



ORIGINAL

Influencia de la temperatura y humedad ambiental en la incidencia de infecciones de prótesis articulares

I. Iriberry-Etxabeguren*, I. Rey-Urdiain, I. Larrañaga-Imendji y J. Revuelta-González

Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología, Hospital de Bidasoa, Hondarribia, España

Recibido el 17 de julio de 2024; aceptado el 21 de octubre de 2024

Disponible en Internet el 28 de octubre de 2024

PALABRAS CLAVE

Artroplastia de
sustitución;
Infección prótesis
articular;
Estacional;
Temperatura;
Humedad

Resumen

Objetivo: Las infecciones de prótesis articulares (IPA) están asociadas a una significativa morbilidad, siendo crucial identificar sus factores de riesgo. El objetivo de este estudio es evaluar si los factores ambientales se asocian a un aumento de las IPA.

Material y método: Estudio de cohortes retrospectivo de 1847 intervenciones consecutivas de prótesis de cadera y rodilla realizadas en un único centro hospitalario durante un periodo de 10 años. Se incluyeron todos los pacientes intervenidos en este periodo, con un seguimiento mínimo de 2 años. Se analizó la asociación de los casos de infección y las variables ambientales (temperatura y humedad) registradas el día de la intervención quirúrgica y la semana siguiente a la operación.

Resultados: Se identificaron 63 casos de infección (3,4%). No se observaron diferencias estadísticamente significativas en la tasa de infecciones según el mes ($p=0,13$) o la estación ($p=0,42$) en que se realizó la intervención quirúrgica. Asimismo, no se encontró una asociación significativa entre la incidencia de IPA y la temperatura media o la humedad relativa del día de la implantación protésica o la semana siguiente a la intervención.

Conclusiones: La temperatura y humedad ambiental no influyen en la incidencia de IPA en regiones con clima oceánico. La asociación entre el aumento de IPA y las condiciones ambientales se observa mayoritariamente en estudios de gran escala basados en registros nacionales.

© 2024 SECOT. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Este es un artículo Open Access bajo la CC BY-NC-ND licencia (<http://creativecommons.org/licencias/by-nc-nd/4.0/>).

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: ikeririberri@yahoo.com (I. Iriberry-Etxabeguren).

KEYWORDS

Replacement
arthroplasty;
Prosthetic Joint
Infection;
Seasonal;
Temperature;
Humidity

Influence of environmental temperature and humidity on the incidence of prosthetic joint infections**Abstract**

Background: Prosthetic Joint Infections (PJI) are associated with significant morbidity and mortality, underscoring the importance of identifying the related risk factors. The objective of the present study was to evaluate whether environmental factors were correlated with an increase in PJI.

Material and method: Retrospective cohort study of 1847 consecutive hip and knee prosthesis surgeries performed at a single center over a 10-year period. All patients who underwent surgery during this period were included, with a minimum follow-up of 2 years. The association between infection cases and environmental temperature and humidity was analyzed for both the day of surgical intervention and the week following the procedure.

Results: Sixty-three cases of infection (3.4%) were identified. No statistically significant differences were observed in the infection rate according to the month ($p = 0.13$) or season ($p = 0.42$) in which the surgery was performed. Furthermore, no significant association was found between the incidence of PJI and the average temperature or humidity on the day or week following the prosthesis implantation.

Conclusions: Environmental temperature and humidity do not influence the incidence of PJI in regions with an oceanic climate. The increase in PJI according to environmental conditions is primarily observed in large-scale studies based on national registries.

© 2024 SECOT. Published by Elsevier España, S.L.U. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Introducción

Las infecciones de prótesis articulares (IPA) constituyen una de las infecciones más prevalentes asociadas a la atención sanitaria¹ y representan la principal causa de morbilidad secundaria a la cirugía². En consecuencia, conllevan un incremento en la tasa de reingresos³, la duración de la hospitalización y los costes sanitarios⁴. Los índices de mortalidad tras IPA superan a los 5 cánceres más frecuentes, alcanzando cifras de hasta un 5% de mortalidad postoperatoria por año^{5,6}.

La distribución estacional de varios tipos de infecciones ha sido ampliamente documentada. Las infecciones por *Clostridium difficile* muestran un pico de incidencia en los meses de invierno y primavera⁷, mientras que las bacteriemias procedentes de vías periféricas⁸, las celulitis⁹ y las infecciones del tracto urinario¹⁰ predominan en los meses de verano. Existe mayor controversia en cuanto a las IPA. Mientras algunos estudios reportan un aumento en la incidencia de infecciones tras cirugías realizadas durante el periodo estival^{11–14}, otros no observan diferencias en relación con la distribución estacional. Determinar si esta variable se asocia con un incremento en la incidencia de IPA es crucial para evaluar qué medidas implementar con el fin de reducir la tasa de infecciones.

El objetivo principal de este estudio fue determinar si las IPA presentan una mayor incidencia durante los meses de verano. Como objetivo secundario, se analizó su posible asociación con variables ambientales como la temperatura o la humedad.

Material y método

Estudio de cohortes retrospectivo de 1869 intervenciones quirúrgicas consecutivas de artroplastia de rodilla y cadera programadas, realizadas entre enero de 2010 y diciembre de 2019 en un único centro hospitalario. Se incluyeron tanto intervenciones primarias como de revisión de prótesis total de rodilla (PTR) y prótesis total de cadera (PTC), realizadas durante este periodo de 10 años y con un seguimiento mínimo de 2 años. El objetivo fue conseguir el tamaño muestral más amplio posible debido a la baja incidencia de las IPA y la consecuente dificultad de obtener un número de casos suficiente para llegar a conclusiones robustas. Se excluyeron los procedimientos realizados como tratamiento de fracturas. De los 1869 pacientes inicialmente incluidos en el estudio, se excluyeron 22 por desconocimiento sobre el estado de infección durante el seguimiento (*missing data*). Todos ellos fueron pacientes que no cumplieron con el criterio de seguimiento mínimo de 2 años. En conclusión, se determinó un tamaño muestral final de 1847 casos.

En todos los casos se administró profilaxis antibiótica según el protocolo del centro, consistente en una dosis preoperatoria de cefazolina de 2 g y 3 dosis de 1 g durante las 24 horas postoperatorias. Se administró una segunda dosis de cefazolina en caso de que la cirugía se prolongara más de 2 horas. En pacientes con antecedente de alergia, se administró clindamicina 600 mg en cada dosis. La preparación del campo quirúrgico se realizó con clorhexidina alcohólica.

Los datos se obtuvieron directamente de las historias clínicas de los pacientes. La infección de prótesis articular se

Tabla 1 Incidencia de infecciones según el tipo de prótesis realizada

Procedimiento	Total prótesis	Infecciones	Porcentaje (%)
<i>Total prótesis</i>	1847	63	3,41
Primaria	1816	60	3,30
Revisión	31	3	9,68
<i>Prótesis rodilla</i>	1081	46	4,25
Primaria	1067	45	4,22
Revisión	14	1	7,14
<i>Prótesis cadera</i>	766	17	2,22
Primaria	749	15	2,0
Revisión	17	2	11,76

definió siguiendo los criterios de la Reunión de Consenso Internacional (*International Consensus Meeting* [ICM])¹⁵. El diagnóstico se confirmó en caso de cumplirse un criterio principal o 3 secundarios. El tipo de infección se clasificó en aguda, crónica, hematógena o cultivos intraoperatorios positivos (CIOP) según la clasificación de Tsukayama¹⁶.

Los datos de variables ambientales se obtuvieron de la estación meteorológica del municipio donde se sitúa el centro sanitario, accesibles a través de la base de datos en línea de Euskalmet. La temperatura media el día de la intervención quirúrgica se registró en grados Celsius (°C), mientras que el valor de humedad ambiental se obtuvo en forma de humedad relativa (%). Asimismo, se analizaron la temperatura y humedad medias durante la primera semana después de la operación. Las estaciones se definieron por trimestre, siendo invierno T1 (enero, febrero, marzo), primavera T2 (abril, mayo, junio), verano T3 (julio, agosto, septiembre) y otoño T4 (octubre, noviembre, diciembre).

Las variables continuas se presentan como medias y desviaciones estándar, mientras que las variables categóricas se expresan como frecuencias y porcentajes (%). Las variables continuas se analizaron con la prueba t de Student para muestras independientes, mientras que se utilizó la prueba de chi-cuadrado para las variables categóricas. La variable trimestre se analizó mediante la prueba de chi-cuadrado de tendencia. Se consideraron estadísticamente significativos los valores $p < 0,05$. Todos los análisis se realizaron con el software R 4.3.1.

Este estudio fue aprobado por el Comité Ético de Investigación del Área Sanitaria de Gipuzkoa, de acuerdo con la Ley 14/2007 de Investigación Biomédica, los principios éticos de la declaración de Helsinki y demás principios éticos aplicables. El artículo se adhiere a las directrices para la comunicación de estudios observacionales propuestas por la iniciativa STROBE.

Resultados

Se identificaron un total de 63 IPA, lo que representa un 3,4% de los casos (tabla 1). Entre ellas 40 se clasificaron como infecciones agudas, 15 crónicas, 7 hematógenas y se observó un caso de CIOP. Por lo tanto, la incidencia de IPA agudas fue del 2,2%, siendo del 2,6% en PTR y del 1,6% en PTC. Se observó una tasa de infecciones significativamente mayor en las PTR que en las PTC ($p = 0,018$). La edad de los pacientes el día de la intervención quirúrgica fue de $70,3 \pm 9,3$. El

51% de pacientes fueron mujeres y el 49% fueron hombres. En cuanto a lateralidad, el 54% fueron derechas y el 46% izquierdas.

No se encontraron diferencias estadísticamente significativas en la incidencia de infecciones según el mes ($p = 0,13$) o la estación ($p = 0,42$) en que se realizó la intervención quirúrgica (fig. 1, tabla 2). Asimismo, no se halló asociación significativa entre la incidencia de infecciones y la temperatura o humedad media del día de la implantación protésica, o los valores medios durante la semana siguiente a la operación (tabla 3).

El análisis estratificado por tipo de prótesis (analizar solo caderas o solo rodillas) y naturaleza de la intervención (primarias vs. revisión) no reveló asociaciones significativas entre el índice de infección y la fecha de la intervención quirúrgica o las variables meteorológicas. La etiología de los 31 casos de cirugía de revisión incluidos en el estudio fue la movilización aséptica en 17 casos, la infección en 8 pacientes, 3 desgastes del inserto de polietileno, 2 inestabilidades y una rigidez. Dos de los 3 casos que presentaron una artritis séptica tras la cirugía de revisión habían sido intervenidos con un diagnóstico de IPA, mientras que el tercer caso precisó la operación de recambio debido a una movilización aséptica. La mayor tasa de infecciones en cirugías de revisión (9,7%) en comparación con las primarias (3,3%) no alcanzó significación estadística ($p = 0,15$). Sin embargo, los casos de infección se asociaron con un tiempo quirúrgico significativamente mayor ($p = 0,0014$).

Discusión

Las IPA provocan una significativa morbilidad en los pacientes que las padecen² y representan una considerable carga económica para los sistemas sanitarios⁴. A pesar de que numerosos factores de riesgo han sido identificados en las últimas décadas¹⁷, persisten múltiples variables etiológicas aún no controladas. La influencia de los factores climatológicos en la incidencia de IPA sigue siendo objeto de controversia, con estudios previos arrojando resultados dispares respecto a la asociación entre temperatura, humedad y tasas de infección.

Se ha teorizado de diferentes maneras sobre el mecanismo de influencia de los factores ambientales en la infección. Los organismos comensales, como las especies estafilocócicas, proliferan en condiciones óptimas de humedad y temperatura hasta alcanzar niveles que incrementan

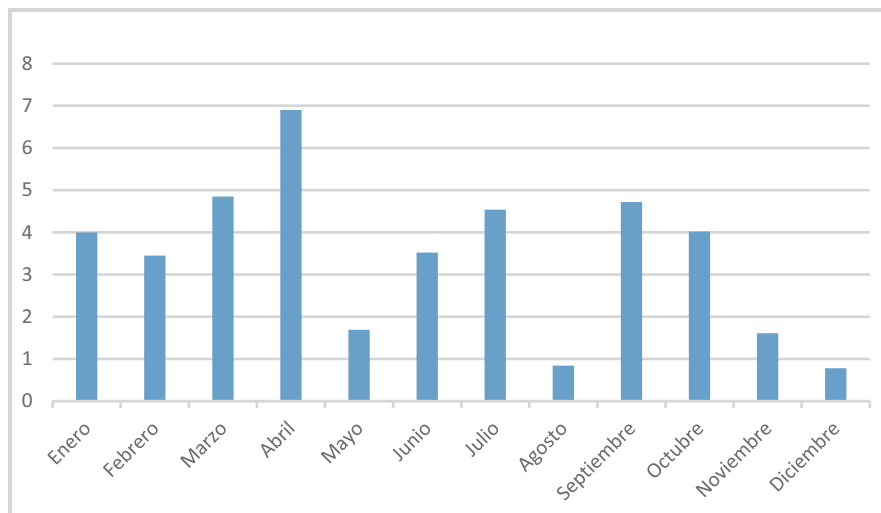


Figura 1 Porcentaje de infecciones según el mes de la intervención quirúrgica.

Tabla 2 Índice de infecciones según el mes de la intervención quirúrgica y según la estación de la intervención quirúrgica

Mes	Total prótesis	Infecciones	Porcentaje (%)
Enero	175	7	4
Febrero	174	6	3,45
Marzo	165	8	4,85
Abril	145	10	6,90
Mayo	177	3	1,69
Junio	142	5	3,52
Julio	110	5	4,54
Agosto	119	1	0,84
Septiembre	127	6	4,72
Octubre	199	8	4,02
Noviembre	186	3	1,61
Diciembre	128	1	0,78
Estación	Total prótesis	Infecciones	Porcentaje (%)
T1: invierno	514	21	4,09
T2: primavera	464	18	3,88
T3: verano	356	12	3,37
T4: otoño	513	12	2,34

Tabla 3 Temperatura y humedad ambientales medias en los casos de infección y de no infección

	Infección	No infección	p
Temperatura el día de la IQ	15,1	14,7	0,55
Temperatura la semana tras la IQ	15,0	14,8	0,78
Humedad el día de la IQ	64,5	63,9	0,71
Humedad la semana tras la IQ	63,0	63,8	0,64

IQ: intervención quirúrgica.

el riesgo de infección¹⁸. Esta teoría se ha visto reforzada al observarse que se pueden encontrar niveles elevados de bacterias en ciertas localizaciones anatómicas con temperaturas más altas¹⁹. En el centro sanitario a estudio la temperatura del quirófano está estrechamente controlada, pero no hay climatización en las habitaciones donde los

pacientes permanecen una media de 6 días ingresados. Por esta razón, la temperatura de la habitación depende en gran medida de las condiciones ambientales y podría favorecer la proliferación del microbiota cutáneo. En consecuencia, se propuso la hipótesis de que los meses con mayor temperatura media podrían tener una mayor incidencia de IPA.

Tabla 4 Revisión bibliográfica sobre estudios que analizan la asociación entre IPA y factores ambientales

Autores	Influencia temperatura	n	Lugar	Tª media mínima	Tª media máxima	Diferencia temperatura
Iriberry et al.	No	1847	Irún	7,6	19,8	12,2
Kane et al. ¹²	Sí	750	Filadelfia	-6,7	20,9	27,6
Damonti et al. ¹³	Sí	486.000	Suiza			
Parkinson et al. ¹⁴	Sí	219.983	Australia			
Anthony et al. ²⁰	Sí	760.283	EE.UU.			
Giambelluca et al. ²³	No	3696	Nueva Orleans	12,4	27,8	15,4
Malik et al. ²⁴	No	725	Karachi	19,5	30,2	10,7

n = tamaño muestral. Lugar: lugar en el que se realiza el estudio. Tª media mínima: temperatura media mensual más baja. Tª media máxima: temperatura media mensual más alta. Diferencia Tª: diferencia entre temperatura media mensual más baja y temperatura media mensual más alta.

Sin embargo, el presente estudio no ha demostrado ninguna asociación significativa entre estas variables.

La [tabla 4](#) resume las características de diversos estudios que han analizado la relación entre las IPA y la temperatura ambiental. Es notable que la mayoría de los estudios que han encontrado asociaciones significativas se basan en grandes muestras derivadas de registros nacionales en Suiza¹³, Estados Unidos²⁰ y Australia¹⁴. En esta última, la influencia de los factores climáticos se observó únicamente en la zona geográfica tropical, sugiriendo que el impacto del clima podría ser relevante solo en determinados entornos climáticos. Los estudios con muestras más reducidas, generalmente limitados a un único centro hospitalario, están sujetos a las particularidades del clima local. Hasta donde sabemos, solo un estudio de centro único ha demostrado una asociación entre la temperatura ambiental y la incidencia de IPA¹⁴. Este estudio fue realizado en Filadelfia (EE.UU.), con un clima continental y una variación de temperaturas medias entre el mes más frío y más cálido de 27,6 °C. En contraste, el presente estudio se sitúa en Irún, con un clima oceánico y una variación de temperatura entre estaciones de solo 12,2 °C. Esta disparidad sugiere que la influencia estacional en la incidencia de infecciones podría ser más pronunciada en áreas geográficas con condiciones climatológicas más extremas en cada estación, mientras que las conclusiones de nuestro estudio serían aplicables a zonas con clima oceánico. En cuanto a los niveles de humedad relativa, los valores registrados en la localización donde se sitúa el estudio no presentan variaciones según la estación del año, siendo la diferencia entre los meses más y menos húmedos de solo un 5% (74 vs. 79%).

La influencia de la humedad relativa en la incidencia de IPA ha sido menos estudiada en comparación con otros factores ambientales, como es la temperatura. La evidencia existente sugiere una posible correlación entre niveles elevados de humedad y ciertas infecciones osteoarticulares. Específicamente, se ha documentado una asociación entre el incremento de la humedad ambiental y la aparición de osteomielitis hematógena aguda en población pediátrica²¹. En el contexto específico de las infecciones protésicas, Armit et al.²² describieron una correlación positiva entre tasas de infección elevadas y niveles de humedad relativa superiores al 60%. Adicionalmente, la alta prevalencia de IPA observada en regiones tropicales de Australia se ha atribuido,

aunque de manera indirecta, a los elevados niveles de humedad característicos de esta zona geográfica¹⁴. Los resultados obtenidos en la presente investigación no evidencian una influencia de los niveles de humedad ambiental sobre la incidencia de IPA. Es importante señalar que la literatura científica disponible sobre esta relación específica es limitada, lo que subraya la necesidad de realizar estudios adicionales que examinen de manera más exhaustiva la potencial influencia de esta variable ambiental.

Entre las limitaciones de este estudio, cabe destacar el tamaño muestral potencialmente insuficiente. Aunque los 1869 casos representan la totalidad de pacientes intervenidos en nuestro centro durante 10 años, la baja incidencia de IPA resultó en solo 63 casos de infección, lo que constituye el tamaño muestral efectivo para el análisis principal. Este factor pudo influir, como claro ejemplo, en la ausencia de diferencias significativas entre la tasa de infecciones en prótesis primarias y de revisión, además de en otras posibles variables. La presencia de resultados significativos en los estudios basados en registros nacionales sugiere la dificultad de obtener conclusiones robustas respecto a esta variable utilizando datos de un único centro. La inclusión de un grupo heterogéneo de pacientes, aunque necesaria para maximizar el tamaño muestral, podría haber introducido factores de confusión. No obstante, los resultados fueron consistentes al analizar separadamente las prótesis de rodilla y cadera, así como las intervenciones primarias y de revisión. La participación de múltiples cirujanos en las intervenciones pudo haber facilitado la introducción de sesgos, aunque también contribuyó al incremento de la validez externa del estudio.

El objetivo principal de este estudio era identificar variables que pudieran contribuir a reducir la incidencia de IPA. Se planteó la hipótesis de un posible aumento en el número de infecciones durante los meses estivales. La confirmación de esta hipótesis habría tenido implicaciones significativas para la planificación quirúrgica, beneficiando potencialmente a los pacientes a reducir el riesgo de una complicación tan invalidante como es la infección. Sin embargo, al no encontrar evidencia que respalde esta hipótesis, nuestros resultados sugieren que la programación de artroplastias puede realizarse a lo largo de todo el año sin un incremento aparente del riesgo infeccioso asociado a factores estacionales.

Nivel de evidencia

Estudio terapéutico con nivel de evidencia III (estudio de cohorte retrospectivo).

Consideraciones éticas

Este estudio ha sido aprobado por el Comité Ético de Investigación del Área Sanitaria de Gipuzkoa, de acuerdo a la Ley 14/2007 de Investigación Biomédica, Principios éticos de la declaración de Helsinki y resto de principios éticos aplicables.

Se garantiza el derecho de sus pacientes a la privacidad y confidencialidad conforme a lo descrito en el apartado correspondiente de esas normas. En el artículo se ha evitado cualquier tipo de dato identificativo en texto o imágenes.

Se está en posesión del consentimiento informado por parte de los pacientes para la participación en el estudio y la publicación de los resultados en formato impreso y electrónico (Internet) en la *Revista Española de Cirugía Ortopédica y Traumatología*.

Financiación

Esta investigación no ha recibido ningún tipo de financiación externa para su realización.

Conflicto de intereses

Todos los autores declaran no tener conflicto de intereses respecto a este manuscrito.

Agradecimientos

Gracias al Dr. Enrique Sologaistua por el ímpetu con el que contribuyó al inicio de este estudio, todos hubiéramos querido que llegara hasta el final.

Bibliografía

- Magill SS, Hellinger W, Cohen J, Kay R, Bailey C, Boland B, et al. Prevalence of healthcare-associated infections in acute care hospitals in Jacksonville, Florida. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2012;33:283–91.
- De Lissoyoy G, Fraeman K, Hutchins V, Murphy D, Song D, Vaughn BB. Surgical site infection: incidence and impact on hospital utilization and treatment costs. *Am J Infect Control*. 2009;37:387–97 [PubMed: 19398246].
- Ramkumar PN, Chu CT, Harris JD, Athiviraham A, Harrington MA, White DL, et al. Causes and Rates of Unplanned Readmissions After Elective Primary Total Joint Arthroplasty: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Am J Orthop (Belle Mead NJ)*. 2015;44:397–405.
- Kirkland KB, Briggs JP, Trivette SL, Wilkinson WE, Sexton DJ. The impact of surgical-site infections in the 1990s: attributable mortality, excess length of hospitalization, and extra costs. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 1999;20:725–30.
- Lum ZC, Natsuhara KM, Shelton TJ, Giordani M, Pereira GC, Meehan JP. Mortality during Total Knee Periprosthetic Joint Infection. *J Arthroplasty*. 2018;33:3783–8, <http://dx.doi.org/10.1016/j.arth.2018.08.021>. PMID: 30224099.
- Natsuhara KM, Shelton TJ, Meehan JP, Lum ZC. Mortality during Total Hip Periprosthetic Joint Infection. *J Arthroplasty*. 2019;34 Suppl.:S337–42, <http://dx.doi.org/10.1016/j.arth.2018.12.024>. PMID: 30642705.
- Reil M, Hensgens MP, Kuijper EJ, Jakobiak T, Gruber H, Kist M, et al. Seasonality of *Clostridium difficile* infections in Southern Germany. *Epidemiol Infect*. 2012;140:1787–93.
- Fisman DN. Seasonality of infectious diseases. *Annu Rev Public Health*. 2007;28:127–43.
- Peterson RA, Polgreen LA, Cavanaugh JE, Polgreen PM. Increasing incidence, cost, and seasonality in patients hospitalized for cellulitis. *Open Forum Infect Dis*. 2017;4, ofx008.
- Anderson JE. Seasonality of symptomatic bacterial urinary infections in women. *J Epidemiol Community Health*. 1983;37:286–90.
- Anthony CA, Peterson RA, Polgreen LA, Sewell DK, Polgreen PM. The seasonal variability in surgical site infections and the association with warmer weather: a population-based investigation. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2017;38:809–16, <http://dx.doi.org/10.1017/ice.2017.84>.
- Kane P, Chen C, Post Z, Radcliff K, Orozco F, Ong A. Seasonality of infection rates after total joint arthroplasty. *Orthopedics*. 2014;37:e182–6.
- Damonti L, Atkinson A, Fontannaz L, Burnham JP, Jent P, Troillet N, et al. Influence of environmental temperature and heatwaves on surgical site infection after hip and knee arthroplasty: a nationwide study. *J Hosp Infect*. 2023;135:125–31, <http://dx.doi.org/10.1016/j.jhin.2023.03.014>. Epub 2023 Mar 30.
- Parkinson B, Armit D, McEwen P, Lorimer M, Harris IA. Is Climate Associated With Revision for Prosthetic Joint Infection After Primary TKA? *Clin Orthop Relat Res*. 2018;476:1200–4, <http://dx.doi.org/10.1007/s11999-000000000000144>.
- Parvizi J, Gehrke T. Definition of Periprosthetic Joint Infection. *J Arthroplasty*. 2014;29:1331, <http://dx.doi.org/10.1016/j.arth.2014.03.009>.
- Tsukayama DT, Estrada R, Gustillo R. Infection after total hip arthroplasty. A study of the treatment of one hundred and six infections. *J Bone Joint Surg*. 1996;78-A:512–23.
- Namba RS, Inacio MCS, Paxton EW. Risk factors associated with deep surgical site infections after primary total knee arthroplasty: an analysis of 56,216 knees. *J Bone Joint Surg Am*. 2013;95:775–82.
- Leekha S, Diekema D, Perencevich E. Seasonality of staphylococcal infections. *Clin Microbiol Infect*. 2012;18:927–33.
- McBride ME, Duncan WC, Knox JM. The environment and the microbial ecology of human skin. *Appl Environ Microbiol*. 1977;33:603–8.
- Anthony CA, Peterson RA, Polgreen LA, Sewell DK, Simmering JE, Callaghan JJ, et al. The Seasonal Variability of Surgical Site Infections in Knee and Hip Arthroplasty. *J Arthroplasty*. 2018;33:510–4, <http://dx.doi.org/10.1016/j.arth.2017.10.043>, e1. Published online 2017 Nov 1.
- Lindsay EA, Tareen N, Jo CH, Copley LA. Seasonal variation and weather changes related to the occurrence and severity of acute hematogenous osteomyelitis in children. *J Pediatric Infect Dis Soc*. 2018;7:e16–23.
- Armit D, Vickers M, Parr A, van Rosendal S, Trott N, Gunasena R, et al. Humidity a potential risk factor for prosthetic

- joint infection in a tropical Australian hospital. *ANZ J Surg.* 2018;88:1298–301, <http://dx.doi.org/10.1111/ans.14916>.
23. Giambelluca L, Godshaw B, Daher J, Chimento G. Seasonal Relationship of Prosthetic Joint Infection Following Primary Total Joint Arthroplasty in a Subtropical Climate: A Retrospective Cohort Study. *Ochsner J.* 2022;22:307–12, <http://dx.doi.org/10.31486/toj.22.0086>.
24. Malik AT, Azmat SK, Ali A, Mufarrih SH, Noordin S. Seasonal Influence on Postoperative Complications after Total Knee Arthroplasty. *Knee Surg Relat Res.* 2018;30:42–9, <http://dx.doi.org/10.5792/ksrr.17.052>.