,3 ($\pm 4,5$) kg/m²; todos los pacientes presentaban una comorbilidad asociada (hipertensión, tabaquismo, diabetes u otra)

Todos los pacientes recibieron profilaxis antibiótica con 1 g de cefazolina endovenosa prequirúrgica y 2 dosis tras la cirugía. El tiempo promedio de cirugía fue de 114 ($\pm 23,3$) minutos.

El tiempo transcurrido entre la ATR primaria y la reintervención fluctuó entre 12 y 3.324 días, con una mediana de 411 días. En total, 3 (37.5%) de los pacientes tuvieron una presentación aguda, 3 (37.5%), subaguda, y 2 (25%), de manera tardía (**Tabla 3**).

El motivo principal de consulta fue dolor articular en 6 casos, mientras que los 2 restantes fueron rigidez articular. Ningún paciente se presentó con fiebre y solo 1 (12.5%), con presencia de fístula.

En cuanto a los exámenes de laboratorio, la proteína C reactiva (PCR) de ingreso se vio elevada en 7/8 pacientes, y los leucocitos, elevados en 3 casos.

Tabla 3 Tiempo de evolución desde la artroplastia total de rodilla primaria hasta la infección

Paciente	Días
Paciente 1	455
Paciente 2	367
Paciente 3	14
Paciente 4	12
Paciente 5	614
Paciente 6	3.315
Paciente 7	1.125
Paciente 8	43

Un total de 5 (62.5%) de los pacientes con IPP presentaron etiología polimicrobiana, mientras que en los otros 3 (37.5%) se obtuvo un solo agente bacteriano causal. El principal agente aislado fue *Staphylococcus aureus* multirresistente, el cual se presentó en un 75% de los pacientes. El resto de los agentes causales se describe en la **Tabla 4**.

En cuanto a la sensibilidad antibiótica, se obtuvo que todos los cultivos positivos para *S. aureus* eran sensibles a vancomicina y rifampicina. Por el contrario, se observó una alta resistencia frente al ciprofloxacino.

Las tasas de sensibilidad de los antibióticos restantes se describen en la **Tabla 5**.

Del total de pacientes, 7 (87.5%) se intervinieron con prótesis de revisión en 2 tiempos, mientras que al paciente restante (12.5%) se le realizó el retiro de la prótesis infectada y 3 aseos quirúrgicos de rodilla, pero falleció posteriormente por un *shock séptico* secundario a endocarditis.

Discusión

La ATR es una cirugía que cada vez se practica con mayor frecuencia, y puede presentar complicaciones graves, como lo es la IPP. La incidencia en nuestro centro fue de 1,47%, la cual se encuentra dentro de los porcentajes descritos en la literatura.^{19,20}

Tabla 4 Agentes infecciosos aislados por paciente

	SA	EF	SCN	SE	EC	AB	KBL	SH	SP	PAE
Paciente 1	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-
Paciente 2	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-
Paciente 3	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Paciente 4	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Paciente 5	+	-	+	-	+	+	-	-	-	-
Paciente 6	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-
Paciente 7	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
Paciente 8	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+

Abreviaturas: AB, *Acinetobacter baumannii*; EC, *Escherichia coli*; EF, *Enterococcus faecalis*; KBL, *Klebsiella* productora de β -lactamasa de espectro extendido (BLEE); PAE, *Pseudomona aeruginosa*; SA, *Staphylococcus aureus*; SCN, *Staphylococcus coagulans* negativo; SE, *Staphylococcus epidermidis*; SH, *Staphylococcus hominis*; SP, *Streptococcus pyogenes*.

Tabla 5 Sensibilidad antibiótica

Antibiótico	Sensibilidad: % (sensible/cultivos estudiados)
Vancomicina	100% (12/12)
Rifampicina	100% (12/12)
Sulfametoxazol-trimetoprim	100% (10/10)
Linezolid	100% (9/9)
Gentamicina	100% (9/9)
Ceftarolina	100% (8/8)
Clindamicina	50% (6/12)
Eritromicina	45% (5/11)
Oxacilina	45% (5/11)
Ciprofloxacino	44% (4/9)

Entre de los principales factores de riesgo para desarrollar una IPP, encontramos la obesidad, la diabetes mellitus, y la artritis reumatoide, entre otros.^{5,21} Se destaca que la mayor parte de los pacientes de nuestro estudio presentaban un IMC elevado, además de alguno de los otros factores de riesgo mencionados, lo que sugiere que no solo las condiciones del centro de salud son importantes, sino que también lo es la condición médica del paciente.

El seguimiento de los pacientes tras la ATR no se encuentra definido, sino que varía según la guía o centro médico. Podemos observar, por ejemplo, que la Arthroplasty Society of Australia²² recomienda un seguimiento anual después del primer año de operado hasta los diez años, y posteriormente cada tres a cinco años. Por otro lado, Mending et al.²³ realizaron el seguimiento de 11.019 ATRs, investigando los puntos máximos temporales de riesgo de falla, y concluyeron que los momentos óptimos de seguimiento incluyen los 6 y 12 meses, luego los 3, 8, 12 y 17 años, siendo estos últimos 2 periodos recomendados para quienes tuvieran un IMC mayor a 40 kg/m². En el presente estudio, observamos infecciones con una mediana de 411 días y gran dispersión, abarcando desde los 12 hasta los 3.315 días (9 años); a raíz de lo anteriormente publicado y según lo encontrado en este estudio, nos parece razonable recomendar un seguimiento clínico anual tras el primer año posquirúrgico, continuando hasta los 10 años tras la cirugía.

Una vez sospechado el diagnóstico de IPP, la elección del esquema antibiótico empírico debe ser en relación con las etiologías principales y de mayor probabilidad. Existe una gran variabilidad en la literatura al respecto: Jaén et al.,²⁴ en un estudio multicéntrico realizado en España en el cual aislaron como principal agente infeccioso *Staphylococcus epidermidis*, mientras que Girón-Cornelio,²⁵ en una revisión bibliográfica centrada principalmente en centros de salud de Perú, observó que la principal etiología es *Staphylococcus coagulasa negativo*. En el presente estudio, por otro lado, el principal agente infeccioso fue *S. aureus* multirresistente, el

cual no se correlaciona con las etiologías descritas previamente, lo que demuestra que existe una alta variabilidad acerca del principal agente en cada centro.^{24,25}

El estudio de Leijten et al.²⁶ muestra una alta sensibilidad a la combinación clindamicina-rifampicina, mientras que Gellert et al.²⁷ muestran el tratamiento con diversos *biofilms* de antibióticos que incluyen rifampicina, ampicilina y ciprofloxacino, según la susceptibilidad. En nuestra población local, pudimos identificar al *S. aureus* multirresistente como el agente más prevalente, con vancomicina y rifampicina como los antibióticos idóneos para su uso en la erradicación de la infección, mientras que observamos una resistencia elevada frente a ciprofloxacino y eritromicina. Cabe destacar que los antibióticos sulfametoxazol-trimetoprim, linezolid y gentamicina presentaron una alta sensibilidad; sin embargo, estos fueron estudiados con un menor número de casos. Dada esta diferencia que se observa en los distintos centros de salud, parece razonable recomendar utilizar las guías de tratamiento internacionales sólo como un primer acercamiento, pero que cada centro tenga su propio estudio de agentes etiológicos en lo que respecta a la identificación de los patógenos más frecuentes y sus susceptibilidades antibióticas.

Entre las limitaciones de nuestro estudio, podemos mencionar tanto el bajo número de ATRs como de IPPs en la casuística, lo que podría exagerar las tasas de las variables medidas. Por otro lado, no se estableció comparación de los factores de riesgo para IPP con un grupo control que no haya presentado infección. Esto nos motiva a una nueva vía de investigación, con un estudio multicéntrico regional y nacional, para describir la incidencia, los microorganismos aislados y la susceptibilidad, con el fin de analizar tendencias y desarrollar una guía nacional de manejo y tratamiento.

Otro punto a considerar es que, si bien la población de este estudio mantiene un seguimiento estricto y monitoreado de cerca debido a su seguro de salud, es posible que algún paciente haya realizado un cambio de domicilio o ciudad y haber cursado con una IPP, lo cual podría repercutir en la incidencia final de IPP. De todas formas, estimamos que no debería corresponder a un sesgo relevante, ya que todos los pacientes mantuvieron controles en nuestro centro en los años siguientes a su intervención.

Como fortalezas destacamos el largo periodo que abarca este estudio (18 años), una intervención estandarizada por un mismo equipo de trabajo, el diagnóstico basado en las últimas guías internacionales pertinentes y el análisis realizado de las variables microbiológicas para cada uno de los casos de IPP, detallando además el estudio de susceptibilidad antibiótica, lo que podría servir como guía a los distintos grupos al momento de decidir qué tratamiento antibiótico empírico utilizar frente a un caso de IPP.

Conclusión

La incidencia de IPP encontrada en este estudio fue de 1,47%. Todos los pacientes con IPP presentaron alguna comorbilidad prequirúrgica. Los principales agentes microbiológicos

identificados fueron multirresistentes y susceptibles a vancomicina y rifampicina.

Conflicto de intereses

Los autores no tienen conflicto de intereses que declarar.

Referencias

- Parvizi J, Zmistowski B, Berbari EF, et al. New definition for periprosthetic joint infection: from the Workgroup of the Musculoskeletal Infection Society. *Clin Orthop Relat Res* 2011; 469(11):2992–2994
- Blanco JF, Díaz A, Melchor FR, da Casa C, Pescador D. Risk factors for periprosthetic joint infection after total knee arthroplasty. *Arch Orthop Trauma Surg* 2020;140(02):239–245. Doi: 10.1007/s00402-019-03304-6
- Lenz R, Paredes D, Edwards D, Galvez P. 2020Evaluación económica en salud: costo-utilidad de la incorporación del reemplazo total de rodilla en la cobertura del régimen de Garantías Explícitas en Salud en Chile. [online] Medwave.cl. [Accessed 5 May 2021]. at: https://www.medwave.cl/medios/medwave/Diciembre2020/8086/Anx02_8086.pdf
- Ricciardi BF, Muthukrishnan G, Masters EA, Kaplan N, Daiss JL, Schwarz EM. New developments and future challenges in prevention, diagnosis, and treatment of prosthetic joint infection. *J Orthop Res* 2020;38(07):1423–1435. Doi: 10.1002/jor.24595
- Kunutsor SK, Whitehouse MR, Blom AW, Beswick ADINFORM Team. Patient-Related Risk Factors for Periprosthetic Joint Infection after Total Joint Arthroplasty: A Systematic Review and Meta-Analysis. *PLoS One* 2016;11(03):e0150866. Doi: 10.1371/journal.pone.0150866
- Premkumar A, Morse K, Levack AE, Bostrom MP, Carli AV. Periprosthetic Joint Infection in Patients with Inflammatory Joint Disease: Prevention and Diagnosis. *Curr Rheumatol Rep* 2018;20(11):68
- Parvizi J, Shohat N, Gehrke T. Prevention of periprosthetic joint infection: new guidelines. *Bone Joint Lett J*, 99-b (2017), pp. 3–10.
- Henk E, Brian D, Ian S, et al. Can short term (two weeks or less) antibiotic treatment be considered following resection arthroplasty for chronic periprosthetic joint infections (PJIs)? Proceedings of the International Consensus Meeting on Prosthetic Joint Infection. Philadelphia2018. Part II-Hip and Knee: 500–501. Available at: <https://icmphilly.com/wpcontent/uploads/2018/11/Hip-and-Knee.pdf>
- Parvizi J, Tan TL, Goswami K, et al. The 2018 Definition of Periprosthetic Hip and Knee Infection: An Evidence-Based and Validated Criteria. *J Arthroplasty* 2018;33(05):1309–1314.e2. Doi: 10.1016/j.arth.2018.02.078
- Huerfano E, Bautista M, Huerfano M, Bonilla G, Llinas A. Screening for infection before revision hip arthroplasty: a meta-analysis of likelihood ratios of erythrocyte sedimentation rate and serum C-reactive protein Levels. *J Am Acad Orthop Surg* 2017;25(12): 809–817
- Lee YS, Koo KH, Kim HJ, et al. Synovial fluid biomarkers for the diagnosis of periprosthetic joint infection: a systematic review and meta-analysis. *J Bone Joint Surg Am* 2017;99(24):2077–2084
- Tsukayama DT, Estrada R, Gustilo RB. Infection after total hip arthroplasty. A study of the treatment of one hundred and six infections. *J Bone Joint Surg Am* 1996;78(04):512–523
- Workgroup Convened by the Musculoskeletal Infection Society. New definition for periprosthetic joint infection. *J Arthroplasty* 2011;26(08):1136–1138
- Porrino J, Wang A, Moats A, Mulcahy H, Kani K. Prosthetic joint infections: diagnosis, management, and complications of the two-stage replacement arthroplasty. *Skeletal Radiol* 2020;49(06):847–859. Doi: 10.1007/s00256-020-03389-w
- Coventry MB. Treatment of infections occurring in total hip surgery. *Orthop Clin North Am* 1975;6(04):991–1003
- Fitzgerald RH Jr, Nolan DR, Ilstrup DM, Van Scoy RE, Washington JA II, Coventry MB. Deep wound sepsis following total hip arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am* 1977;59(07):847–855
- Lima AL, Oliveira PR, Carvalho VC, Saconi ES, Cabrita HB, Rodrigues MB. Periprosthetic joint infections. *Interdiscip Perspect Infect Dis* 2013;2013:542796. Doi: 10.1155/2013/542796
- Carvalho VC. Osteomielite por bacilos Gram-negativos: estudo comparativo das características clínico-microbiológicas e fatores de risco com as infecções por *Staphylococcus aureus*[tese]. São Paulo: Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo; 2013
- Kapadia BH, Berg RA, Daley JA, Fritz J, Bhawe A, Mont MA. Periprosthetic joint infection. *Lancet* 2016;387(10016):386–394. Doi: 10.1016/s0140-6736(14)61798-0
- Kurtz SM, Ong KL, Lau E, Bozic KJ, Berry D, Parvizi J. Prosthetic joint infection risk after TKA in the Medicare population. *Clin Orthop Relat Res* 2010;468(01):52–56. Doi: 10.1007/s11999-009-1013-5
- Kong L, Cao J, Zhang Y, Ding W, Shen Y. Risk factors for periprosthetic joint infection following primary total hip or knee arthroplasty: a meta-analysis. *Int Wound J* 2017;14(03): 529–536. Doi: 10.1111/iwj.12640
- Broughton N, Collopy D, Solomon M. Arthroplasty Society of Australia. Arthroplasty Society of Australia position statement on follow-up of joint replacement patients. 2016<https://www.aoa.org.au/docs/default-source/states/arthroplasty-follow-up-guidelines-2016.pdf?sfvrsn=2> (date last accessed 01 September 2017).
- Meding JB, Ritter MA, Davis KE, Farris A. Meeting increased demand for total knee replacement and follow-up: determining optimal follow-up. *Bone Joint J* 2013;95-B(11):1484–1489
- Jaén F, Sanz-Gallardo MI, Arrazola MP, García de Codes A, de Juanes A, Resines C Grupo de Trabajo INCLIMECC de la Comunidad de Madrid. Estudio multicéntrico sobre la incidencia de infección en prótesis de rodilla. *Rev Esp Cir Ortop Traumatol* 2012;56(01):38–45
- Girón-Cornelio MF. Infecciones de prótesis de rodilla. *Rev Méd Panacea* 2019;8(1):46–54
- Leijtens B, Elbers JBW, Sturm PD, Kullberg BJ, Schreurs BW. Clindamycin-rifampin combination therapy for staphylococcal periprosthetic joint infections: a retrospective observational study. *BMC Infect Dis* 2017;17(01):321. Doi: 10.1186/s12879-017-2429-2
- Gellert M, Hardt S, Köder K, Renz N, Perka C, Trampuz A. Biofilm-active antibiotic treatment improves the outcome of knee periprosthetic joint infection: Results from a 6-year prospective cohort study. *Int J Antimicrob Agents* 2020;55(04):105904. Doi: 10.1016/j.ijantimicag.2020.105904