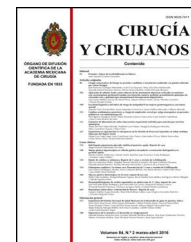




CIRUGÍA y CIRUJANOS

Órgano de difusión científica de la Academia Mexicana de Cirugía
Fundada en 1933

www.amc.org.mx www.elsevier.es/circir



ARTÍCULO ORIGINAL

Incidencia de infecciones protésicas primarias de cadera y rodilla en un centro de la Ciudad de México



Rafael Franco-Cendejas^{a,*}, Erika Lizbeth Contreras-Córdova^a,
Jaime Arturo Mondragón-Eguiluz^a, Edgar Samuel Vanegas-Rodríguez^a,
Víctor Manuel Ilizaliturri-Sánchez^b y Arturo Galindo-Fraga^c

^a Laboratorio de Infectología, Instituto Nacional de Rehabilitación Luis Guillermo Ibarra Ibarra, Ciudad de México, México

^b Servicio de Reconstrucción Articular de Cadera y Rodilla, Instituto Nacional de Rehabilitación Luis Guillermo Ibarra Ibarra, Ciudad de México, México

^c Subdirección de Epidemiología Hospitalaria y Control de la Calidad de la Atención Médica, Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán, Ciudad de México, México

Recibido el 28 de octubre de 2016; aceptado el 31 de octubre de 2016

Disponible en Internet el 18 de diciembre de 2016

PALABRAS CLAVE

Infección relacionada
con prótesis;
Incidencia;
Bacteria

Resumen

Antecedentes: Las artroplastias de cadera y rodilla han demostrado ser el tratamiento óptimo para las articulaciones que no se benefician de intervenciones médicas o artroscópicas; sin embargo, la infección de la prótesis articular es la complicación más temida. Se estima que la incidencia de las infecciones no debe exceder del 2%.

Material y métodos: Se llevó a cabo un estudio observacional, longitudinal, prospectivo en pacientes tratados mediante prótesis articular de agosto de 2011 a julio de 2012. Se les realizó un seguimiento pre- y posquirúrgico anual para identificar un proceso infeccioso articular. Se reconocieron las infecciones de prótesis utilizando los estándares internacionales acostumbrados. Se calculó la incidencia de infecciones de prótesis, así como la densidad de incidencia.

Resultados: Se incluyó a 339 pacientes (179 de cadera y 160 de rodilla). Se observaron alteraciones en la hora de aplicación de antibióticos preoperatorios. Se identificaron 6 infecciones protésicas, con una tasa de incidencia de 1.79/339 artroplastias, de 2.2/179 para cadera y de 1.25/160 para rodilla. Una densidad de incidencia de 0.02/año para cadera y de 0.11/año para rodilla. Hubo 4 infecciones de cadera y 2 de rodilla, 5 de ellas infecciones agudas y una crónica. Los microorganismos aislados fueron *E. faecalis*, *S. epidermidis* (2), *S. mitis*, *S. aureus* y *P. stomatis*.

* Autor para correspondencia. Av. México-Xochimilco No. 289, Col. Arenal de Guadalupe, C.P. 14389, Del. Tlalpan, Ciudad de México, México. Teléfono: +52 55 5999 1000 ext. 14801. Fax: +52 55 5603 9127.

Correo electrónico: raffcend@yahoo.com (R. Franco-Cendejas).

KEYWORDS

Prosthesis-related infections;
Incidence;
Bacteria

Conclusiones: La incidencia de infección de prótesis articular de cadera y rodilla en nuestro centro está dentro de los parámetros recomendados dentro del primer año de seguimiento. Las prácticas organizacionales y técnicas quirúrgicas influyen en los buenos resultados.

© 2016 Academia Mexicana de Cirugía A.C. Publicado por Masson Doyma México S.A. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Incidence of hip and knee prosthetic infections in a specialized center of Mexico City

Abstract

Background: Hip and knee prosthetic replacements have proven to be the most appropriate treatment in the joints that do not benefit from medical or arthroscopic interventions; however, infections are the most feared complication. It is recommended that the incidence of infection should not exceed 2%.

Material and methods: This was an observational, prospective, longitudinal and observational study conducted in patients fitted with a prosthetic joint from August 2011 to July 2012. Patients were followed up pre and post-surgery for one year to identify a prosthetic infection, diagnosed using international parameters. We calculated the incidence of prosthetic infection, as well as the incidence density.

Results: A total of 339 patients (179 hip and 160 knee) were included. Variations in the time of pre-operative antibiotics' administration were observed. Six prosthetic infections were identified with an incidence rate of 1.79/339 arthroplasties, 2.2/179 hip procedures, and 1.25/160 knee arthroplasties. An incidence density of 0.02/year for hip arthroplasties and 0.11/year for knee procedures was identified. There were 4 infections of hip and 2 of knee. Five infections were acute and one chronic. The isolated microorganisms were *E. faecalis*, *S. epidermidis* (2), *S. mitis*, *S. aureus* and *P. stomatis*.

Conclusions: The incidence of prosthetic joint infection in the first year of follow-up at our centre is within the recommended parameters. Surgical techniques and organizational practices influence the results.

© 2016 Academia Mexicana de Cirugía A.C. Published by Masson Doyma México S.A. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Antecedentes

Las artroplastias han demostrado ser el tratamiento más efectivo para pacientes con enfermedad articular grave o con articulaciones en estadios finales¹. La indicación para realizarla depende, por una parte, de la repercusión funcional y dolorosa que la destrucción articular ocasiona y, por otra parte, de la calidad de la reconstrucción que se espera obtener y de su mantenimiento a lo largo del tiempo². El número de artroplastias totales primarias de rodilla y cadera ha ido en incremento durante la última década, como demuestra un estudio en Estados Unidos, con casi 800,000 procedimientos en el 2006³. Este tipo de tratamiento se considera que tiene una sobrevida que va de 10 a 23 años en un 75-98% de los procedimientos, por lo que se considera un adecuado tratamiento para disminuir el dolor y promover la funcionalidad de los pacientes⁴.

Las causas de fallo incluyen aflojamiento aséptico, la infección, la dislocación y la fractura del hueso o prótesis. Se ha observado que la frecuencia de infección aumenta con relación al número de artroplastias primarias⁵. La infección, aunque poco común, es la complicación más grave: se da en 0.8 a 1.9% de las artroplastias de rodilla y en 0.3 a 1.7% de las artroplastias de cadera⁶. Datos mexicanos

de estudios retrospectivos en un período de 5 y 10 años reportan un porcentaje del 3.7 y 4.3%, respectivamente, en artroplastias de rodilla^{7,8}.

Se han identificado varios factores de riesgo relacionados con el proceso infeccioso, como son: la artroplastia de revisión, infección previa asociada con una prótesis en el mismo sitio, tabaquismo, obesidad, artritis reumatoide, neoplasia, inmunosupresión y diabetes mellitus. Y, por último, factores postoperatorios como complicaciones en la herida quirúrgica (por ejemplo, infección superficial, hematoma, necrosis y dehiscencia de la herida), fibrilación auricular, infarto del miocardio, infección del tracto urinario, estancia hospitalaria prolongada y bacteriemia por *Staphylococcus aureus*⁹⁻¹³.

A menudo las bacterias de la piel son las que se inoculan en el implante; sin embargo, en algunos casos, los microorganismos infectan la prótesis por vía hematógena o a través de los tejidos locales comprometidos. Las infecciones asociadas a prótesis articulares pueden ser clasificadas como tempranas (dentro de los primeros 3 meses después de la cirugía) o retardadas (de 3 a 24 meses posquirúrgicos)¹⁴. El diagnóstico de una infección protésica es de suma importancia; sin embargo, representa un reto por múltiples razones: gérmenes patógenos de menos virulencia, la patogenicidad y la respuesta del paciente. Aunque no existe una definición

universalmente aceptada de este tipo de infección, recientemente se ha redactado un consenso para normar las conductas diagnósticas¹⁵. El tratamiento de las infecciones de prótesis normalmente implica tanto tratamiento médico como quirúrgico. El tiempo y tipo de dichos tratamientos depende de la causa, momento de la infección y de la condición del huésped. Ya que se requieren múltiples tratamientos quirúrgicos y un tratamiento médico prolongado, el costo de esta enfermedad puede ascender hasta más de 50,000 dólares cuando están implicados microorganismos sensibles y hasta más de 100,000 dólares con microorganismos resistentes¹⁶.

Ya que no hay datos a nivel nacional acerca de la incidencia en la complicación infecciosa de este tipo de procedimientos articulares, por medio de un seguimiento estricto de los pacientes y un diagnóstico bien establecido, el objetivo del presente estudio fue determinar la incidencia y los factores de riesgo asociados a las infecciones de prótesis articulares primarias de cadera y rodilla.

Material y métodos

Se incluyó a todos los pacientes mayores de 18 años que fueron tratados mediante colocación de prótesis primaria de cadera o rodilla del Servicio de Reconstrucción Articular de Cadera y Rodilla del Instituto Nacional de Rehabilitación durante el período del 1 de agosto de 2011 al 31 de julio de 2012.

Para el período de evaluación y seguimiento se obtuvo información general de los pacientes. Durante su internamiento se tomaron datos que pudieran estar involucrados con el desarrollo de infección. Se realizó un seguimiento de los pacientes con visitas posteriores al egreso hospitalario a los días 15, 30, 90, 180 y 360. Se buscó intencionalmente la presencia de eritema, edema, hipertermia, dolor o secreción de la herida quirúrgica.

En el caso de que los pacientes no hubieran acudido a alguna de sus consultas de seguimiento, se hizo un contacto por teléfono para evaluar la evolución y, en los casos en los que existió la posibilidad de proceso infeccioso, se les solicitó que acudieran a valoración.

Se definió la infección de prótesis articular primaria de cadera o rodilla de acuerdo con lo establecido por el último consenso internacional¹⁵, con los siguientes criterios:

1. Aislamiento del mismo microorganismo en 2 cultivos peri-protésicos, o
2. presencia de tracto de comunicación (fístula) entre la prótesis y el exterior, o
3. presencia de al menos 3 de los siguientes criterios:
 - a) proteína C reactiva y velocidad de sedimentación globular elevadas,
 - b) cuenta de leucocitos elevada o esterase leucocitaria positiva en líquido articular,
 - c) elevación de la cuenta de los polimorfonucleares en el líquido articular,
 - d) biopsia positiva para infección del tejido periprotésico o
 - e) un cultivo positivo de tejido periprotésico.

Siempre estuvo un infectólogo involucrado en la evaluación de los casos. Si se identificó proceso infeccioso protésico, se llevó a cabo tratamiento de acuerdo con la presentación clínica de cada paciente y con lo estipulado por las guías clínicas del servicio y con el aislamiento microbiológico de cada caso.

Análisis estadístico

Se realizó un análisis descriptivo de los datos utilizando medidas de tendencia central y de dispersión (media $\pm$ desviación estándar; mediana y valores mínimo-máximo) para las variables de tipo cuantitativo (continuas o dimensionales), en las que se evaluó inicialmente la normalidad de la distribución utilizando los indicadores de sesgo y curtosis. En el caso de las variables cualitativas, se utilizaron frecuencias absolutas y relativas (porcentajes). Se calculó la incidencia acumulada, así como la densidad de incidencia.

Consideraciones éticas

El protocolo fue evaluado y aprobado por la Comisión de Investigación del Instituto Nacional de Rehabilitación con número 22/12.

Resultados

En el período comprendido de agosto de 2011 a julio de 2012 se incluyó a 339 pacientes con artroplastias primarias de cadera y rodilla, de los cuales correspondieron a 179 y 160 procedimientos, respectivamente. Se colocaron 114 (63.6%) prótesis de cadera y 115 (71.8%) de rodilla en mujeres. La artroplastia de cadera se realizó con mayor frecuencia en personas de menor edad que la de rodilla, con una mediana de 60 años. En cuanto al nivel de escolaridad, las personas operadas con artroplastia de cadera tenían una mayor frecuencia de estudios medio-superiores y superiores en comparación con los operados de rodilla (116 vs. 64). El número de pacientes foráneos que ingresaron a la cohorte fue del 22.3% para cadera y del 21.8% para rodilla.

En antecedentes, 94 (52.5%) y 105 (65%) pacientes de cadera y rodilla presentaron al menos una comorbilidad, de las cuales la hipertensión arterial y la diabetes mellitus fueron las que predominaron. Los pacientes con enfermedad reumatológica fueron más frecuentes en las artroplastias de rodilla. El 35% de los pacientes operados de cadera se encontraban con tabaquismo activo, en comparación con el 18.7% de los de rodilla. Hubo un mayor porcentaje de pacientes con riesgo quirúrgico II o mayor según la Asociación Americana de Anestesiólogos (ASA) entre los operados de rodilla que entre los de cadera (79.8 vs. 69.9%).

En ambos procedimientos hubo una mediana de índice de masa corporal por debajo de 30.

La principal causa de colocación de prótesis fue la artrosis. Observamos que en los pacientes con artroplastia de cadera hubo otras causas: la más frecuente fue la fractura y sus secuelas (18; 10%), así como la displasia congénita de cadera (10; 5.5%) (tabla 1).

La profilaxis antibiótica se colocó antes de la cirugía en 153 (93.8%) pacientes de cadera y en 125 (89.2%) de rodilla.

Tabla 1 Variables demográficas evaluadas en los pacientes

	Cadera <i>n</i> = 179	Rodilla <i>n</i> = 160
<i>Género femenino</i>	114 (63.6)	115 (71.8)
<i>Edad mediana (min-max)</i>	60 (21-88)	68 (26-88)
<i>Escolaridad</i>		
Analfabetismo <i>n</i> (%)	14 (7.8)	28 (17.5)
<i>Comorbilidades n (%)</i>		
Hipertensión arterial	61 (64.9)	73 (69.5)
Diabetes	20 (21.2)	26 (24.7)
Insuficiencia renal crónica	3 (1.6)	2 (1.9)
Hepatopatía	2 (2.1)	2 (1.9)
Enfermedad reumatológica	14 (14.8)	17 (16.1)
Neoplasia	0	0
<i>Tabaquismo</i>	63 (35.1)	30 (18.7)
<i>Índice de masa corporal mediana (min-máx)</i>	26.2 (15.9-39.5)	27 (19.3-46.1)
<i>Riesgo de ASA* n (%)</i>	167 (93.2)	154 (96.2)
I	50 (29.9)	30 (21.1)
II	106 (63.4)	108 (70.1)
III	11 (6.5)	15 (9.7)
<i>Causa de colocación</i>		
Artrosis	140 (78.2)	159 (99.3)
Fractura	13 (7.2)	1 (0.6)
Otra	26 (14.5)	0

* Clasificación de la American Society of Anesthesiologists (ASA).

El principal fármaco utilizado fue una cefalosporina de primera generación (cefalotina); en los pacientes alérgicos a penicilina se dio profilaxis con levofloxacina. La mediana de tiempo de administración del antibiótico profiláctico fue de 93 min (9-300) para cadera y de 78 min (1-315) para rodilla, antes del inicio de la cirugía. La mediana de duración posquirúrgica de dicho antibiótico fue de 12 días. Los pacientes operados mediante artroplastias de cadera recibieron mayor número de transfusiones que los de rodilla, que presentaron con mayor frecuencia hipotermia y mayor número de incidentes en el evento quirúrgico. La estancia hospitalaria tuvo una mediana de 6 días (4-22) para cadera y de 4 días (3-12) para rodilla. Se lograron documentar 20 visitas a urgencias en pacientes de cadera, de las cuales 10 (5.5%) estuvieron relacionadas con la cirugía, como luxación, traumatismos, alteración en la herida quirúrgica y otras.

Hubo infección de herida quirúrgica en 2 pacientes de artroplastia de cadera y en 3 pacientes de artroplastia de rodilla. La evolución completa de los pacientes durante un año de seguimiento se pudo documentar en 166 (92.7%) de las artroplastias de cadera y en 153 (95.6%) de las

Tabla 2 Seguimiento posthospitalario durante por lo menos un año

	Cadera <i>n</i> = 179	Rodilla <i>n</i> = 160
Completaron 12 meses	166	153
Tiempo de seguimiento en días (rango)	402 (365-740)	390 (365-728)
Muerte	0	1

de rodilla; con una mediana de seguimiento total de 402 días (365-740) y 390 días (365-728), respectivamente. Se obtuvieron 20 censuras. El seguimiento posthospitalario se describe en la [tabla 2](#). Hubo desarrollo de infección de prótesis en 6 pacientes, 4 de artroplastias de cadera y 2 de rodilla, las cuales se describen en detalle en la [tabla 3](#). En 5 (83%) de los pacientes que presentaron infección, esta se presentó durante el período agudo. En la [tabla 4](#) se muestran los microorganismos implicados. Las otras infecciones que se pudieron documentar fueron las 5 infecciones de herida quirúrgica y una infección de vías urinarias que se complicó con bacteriemia.

La incidencia acumulada general de infección de prótesis fue de 1.79/339 (IC 0.3-2.3%); para artroplastias de cadera de 2.2/179 (IC 0.5-2.5%) y para rodilla de 1.25/160 (IC 0-2%).

La densidad de incidencia fue de 0.02/año para las artroplastias de cadera y de 0.011/año para las de rodilla.

Discusión

El desgaste articular causa dolor y disfunción a largo plazo, lo cual impacta en la calidad de vida. Cuando el tratamiento conservador falla para aliviar el dolor o la disfunción articular de cadera o rodilla, está indicada la realización de una artroplastia total, procedimiento electivo que puede mejorar considerablemente el dolor e incrementar la función¹⁷⁻¹⁹. Más de 168,000 artroplastias de cadera y más de 267,000 artroplastias de rodilla se realizan anualmente en los Estados Unidos y para el 2030 se espera que se realicen 571,000 artroplastias de cadera de acuerdo con proyecciones²⁰. Con la mejora en las técnicas quirúrgicas, la reducción en el tiempo operatorio y el uso de antibióticos profilácticos se ha logrado reducir dicha incidencia a un 1-2%⁵. Usando los datos de pacientes hospitalizados a nivel nacional en los Estados Unidos, Kurtz et al.²¹ encontraron una incidencia que oscila entre el 2.0 y el 2.4% de artroplastias totales de cadera y de rodilla, respectivamente²¹. La participación de los hospitales en el sistema de seguimiento nosocomial de infecciones en los Estados Unidos (NNIS) es voluntaria, por lo que los datos de ese sistema podrían adolecer de un sesgo de selección: el índice NNIS podría no asegurar una adecuada estratificación del riesgo de infección para este tipo de cirugía¹. Datos de otros trabajos realizados en hospitales individuales han mostrado incidencias brutas de infección de localización quirúrgica tras implantación de prótesis muy variadas, entre el 1.25 y el 8.2%^{22,23}.

La información reportada en centros hospitalarios de Latinoamérica es escasa. En Chile, un reporte del 2007

Tabla 3 Descripción de las características relevantes asociadas al proceso infeccioso en los 6 pacientes con infección de prótesis

	Tiempo de presentación de la infección (días)	Tipo de prótesis	Comorbilidades	Tiempo de colocación de antibiótico previo a la incisión (minutos)	Tiempo quirúrgico (minutos)	Otros hallazgos
1	60	Cadera	Ninguna	220	190	Cirugía previa 1 semana antes (liberación de tejidos blandos)
2	30	Cadera	Tabaquismo	180	100	Cirugía previa (fractura de cadera 5 meses antes)
3	40	Cadera	Ninguna	38	75	Cirugía posterior (fractura periprotésica a las 48 h)
4	10	Cadera	Obesidad	69	60	Ninguna
5	15	Rodilla	Artritis reumatoide	58	45	Muerte por cardiopatía isquémica
6	280	Rodilla	Ninguna	187	120	Ninguna

demonstró una incidencia de 2.5% en un período de 5 años para las artroplastias de cadera²⁴. Un reporte de Brasil menciona que durante un año tuvieron 34 prótesis infectadas de rodilla en un centro de 150 camas censables, sin embargo, no especifican la cantidad de procedimientos realizados en un año²⁵. En México solo hay reportes de estudios retrospectivos con cifras de procesos infecciosos articulares que van del 4.2 al 8.4%^{7,26} en el Instituto Nacional de Rehabilitación y en el Instituto Mexicano del Seguro Social, respectivamente, lo cual no otorga un panorama completo de lo que sucede en México, aun cuando estos estudios se llevaron a cabo en 2 centros de alta especialidad en nuestro país y con amplia experiencia en la colocación de prótesis. Por lo anterior, la creación de una cohorte posibilita el seguimiento a largo plazo de los casos incluidos, lo cual da un panorama más amplio del tiempo de presentación y de los posibles factores que pueden influir en la presentación de una enfermedad en una institución y valorar su aplicabilidad a otros sitios de nuestro país²⁷.

En este estudio se observó que la incidencia acumulada general para ambos procedimientos durante el primer año de seguimiento en estos pacientes se encuentra por debajo del 2%: muy por debajo de lo reportado por los otros hospitales latinoamericanos y muy similar a los reportados por los

hospitales de Estados Unidos. Sin embargo, está levemente por arriba para los procedimientos de cadera. El tipo de infecciones de prótesis más frecuentemente encontradas en cuanto a tiempo de presentación fueron las agudas, las cuales representaron el 83%. Reportes de otras series muestran que la presentación clínica de las infecciones varía según la clasificación (agudas o crónicas), pues unos reportes utilizan la clasificación de Tsukuyama et al.²⁸ y otros la de Del Pozo et al.²⁹, lo cual imposibilita una comparación adecuada en cuanto al tiempo de presentación.

En este estudio se encontraron diferentes microorganismos tanto integrantes de la flora normal de la piel como del tubo digestivo, incluso, sin haber tenido antecedentes los pacientes de infección gastroenterológica en el período en que se realizó el diagnóstico de la infección, por lo que bien pudo haber una infección de la herida quirúrgica por contaminación fecal. La infección de prótesis por *Pasteurella stomatis* no tenía antecedente de convivir con animales, y no se pudo evaluar la probable vía de entrada del microorganismo. Evaluando los antecedentes de los pacientes con infecciones agudas de cadera, el 50% fueron tratados mediante procedimientos quirúrgicos previos o posteriormente a la colocación de la prótesis, por lo que el tener una cirugía previa o la manipulación posterior pueden influir

Tabla 4 Tipos de infecciones de prótesis y microorganismos implicados

	Cadera n = 175	Rodilla n = 160
Infecciones agudas (<3 meses)	4	1
Infecciones retardadas (3 meses–2 años)	0	1
Microorganismos causantes	<i>Enterococcus faecalis</i> , <i>Staphylococcus epidermidis</i> (2) <i>Streptococcus mitis</i> , <i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Pasteurella stomatis</i>

en el desarrollo de infección periprotésica. Se ha observado en otro estudio que las infecciones de prótesis de cadera se asocian a la presencia de hematoma por una fractura del cuello de fémur previa³⁰; sin embargo, la indicación de prótesis en nuestro estudio no fue por fracturas secundarias a traumatismo, sino por artropatía crónica.

Llama la atención que el tiempo de administración del antibiótico fue desproporcionado en la mayor parte de los pacientes, en comparación con lo que se recomienda de forma habitual, pues para la profilaxis antibiótica preoperatoria se debe hacer dentro de los 30-60 min antes del inicio de la incisión quirúrgica³¹⁻³⁴ y el antibiótico de preferencia debe ser una cefalosporina de primera o segunda generación³⁴⁻³⁷. Una mala práctica es dejar la responsabilidad a los anestesiólogos, ya que no pueden llevar a cabo la administración óptima pues se encuentran recibiendo y evaluando al paciente para otorgar la anestesia, por lo que se propone que se administre desde que el paciente entra a la sala quirúrgica, ya que así se asegura el tiempo necesario para que el fármaco esté en buena concentración en los tejidos. Para asegurar la adecuada concentración del antimicrobiano, tanto a nivel sérico como en el tejido, se recomienda repetir la dosis intraoperatoria para los procedimientos que excedan 2 vidas medias del fármaco, o para los procedimientos en los que haya pérdida de sangre excesiva (1,500 ml)³⁸. En general, la repetición de la dosis del antimicrobiano tras el cierre de la herida no es necesaria y puede aumentar la selección de resistencia a los antimicrobianos³⁹⁻⁴³. En una revisión sistemática de ensayos aleatorizados, no hubo diferencia en la tasa de infección de herida quirúrgica en los pacientes que recibieron dosis de antibiótico única en comparación con los regímenes de dosis múltiples, dados menos o más de 24 h (OR 1.04, del 95%: 0.86-1.25), por lo que el otorgar antibióticos por más de 24 h no es necesario, como se observó en este estudio donde los pacientes reciben antibióticos posquirúrgicos por una mediana de 12 días⁴⁰.

Las comorbilidades se presentaron en la mitad de los pacientes tratados mediante procedimientos quirúrgicos: la hipertensión arterial fue la que con mayor frecuencia se reportó. Llama la atención que la gran mayoría de los pacientes no presentaron aparentemente enfermedades que originen inmunosupresión, lo cual puede ser un beneficio para esta cohorte. Sin embargo, puede ser que en esta serie haya pacientes que sufran de enfermedades reumatológicas sistémicas de predominio articular y que no tengan mucha expresión en otros órganos.

Se documentó una muerte, la cual no estuvo relacionada con el proceso infeccioso, ya que fue secundaria a un infarto agudo del miocardio. Respecto a este punto, Aynardi et al.⁴⁴ observaron en un estudio retrospectivo que el 0.46% de los pacientes tratados mediante uno de los 8,261 procedimientos de artroplastia de cadera fallecieron dentro de los 90 días y que la principal causa de muerte fue cardiovascular en el 32% y, de estos, el 26% fue secundaria a un infarto del miocardio, por lo que recomiendan una adecuada valoración preoperatoria para identificar los factores de riesgo cardiovascular⁴⁴. Esto se realiza en el Instituto Nacional de Rehabilitación, aunque no de forma sistematizada, ya que los pacientes pueden traer valoraciones de diferentes centros de atención, por lo que no tienen una evaluación homogénea.

Se puede observar que la incidencia de infección en ambos procedimientos se encuentra dentro de lo recomendado por los estándares internacionales, lo cual es debido al buen programa de organización del Servicio de Reconstrucción Articular de Cadera y Rodilla, que se ha ido perfeccionando a lo largo del tiempo, ya que se evalúa a los pacientes de forma integral y se considera una cirugía netamente electiva: estas no se realizan si hay duda respecto a un riesgo para los pacientes y siempre se asegura antes de iniciar el procedimiento que se cuenta con todo el material: de no ser así, la cirugía no se puede llevar a cabo. Es importante mencionar que el personal que se encuentra participando directamente en la cirugía es experimentado y que en todas las cirugías hay un médico adscrito, lo cual da al procedimiento seguridad de que se lleva a cabo la técnica quirúrgica de forma adecuada.

Las infecciones que se detectaron fueron tratadas con desbridamiento y antibioticoterapia dirigida al aislamiento microbiológico y ninguna prótesis tuvo que ser retirada en el tiempo de seguimiento que se lleva hasta el momento.

El tratamiento de las infecciones protésicas es complejo y requiere una estrecha colaboración entre traumatólogos e infectólogos⁴⁵. La protocolización del tratamiento clínico de esta enfermedad y la realización de ensayos clínicos se complica por la gran variación de circunstancias clínicas, por la dificultad de reunir series suficientemente numerosas y por la necesidad de seguimiento prolongado. Más allá de series de casos seleccionados, disponemos de escasos datos sobre cómo se tratan globalmente las infecciones protésicas en nuestro país^{7,8}, por lo que se requieren estudios sobre el conocimiento de esta enfermedad por el personal médico.

Este es el primer estudio que se realiza de forma prospectiva en un centro especializado en la colocación de prótesis en México con resultados alentadores. Los resultados de este estudio ofrecen una visión global de la infección de prótesis de cadera y rodilla en nuestro centro, al analizar aspectos epidemiológicos, factores de riesgo, presentación clínica y tratamiento terapéutico de los casos, y ofrecen una imagen de la realidad del problema.

Conclusiones

La incidencia de infección de prótesis articular de cadera y rodilla en el Instituto Nacional de Rehabilitación está dentro de los parámetros recomendados dentro del primer año de seguimiento. La prácticas organizacionales y técnicas quirúrgicas influyen en los buenos resultados obtenidos.

Responsabilidades éticas

Protección de personas y animales. Los autores declaran que para esta investigación no se han realizado experimentos en seres humanos ni en animales.

Confidencialidad de los datos. Los autores declaran que en este artículo no aparecen datos de pacientes.

Derecho a la privacidad y consentimiento informado. Los autores declaran que en este artículo no aparecen datos de pacientes.

Financiación

Este manuscrito no cuenta con fuente de financiación.

Agradecimientos

Otorgamos un especial reconocimiento a los residentes de ortopedia y personal de enfermería que participaron directa e indirectamente en este estudio, así como a los químicos y técnicos del Laboratorio de Infectología y a la Lic. Alicia Camacho por su incondicional apoyo administrativo.

Conflicto de intereses

Los participantes no cuentan con ningún tipo de conflicto de interés en este trabajo.

Bibliografía

- Minnema B, Vearncombe M, Augustin A, Gollish J, Simor AE. Risk factors for surgical-site infection following primary total knee arthroplasty. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2004;25:477-80.
- Trampuz A, Zimmerli W. Prosthetic joint infections: Update in diagnosis and treatment. *Swiss Med Wkly*. 2005;135:243-51.
- Kurtz S, Ong K, Lau E, Mowat F, Halpern M. Projections of primary and revision hip and knee arthroplasty in the United States from 2005 to 2030. *J Bone Joint Surg Am*. 2007;89:780-5.
- Keating EM, Meding JB, Faris PM, Ritter MA. Long-term followup of nonmodular total knee replacements. *Clin Orthop Relat Res*. 2002;404:34-9.
- Darley ES, MacGowan AP. Antibiotic treatment of gram-positive bone and joint infections. *J Antimicrob Chemother*. 2004;53:928-35.
- Lidgren L, Knutson K, Stefansson A. Infection and arthritis. Infection of prosthetic joints. *Best Pract Res Clin Rheumatol*. 2003;17:209-18.
- Chaidez RPA, Ilizaliturri SV, Valero GF, Lehmann MR, León HS, Aguilera ZJ. Factores de riesgo y manejo de la infección en la artroplastia total de la rodilla. *Rev Mex Ortop Traum*. 2001;15:183-6.
- Saldívar Ar BJ, Aguilera JM. Complicaciones de la artroplastia total de rodilla. *Rev Mex Ortop Traum*. 1996;10:117-20.
- Jansen E, Huhtala H, Puolakka T, Moilanen T. Risk factors for infection after knee arthroplasty. A register-based analysis of 43,149 cases. *J Bone Joint Surg Am*. 2009;91:38-47.
- 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.
- Choong PF, Dowsey MM, Carr D, Daffy J, Stanley P. Risk factors associated with acute hip prosthetic joint infections and outcome of treatment with a rifampin based regimen. *Acta Orthop*. 2007;78:755-65.
- Berbari EF, Hanssen AD, Duffy MC, Steckelberg JM, Ilstrup DM, Harmsen WS, et al. Risk factors for prosthetic joint infection: Case-control study. *Clin Infect Dis*. 1998;27:1247-54.
- Dowsey MM, Choong PF. Obesity is a major risk factor for prosthetic infection after primary hip arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res*. 2008;466:153-8.
- Zimmerli W, Trampuz A, Ochsner PE. Prosthetic-joint infections. *N Engl J Med*. 2004;351:1645-54.
- Zmistowski B, Della Valle C, Bauer TW, Malizos KN, Alavi A, Bedair H, et al. Diagnosis of periprosthetic joint infection. *J Arthroplasty*. 2014;29:77-83.
- Parvizi J, Pawasarat IM, Azzam KA, Joshi A, Hansen EN, Bozic KJ. Periprosthetic joint infection: The economic impact of methicillin-resistant infections. *J Arthroplasty*. 2010;25:103-7.
- Chang RW, Pellisier JM, Hazen GB. A cost-effectiveness analysis of total hip arthroplasty for osteoarthritis of the hip. *JAMA*. 1996;275:858-65.
- Laupacis A, Bourne R, Rorabeck C, Feeny D, Wong C, Tugwell P, et al. Costs of elective total hip arthroplasty during the first year. Cemented versus noncemented. *J Arthroplasty*. 1994;9:481-7.
- Liang MH, Cullen KE, Larson MG, Thompson MS, Schwartz JA, Fossel AH, et al. Cost-effectiveness of total joint arthroplasty in osteoarthritis. *Arthritis Rheumatism*. 1986;29:937-43.
- American Academy of Orthopaedic Surgeons. Primary total hip and total knee arthroplasty projections to 2030. Rosemont, Ill.: American Academy of Orthopaedic Surgeons; 2006.
- Kurtz SM, Lau E, Schmier J, Ong KL, Zhao K, Parvizi J. Infection burden for hip and knee arthroplasty in the United States. *J Arthroplasty*. 2008;23:984-91.
- Poss R, Thornhill TS, Ewald FC, Thomas WH, Batte NJ, Sledge CB. Factors influencing the incidence and outcome of infection following total joint arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res*. 1984;182:117-26.
- Gordon SM, Culver DH, Simmons BP, Jarvis WR. Risk factors for wound infections after total knee arthroplasty. *Am J Epidemiology*. 1990;131:905-16.
- Iribarren BO, Alvarez CA, Rodriguez CC, Ferrada MM, Hernandez VH, Dorn HL. Cost and outcome of hip's arthroplasty nosocomial infection. Case and control study. *Rev Chil Infectol*. 2007;24:125-30.
- Dal-Paz K, Oliveira PR, Paula AP, Emerick MC, Pecora JR, Lima AL. Economic impact of treatment for surgical site infections in cases of total knee arthroplasty in a tertiary public hospital in Brazil. *Braz J Infect Dis*. 2010;14:356-9.
- Alegre-Rico F, Cervantes Orozco I. Infección en la artroplastia total de cadera primaria. *Acta Ortop Mex*. 2004;18:235-9.
- Song JW, Chung KC. Observational studies: Cohort and case-control studies. *Plast Reconstr Surg*. 2010;126:2234-42.
- 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;78:512-23.
- Del Pozo JL, Patel R. Clinical practice. Infection associated with prosthetic joints. *N Engl J Med*. 2009;361:787-94.
- Font-Vizcarra L, Zumbado A, Garcia S, Bosch J, Mensa J, Soriano A. Relationship between haematoma in femoral neck fractures contamination and early postoperative prosthetic joint infection. *Injury*. 2011;42:200-3.
- Hawn MT, Richman JS, Vick CC, Deierhoi RJ, Graham LA, Henderson WG, et al. Timing of surgical antibiotic prophylaxis and the risk of surgical site infection. *JAMA Surg*. 2013;148:649-57.
- Hansen E, Belden K, Silibovsky R, Vogt M, Arnold WV, Bicanic G, et al. Perioperative antibiotics. *J Arthroplasty*. 2014;29:29-48.
- Steinberg JP, Braun BI, Hellinger WC, Kusek L, Bozikis MR, Bush AJ, et al. Timing of antimicrobial prophylaxis and the risk of surgical site infections: Results from the Trial to Reduce Antimicrobial Prophylaxis Errors. *Ann Surg*. 2009;250:10-6.
- Bratzler DW, Dellinger EP, Olsen KM, Perl TM, Auwaerter PG, Bolon MK, et al. Clinical practice guidelines for antimicrobial prophylaxis in surgery. *Am J Health Syst Pharm*. 2013;70:195-283.
- Neu HC. Cephalosporin antibiotics as applied in surgery of bones and joints. *Clin Orthop Relat Res*. 1984;5:0-64.
- Oishi CS, Carrion WV, Hoaglund FT. Use of parenteral prophylactic antibiotics in clean orthopaedic surgery. A review of the literature. *Clin Orthop Relat Res*. 1993;249-55.

37. Hill C, Flamant R, Mazas F, Evrard J. Prophylactic cefazolin versus placebo in total hip replacement. Report of a multicentre double-blind randomised trial. *Lancet*. 1981;1:795–6.
38. Bratzler DW, Dellinger EP, Olsen KM, Perl TM, Auwaerter PG, Bolon MK, et al. Clinical practice guidelines for antimicrobial prophylaxis in surgery. *Surg Infect (Larchmt)*. 2013;14:73–156.
39. Goldmann DA, Hopkins CC, Karchmer AW, Abel RM, McEnany NT, Akins C, et al. Cephalothin prophylaxis in cardiac valve surgery. A prospective, double-blind comparison of two-day and six-day regimens. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 1977;73:470–9.
40. McDonald M, Grabsch E, Marshall C, Forbes A. Single-versus multiple-dose antimicrobial prophylaxis for major surgery: A systematic review. *Aust N Z J Surg*. 1998;68:388–96.
41. Conte JE Jr, Cohen SN, Roe BB, Elashoff RM. Antibiotic prophylaxis and cardiac surgery. A prospective double-blind comparison of single-dose versus multiple-dose regimens. *Ann Intern Med*. 1972;76:943–9.
42. Pollard JP, Hughes SP, Scott JE, Evans MJ, Benson MK. Antibiotic prophylaxis in total hip replacement. *Br Med J*. 1979;1:707–9.
43. Harbarth S, Samore MH, Lichtenberg D, Carmeli Y. Prolonged antibiotic prophylaxis after cardiovascular surgery and its effect on surgical site infections and antimicrobial resistance. *Circulation*. 2000;101:2916–21.
44. Aynardi M, Jacovides CL, Huang R, Mortazavi SM, Parvizi J. Risk factors for early mortality following modern total hip arthroplasty. *J Arthroplasty*. 2013;28:517–20.
45. Widmer AF. New developments in diagnosis and treatment of infection in orthopedic implants. *Clin Infect Dis*. 2001;33 Suppl 2:S94–106.