



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE MEDICINA
PETRÓLEOS MEXICANOS
SUBDIRECCIÓN DE SERVICIOS DE SALUD
HOSPITAL CENTRAL SUR DE ALTA ESPECIALIDAD
DEPARTAMENTO DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN

FACTORES DE RIESGO PARA INFECCIONES PERIPROTÉSICAS EN ORTOPEDIA EN
PACIENTES POSTOPERADOS DE ARTROPLASTIA TOTAL DE RODILLA Y ARTROPLASTIA
DE CADERA EN EL HOSPITAL CENTRAL SUR DE ALTA ESPECIALIDAD DE ENERO DEL 2017
A DICIEMBRE DEL 2021

TESIS DE POSGRADO PARA OBTENER EL TÍTULO DE MÉDICO ESPECIALISTA EN
TRAUMATOLOGÍA Y ORTOPEDIA

PRESENTA: DRA. MARÍA FERNANDA GUZMÁN DEL RÍO

TUTOR DE TESIS: DR. PABLO TADEO ATLITEC CASTILLO

CIUDAD UNIVERSITARIA, CIUDAD DE MÉXICO, SEPTIEMBRE 2022



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

DR. PORFIRIO VISOSO PALACIOS
Director

DR. MARIO ALBERTO SEBASTIÁN DÍAZ
Subdirector

DR. HUMBERTO COTA GÓMEZ
Encargado del Departamento de Enseñanza e Investigación

DR. SERGIO ALBERTO ÁVALOS CALDERÓN
Jefe del Servicio de Ortopedia y Traumatología

DR. PABLO TADEO ATLITEC CASTILLO
Profesor Titular del Curso

DR. PABLO TADEO ATLITEC CASTILLO
Tutor de Tesis

Dedicatoria

A mi familia, quien supo guiarme por el buen camino, por darme fuerzas para seguir adelante encarando siempre las adversidades. Gracias a todos ustedes soy lo que soy, y claramente no habría llegado tan lejos de no ser por ustedes.

A mis maestros, que sin esperar nada a cambio me compartieron sus conocimientos, sus habilidades y sus destrezas. Soy un pedazo de cada uno de ustedes. Gracias por ayudarme a cumplir este sueño.

A mis compañeros, que empezamos siendo unos extraños y nos convertimos en familia. Gracias por su apoyo incondicional y por enseñarme otras formas de ver la vida.

Finalmente, a todas las demás personas que estuvieron a mi lado apoyándome en este camino.



PETRÓLEOS MEXICANOS
SUBDIRECCIÓN DE SERVICIOS DE SALUD
HOSPITAL CENTRAL SUR DE ALTA ESPECIALIDAD
SERVICIO DE ORTOPEDIA Y TRAUMATOLOGÍA

ÍNDICE

1. TÍTULO	5
2. RESUMEN.....	5
3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	6
4. OBJETIVOS	
4.1. OBJETIVO GENERAL.....	7
4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	7
5. MARCO TEÓRICO.....	7
6. HIPÓTESIS.....	10
7. METODOLOGÍA.....	11
7.1. DISEÑO DE ESTUDIO	
7.2. UNIVERSO DE ESTUDIO	
7.3. VARIABLES DEL ESTUDIO	
7.4. RECOLECCIÓN DE DATOS	
8. CONSIDERACIONES ÉTICAS.....	14
9. PLAN DE ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	15
10. RESULTADOS	15
11. DISCUSIÓN.....	32
12. CONCLUSIONES.....	34
13. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	35
14. ANEXOS.....	39
14.1. CRONOGRAMA	
14.2. RECURSOS	

1. TÍTULO

FACTORES DE RIESGO PARA INFECCIONES PERIPROTÉSICAS EN ORTOPEDIA EN PACIENTES POSTOPERADOS DE ARTROPLASTIA TOTAL DE RODILLA Y ARTROPLASTIA DE CADERA EN EL HOSPITAL CENTRAL SUR DE ALTA ESPECIALIDAD DE ENERO DE 2017 A DICIEMBRE DE 2021.

2. RESUMEN

Introducción

La cirugía de reconstrucción articular de cadera y rodilla ha logrado grandes avances en los últimos años. Sin embargo, las infecciones periprotésicas (IP) han permanecido con una incidencia relativamente constante, lo que representa un gran problema tanto para el paciente como para el cirujano, con altísimos costos económicos y emocionales. La patogénesis de las infecciones es multifactorial; entre los factores más importantes se encuentran la virulencia del organismo, el estado inmunológico del hospedero, el tipo, la localización, la vascularidad y el daño del hueso o articulación.

En México, el 69% de los pacientes con estos padecimientos son hombres y el 31% son mujeres; siendo el germen más común *Staphylococcus aureus*. Los principales sitios de infección son la rodilla y cadera, con una incidencia para reemplazo articular primario de rodilla del 1-2 % frente a 0,3-1,3 % en reemplazo de cadera y de reemplazo articular de revisión de rodilla del 5-6 % frente a 3-4 % en cadera.

El presente estudio evidencia los factores de riesgo para infecciones periprotésicas de rodilla y cadera, así como los reportes bacteriológicos de los pacientes referidos.

Con este estudio se pretende instaurar un precedente epidemiológico y etiológico que sirva de base para futuras investigaciones y/o protocolos de manejo.

Objetivo

Determinar los factores de riesgo para infecciones periprotésicas en pacientes postoperados de artroplastia total de rodilla y artroplastia de cadera.

Metodología

Es un estudio observacional retrospectivo, analítico de pacientes con infección periprotésica de rodilla y cadera hospitalizados por el servicio de traumatología y ortopedia del Hospital Central Sur de Alta Especialidad de Pemex de enero de 2017 a diciembre de 2021.

Plan de análisis estadístico

Se realizó el análisis estadístico en SPSS v.25, consistente en pruebas descriptivas e inferenciales.

Resultados

El sitio infectado con mayor frecuencia fue la cadera, con el 64.5%. Las únicas características que presentaron diferencia entre infección de rodilla y de cadera consistieron en la presencia de *Staphylococcus warneri*, que fue predominante en infección de rodilla (10.3% vs. 1.4%, $p < 0.05$), la estancia hospitalaria mayor para cadera (9.92 ± 4.49 vs. 7.41 ± 2.19 días, $p = 0.001$), tiempo quirúrgico mayor para cadera (155.01 ± 25.02 vs. 119.23 ± 23.44 minutos, $p < 0.0001$), y sangrado mayor para cadera (755.21 ± 307.47 vs. 181.79 ± 130.82 ml, $p < 0.0001$). Solamente se mostró como factor de riesgo significativo el tiempo quirúrgico mayor de 120 minutos para infección periprotésica de cadera (OR 69.577, IC 95% 7.191-673.223, $p < 0.0001$).

Conclusiones

La prevalencia de infección periprotésica fue de 26.44%. Solamente se mostró como factor de riesgo significativo para infección periprotésica de cadera el tiempo quirúrgico mayor de 120 minutos.

3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La infección articular periprotésica es una complicación importante y, aunque sólo ocurre en un pequeño porcentaje de pacientes, produce una marcada morbilidad y menoscabo de los resultados funcionales.⁽¹⁾ El diagnóstico y el tratamiento tempranos de estas condiciones son esenciales para darle al paciente la mejor oportunidad de un buen resultado; pero éstos se retrasan a menudo porque tienden a presentarse con manifestaciones inespecíficas y la fiebre a menudo está ausente. Entre los factores de riesgo se encuentran trauma o cirugía reciente, pacientes inmunocomprometidos, uso de drogas intravenosas, suministro vascular deficiente, así como afecciones sistémicas.⁽³⁾ Los antibióticos se han vuelto menos efectivos, lo cual presenta desafíos terapéuticos para los cirujanos.

La terapia antimicrobiana y el desbridamiento quirúrgico son las principales modalidades de tratamiento de las infecciones ortopédicas, aunque a menudo se asocian con un curso prolongado, lo que requiere un gran compromiso entre el paciente y el médico, así como costos

considerables de atención médica. A pesar de los avances quirúrgicos y quimioterapéuticos, las infecciones siguen siendo difíciles de tratar y no existe un protocolo de tratamiento universalmente aceptado.⁽²⁾ Las características clínicas, los resultados de microbiología, las imágenes y los marcadores inflamatorios deben usarse en el diagnóstico. Gran parte de la información actualmente disponible no es óptima debido a la ausencia de buenos ensayos clínicos. Se requiere investigación adicional sobre enfoques alternativos al cultivo de rutina y sobre el papel potencial de los antibióticos locales como medidas de prevención.

4. OBJETIVOS

4.1. OBJETIVO GENERAL

- Determinar los factores de riesgo para infecciones periprotésicas en pacientes postoperados de artroplastia de rodilla y cadera en el Hospital Central Sur de Alta Especialidad de enero de 2017 a diciembre de 2021.

4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar la prevalencia de infecciones periprotésicas en el Hospital Central Sur de Alta Especialidad de enero de 2017 a diciembre de 2021.
- Describir gérmenes de grupo ESKAPE.

5. MARCO TEÓRICO Y ANTECEDENTES

El reemplazo articular de cadera y rodilla es uno de los procedimientos programados más exitosos en ortopedia. Ofrece mejora en cuanto a la calidad de vida de los pacientes, incrementa la función y reduce el dolor. Se ha llegado a denominar al reemplazo total de cadera (RTC) como el procedimiento de la década, según Mark Coventry¹. El éxito de este procedimiento se llega a encontrar reportado en el 90% de los pacientes. Para el año 2030 se espera un aumento considerable del número de procedimientos realizados: en 174% para la artroplastia de cadera y en 673% para la de rodilla.³ No obstante, una de las complicaciones más temidas y de difícil manejo en los reemplazos articulares es la infección periprotésica.

La infección periprotésica es aquella que se produce sobre una artroplastia. Ocurre en el 1-2% de las artroplastias primarias y en el 4% de las revisiones. Debido al aumento de la esperanza de vida y al incremento de las expectativas de calidad de vida en la población de mayor edad, el número de prótesis implantadas crece continuamente. Como consecuencia, también lo hace el número de infecciones.

Las infecciones periprotésicas más frecuentes son las de cadera y rodilla debido a que las artroplastias de ambas articulaciones son las que se implantan con mayor frecuencia. Según el momento

de aparición de la infección, se dividen en cuatro tipos, a saber: tipo I, si se producen de forma aguda en las primeras seis semanas; tipo II, si se trata de una presentación diferida con infección crónica indolente, cualquiera que sea el momento de su producción; tipo III, relativo a aquellos casos que se presentan de forma brusca en una artroplastia en la que no existían problemas previos, con una presentación de infección aguda secundaria a diseminación hematológica, y tipo IV, es aquel en que el cirujano encuentra un cultivo positivo en el momento de revisión de una artroplastia que no presentaba evidencia previa de infección.

La IP se define como: 2 cultivos positivos con microorganismos fenotípicamente positivos, fístula que se comunique con la articulación, o tener tres de los siguientes: PCR o VSG elevadas, cuenta de glóbulos blancos elevada o prueba positiva de esterasa leucocitaria en líquido sinovial, un elevado porcentaje de neutrófilos PMN en líquido sinovial, análisis histológico positivo en el tejido periprotésico, un cultivo positivo. La Academia Americana de Cirujanos Ortopédicos (AAOS) desarrolló una guía de práctica clínica para el diagnóstico de infección periprotésica. El primer paso consiste en determinar si el paciente presenta un riesgo alto o bajo de infección periprotésica. Este riesgo se establece con una combinación de historia clínica, síntomas, hallazgos en la exploración física y radiografías. Las roturas de 2 minutos en la piel o las membranas mucosas pueden permitir que los estafilococos y los estreptococos accedan al torrente sanguíneo. Ocasionalmente, la infección periprotésica es el resultado directo de un traumatismo penetrante, como mordeduras de personas o animales o el uso errado de drogas inyectables.

Los factores de riesgo más comunes en esta patología se dividen en locales y sistémicos que aumentan el riesgo de padecer esta enfermedad como son: abuso de nicotina —considerado el factor más importante en otros estudios—, obesidad, diabetes mellitus, hiperglucemia preoperatoria, alergias contra componentes de implantes, edad y estado inmunitario del paciente, hipoxia crónica, abuso de alcohol, enfermedad maligna, insuficiencia hepática o renal, hipoperfusión de la región traumatizada, estasis venosa, linfedema crónico, arteritis, fibrosis radiogénica y cicatrización severa debido a cirugía previa.⁽⁷⁾ El agente causal más frecuente es el *Staphylococcus aureus*, que es un causante relevante de infecciones y representa una carga importante para el sistema de salud. Es una bacteria gram-positiva que coloniza persistentemente las narinas anteriores de aproximadamente el 20-25% de la población adulta sana; mientras hasta el 60% está colonizado de forma intermitente. Los estudios han relacionado la colonización nasal por *S. aureus* con un mayor riesgo de infección⁽¹⁸⁾.

La unión de *S. aureus* a los implantes médicos y al tejido huésped y el establecimiento de una biopelícula madura tienen un papel importante en la persistencia de las infecciones crónicas. La formación de una biopelícula y el encapsulamiento de las células en una matriz a base de polímeros disminuyen la susceptibilidad a los antimicrobianos y las defensas inmunitarias, lo que dificulta la erradicación de estas

infecciones. Durante la infección, la dispersión de células de la biopelícula puede provocar la propagación a sitios secundarios y el empeoramiento de la infección.

La principal toxina de *S. aureus*, la toxina α , actúa mediante dos mecanismos principales. Ambos dependen del receptor ADAM10, que también contiene dominios de metaloproteasa y desintegrina. En primer lugar, la toxina α provoca la formación de poros en una serie de células diana mediante la formación de un poro heptamérico. En segundo lugar, causa ruptura epitelial y endotelial al romper las uniones adherentes y comprometer el citoesqueleto.⁽¹⁷⁾ Las infecciones por *S. aureus* son particularmente problemáticas debido a la frecuente resistencia a los antibióticos en aislados de *S. aureus*, entre los cuales el *S. aureus* resistente a la meticilina (MRSA) es el más importante clínicamente. Las infecciones por MRSA se acompañan de un aumento de la mortalidad, la morbilidad y la estancia hospitalaria, en comparación con las causadas por *S. aureus* sensible a la meticilina (MSSA). Las tasas de resistencia a la meticilina entre los aislamientos clínicos varían mucho según el país, desde tasas de un solo dígito en los países escandinavos hasta más del 50% en países latinoamericanos.⁽¹⁸⁾ Existen otros patógenos que pueden causar estas condiciones como son *Staphylococcus epidermis*, *Neisseria gonorrhoea*, tuberculosis, pseudomonas, cocos gram-negativos, hongos.

Dentro del cuadro clínico de una infección articular, de hueso o periprotésica se encuentra: dolor no específico, enrojecimiento, hinchazón, incapacidad funcional y en ocasiones alteración de la marcha,⁽⁸⁾ esto hace que se retrase el diagnóstico y el tratamiento al no ser un cuadro específico. Existen cuadros sugestivos de sepsis con taquicardia e hipotensión; algunos pacientes pueden presentar datos neurológicos como radiculopatía o mielopatía en el caso de la discitis. Para el diagnóstico, además de una historia clínica completa, es necesario realizar radiografías, resonancia magnética, tomografía axial computarizada y gammagrama óseo, así como estudios de laboratorio como reactantes de fase aguda; esto puede ayudarnos a orientar nuestra sospecha clínica. La radiografía en la osteomielitis nos va a mostrar cambios a los siete días, pudiendo encontrar signos indirectos como el aumento de partes blandas y la atenuación de las líneas grasas situadas entre los músculos a los tres días de la infección, destrucción de hueso trabecular (apolillado), márgenes mal definidos con adelgazamiento cortical, nueva formación ósea perióstica, secuestro e involucro detectable, cambios líticos o escleróticos mixtos.⁽²⁰⁾ El gold estándar para la infección periprotésica continúa siendo el cultivo.

Idealmente, el tratamiento de las infecciones en ortopedia debe ser instaurado por un equipo multidisciplinario, en que el cirujano debe apoyarse en uno o más especialistas en infección, ya que muchas de éstas en ocasiones requieren manejos con antibiótico-terapias prolongadas con uso de líneas o catéteres centrales insertados periféricamente. De igual manera, se debe requerir el soporte de internistas o nefrólogos, en virtud de que existe la posibilidad de desarrollar lesión aguda renal con el uso prolongado de algunos antibióticos. La mayoría de estas infecciones, además de un manejo con

antibiótico, requieren manejo quirúrgico con lavados, debridamientos, colocación de espaciadores de cemento +/- antibióticos, retiro o preservación de prótesis, descompresión medular y estabilización de la columna. La eliminación del hueso necrótico y de los tejidos blandos isquémicos eliminará el biofilm bacteriano y permitirá a las defensas del huésped y a los antibióticos luchar eficazmente contra la infección.

El pronóstico depende de las comorbilidades del paciente, de la modalidad de tratamiento y del patógeno, con una gran tendencia a constituirse en un padecimiento crónico con la subsecuente carga de invalidez y discapacidad que esto genera, pudiendo llegar a la amputación de la extremidad o incluso a la muerte. En nuestro país no tenemos estudios recientes que aborden este tema.

Criterios de infección protésica de la Musculoskeletal Infection Society

Criterios de infección protésica de la Musculoskeletal Infection Society

Trayecto fistuloso comunicado con la prótesis

Patógeno aislado en cultivo en al menos dos cultivos de tejidos distintos o fluido, obtenidos de la articulación protetizada

Cuatro de los siguientes seis criterios:

Velocidad de sedimentación (VSG) elevada o proteína C reactiva (PCR) elevada

Recuento leucocitario sinovial elevado

Porcentaje de neutrófilos elevado en líquido sinovial (PMN%)

Presencia de pus en la articulación afectada

Aislamiento de un microorganismo en un cultivo de material o fluido periprotésico, o

Más de cinco neutrófilos por campo en cinco campos tras análisis histológico de tejido periprotésico

6. HIPÓTESIS

Dentro de los factores de riesgo, el de mayor impacto para producir una infección periprotésica es la diabetes mellitus.

7. METODOLOGÍA

Es un estudio observacional retrospectivo, analítico de pacientes con infección periprotésica de rodilla y cadera hospitalizados por el servicio de traumatología y ortopedia del Hospital Central Sur de Alta Especialidad de Pemex de enero de 2017 a diciembre de 2021.

7.1. DISEÑO DEL ESTUDIO

Tipo de investigación: Observacional.

Tipo de estudio: Cohorte.

Características del estudio:

- a) Por temporalidad del estudio: Transversal.
- b) Por la participación del investigador: Analítico.
- c) Por la lectura de los datos: Retrospectivo.
- d) Por el análisis de datos: Descriptivo e inferencial.

7.2. UNIVERSO DE ESTUDIO

UNIVERSO: Pacientes derechohabientes del servicio médico de Petróleos Mexicanos postoperados de artroplastia de cadera y rodilla en el periodo comprendido de enero de 2017 a diciembre de 2021.

UNIDADES DE OBSERVACIÓN: Pacientes con diagnóstico de infección periprotésica de rodilla o cadera.

TIPO DE MUESTREO: No probabilístico.

TAMAÑO DE MUESTRA: 100 pacientes.

CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y NO INCLUSIÓN

INCLUSIÓN:

- 1. Pacientes mayores a 18 años.
- 2. Pacientes de cualquier sexo.
- 3. Pacientes con el diagnóstico de infección periprotésica en rodilla y cadera.
- 4. Pacientes que tengan un cultivo positivo reportado en su expediente.

5. Pacientes que tengan seguimiento por la infección.

NO INCLUSIÓN:

1. Pacientes que solicitaron su alta voluntaria.
2. Pacientes con tratamiento médico ambulatorio.

7.3. VARIABLES DE ESTUDIO

VARIABLE DEPENDIENTE:

Infección periprotésica: afectación ósea por los gérmenes productores de la infección.

VARIABLES INDEPENDIENTES:

Perfil microbiológico: técnica de diagnóstico que permite identificar el agente etiológico de una enfermedad.

Diabetes Mellitus: grupo de trastornos metabólicos caracterizados por la hiperglucemia resultante de los defectos de la secreción o la acción de la insulina, o ambas.

Obesidad: acumulación anormal o excesiva de grasa que puede ser perjudicial para la salud, con un IMC igual o superior a 30.

Sexo: diferencia física y constitutiva del hombre y la mujer.

Tabaquismo: adicción al consumo de tabaco.

Alcoholismo: abuso en el consumo de bebidas alcohólicas.

Edad: tiempo en años que ha transcurrido desde el nacimiento hasta la inclusión en el estudio.

Foráneo: que es o viene de fuera del lugar.

Hipertensión arterial: presión arterial alta igual o por encima de 140/90 mmHg.

Estancia hospitalaria: número de días contados desde que el paciente ingresa al hospital hasta cuando es egresado de éste.

Tiempo quirúrgico: tiempo transcurrido desde el inicio hasta el término de la cirugía.

Sangrado: cantidad de sangre estimada dentro del tiempo quirúrgico.

<i>Variable</i>	<i>Tipo de variable y escala de medición</i>	<i>Definición conceptual</i>	<i>Definición operacional</i>	<i>Indicador</i>	<i>Análisis estadístico</i>
Infección periprotésica	Cualitativa nominal	Aquella que se produce sobre una artroplastia	Presencia de microorganismo en prótesis de rodilla y cadera	Sí/No	Frecuencia y porcentaje

Perfil microbiológico	Cualitativa ordinal	Técnica de diagnóstico que permite identificar el agente etiológico de una enfermedad	Técnica de diagnóstico que permite identificar el agente etiológico de una enfermedad	<i>S. aureus</i> , <i>S. epidermis</i> , <i>Streptococcus mitis (Viridans strep)</i> <i>Morganella morganii</i> <i>E. coli</i>	Frecuencia, porcentaje
Edad	Cuantitativa discreta	Tiempo en años que ha transcurrido desde el nacimiento hasta la inclusión en el estudio	Tiempo en años que ha transcurrido desde el nacimiento hasta la inclusión en el estudio	Años	Media, desviación estándar
Diabetes	Cualitativa nominal	Grupo de trastornos metabólicos caracterizados por la hiperglucemia resultante de los defectos de la secreción o la acción de la insulina, o ambas	Grupo de trastornos metabólicos caracterizados por la hiperglucemia resultante de los defectos de la secreción o la acción de la insulina, o ambas	Sí/No	Frecuencia y porcentaje
Sexo	Cualitativa nominal	Diferencia física y constitutiva del hombre y la mujer	Diferencia física y constitutiva del hombre y la mujer	Masculino Femenino	Frecuencia, porcentaje
Tabaquismo	Cualitativa nominal	Adicción al consumo de tabaco	Intoxicación producida por el abuso del tabaco	Sí/No	Frecuencia, porcentaje
Alcoholismo	Cualitativa nominal	Abuso en el consumo de bebidas alcohólicas	Enfermedad ocasionada por el abuso de bebidas alcohólicas, que puede ser aguda.	Sí/No	Porcentaje/frecuencia
Foráneo	Cualitativa nominal	Que es o viene de fuera del lugar	Forastero, extraño	Sí/No	Frecuencia/porcentaje
Tiempo quirúrgico	Cuantitativa discreta	Cantidad de sangre estimada dentro del tiempo quirúrgico	Cantidad de sangre estimada dentro del tiempo quirúrgico	Minutos	Media, desviación estándar
Hipertensión arterial	Cualitativa nominal	Presión arterial alta igual o por encima de 140/90 mmHg	Presión arterial alta igual o por encima de 140/90 mmHg	Sí/No	Frecuencia, porcentaje
Estancia hospitalaria	Cuantitativa discreta	Número de días contados desde que el paciente ingresa al hospital hasta cuando es egresado de éste	Número de días contados desde que el paciente ingresa al hospital hasta cuando es egresado de éste	# Días	Media, desviación estándar
Sangrado	Cuantitativa discreta	cantidad de sangre estimado dentro del tiempo quirúrgico	cantidad de sangre estimado dentro del tiempo quirúrgico	Mililitros	Media, desviación estándar

7.4. RECOLECCIÓN DE DATOS

HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

PROTOCOLO DE INVESTIGACIÓN EN SALUD DE PEMEX

“FACTORES DE RIESGO PARA INFECCIONES PERIPROTÉSICAS EN ORTOPEDIA EN PACIENTES POSTOPERADOS DE ARTROPLASTIA TOTAL DE RODILLA Y ARTROPLASTIA DE

CADERA EN EL HOSPITAL CENTRAL SUR DE ALTA ESPECIALIDAD DE ENERO DE 2017 A DICIEMBRE DE 2021”

No. consec.: _____ **Edad:** ____ años. **Peso** ____ kg. **Talla** _____ mts. **Sexo:** () M () F

<p>Infección periprotésica Sí () No ()</p> <p>Perfil microbiológico: _____</p> <p>Diabetes Sí () No ()</p> <p>Tabaquismo Sí () No ()</p>	<p>Alcoholismo Sí () No ()</p> <p>Foráneo Sí () No () _____</p> <p>Sangrado: _____ ml</p>	<p>Hipertensión arterial Sí () No ()</p> <p>Estancia hospitalaria: _____ días</p> <p>Tiempo quirúrgico: _____ minutos</p>
--	--	--

8. CONSIDERACIONES ÉTICAS

De acuerdo con la Norma Oficial Mexicana NOM-012-SSA3-2012, en el punto 6 (de la presentación y autorización de los proyectos o protocolos de investigación), se cumple con el formato de solicitud de autorización, con los elementos mínimos de un protocolo de investigación. Así mismo, reúne los requisitos del reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación y se someterá a evaluación por los Comités Locales de Investigación y Bioética en Salud para su valoración y aceptación.

A continuación, se especifican los nombres y se plasman las firmas del investigador principal y de los investigadores asociados.

Investigador principal: Dr. Pablo Tadeo Atlitec Castillo.

Investigadores asociados: Dr. José Luis Pérez, Dr. Jaime Sánchez Sandoval y Dra. María Fernanda Guzmán del Río.

Se hará uso correcto de los datos y se mantendrá absoluta confidencialidad de éstos, en observancia de la Ley Federal de Protección de Datos Personales, y la NOM-004-SSA3-2012, del expediente clínico. Asimismo, de acuerdo con el Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud, artículo 16, se protegerá en todo momento la privacidad de los

participantes. No se utilizará nombre o ficha que puedan identificar al participante; su información será codificada a través de un número consecutivo. La hoja de captura de datos estará en resguardo en la Jefatura de Ortopedia y Traumatología bajo llave y la información capturada en base de datos estará bajo contraseña y en computadora en la misma Jefatura de Ortopedia y Traumatología, la cual está bajo llave.

A la información en papel y electrónica sólo tendrá acceso el investigador principal, Dr. Pablo Tadeo Atlitec Castillo, y los investigadores asociados, Dr. Jaime Sánchez Sandoval, Dr. José Luis Pérez y Dra. María Fernanda Guzmán del Río.

Se tomará en consideración el Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud, en su artículo 17, que lo clasifica como sin riesgo porque se obtendrá la información de registros electrónicos y es, por lo tanto, un estudio retrospectivo.

9. PLAN DE ANÁLISIS ESTADÍSTICO

El análisis estadístico se realizará mediante estadística descriptiva según el nivel de medición de variables. Las variables categóricas se expresarán como frecuencias y proporciones, las variables cuantitativas se mostrarán como media con desviación estándar o medianas con rangos intercuantiles de acuerdo con la distribución. Todas las pruebas estadísticas se realizarán mediante el paquete estadístico SPSS v. 25

Objetivo	Variable	Análisis
Determinar los factores de riesgo para infecciones periprotésicas en pacientes postoperados de artroplastia de rodilla y cadera; "periodo y lugar"	Infecciones periprotésicas	Calculo de OR a través de un análisis de regresión logística binaria
Describir gémenes de grupo ESKAPE	Gémenes	Descriptivo
Determinar la prevalencia de infecciones periprotésicas en el Hospital Central Sur de Alta Especialidad de enero de 2017 a diciembre de 2021	Infecciones periprotésicas	Número de casos entre número de personas

10. RESULTADOS

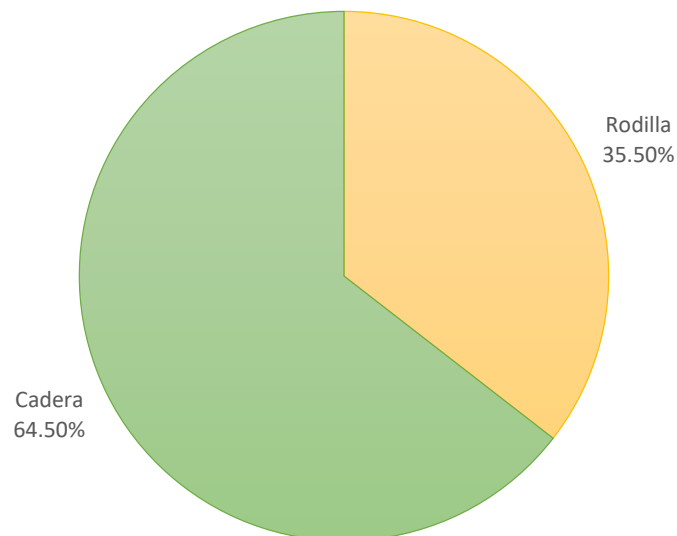
A continuación, se presentan los resultados de una población estudiada de 110 pacientes que cumplieron con los criterios de selección de la muestra.

Dado que se estudiaron a 110 pacientes con infección periprotésica y durante el periodo de estudio se realizaron 71 artroplastias de cadera y 345 artroplastia de rodilla conformando un total de 416 artroplastias, la prevalencia de infección periprotésica es de 26.44%.

Cuadro 1. Distribución del sitio infectado en los pacientes estudiados

	Frecuencia	Porcentaje
Rodilla	39	35.5%
Cadera	71	64.5%
Total	110	100.0%

Gráfica 1. Distribución del sitio infectado en los pacientes estudiados

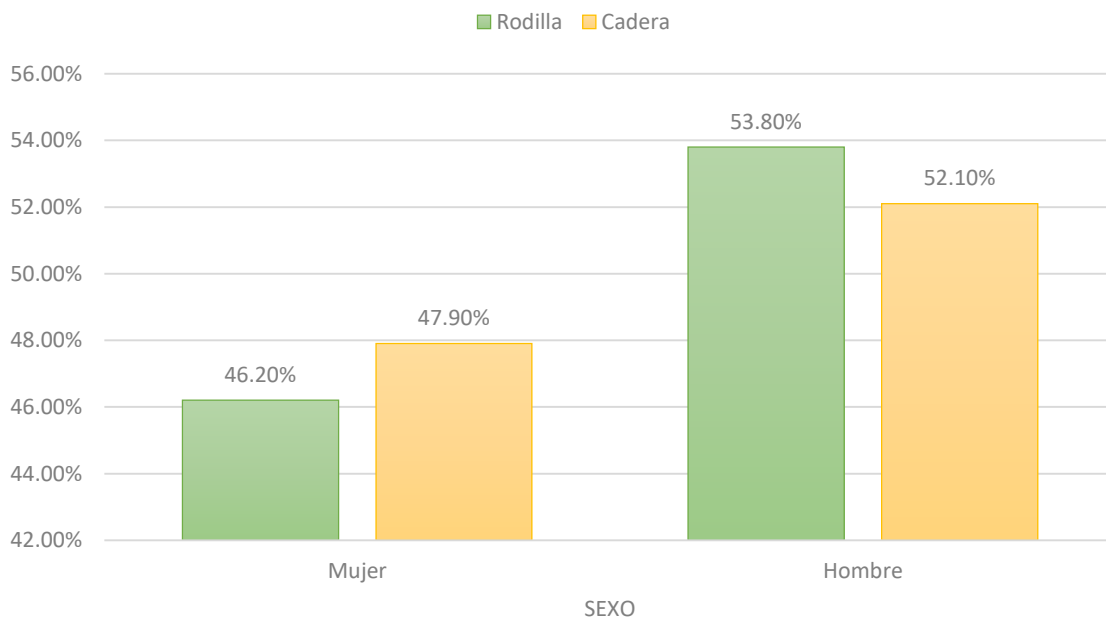


El sitio infectado con mayor frecuencia fue cadera, con el 64.5%, seguido de rodilla, con el 35.5%.

Cuadro 2. Comparativo de sexo por sitio infectado en los pacientes estudiados

Sexo	Sitio infectado				Valor p
	Rodilla		Cadera		
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje	
Mujer	18	46.2%	34	47.9%	0.862
Hombre	21	53.8%	37	52.1%	
Total	39	100.0%	71	100.0%	

Gráfica 2. Comparativo de sexo por sitio infectado en los pacientes estudiados

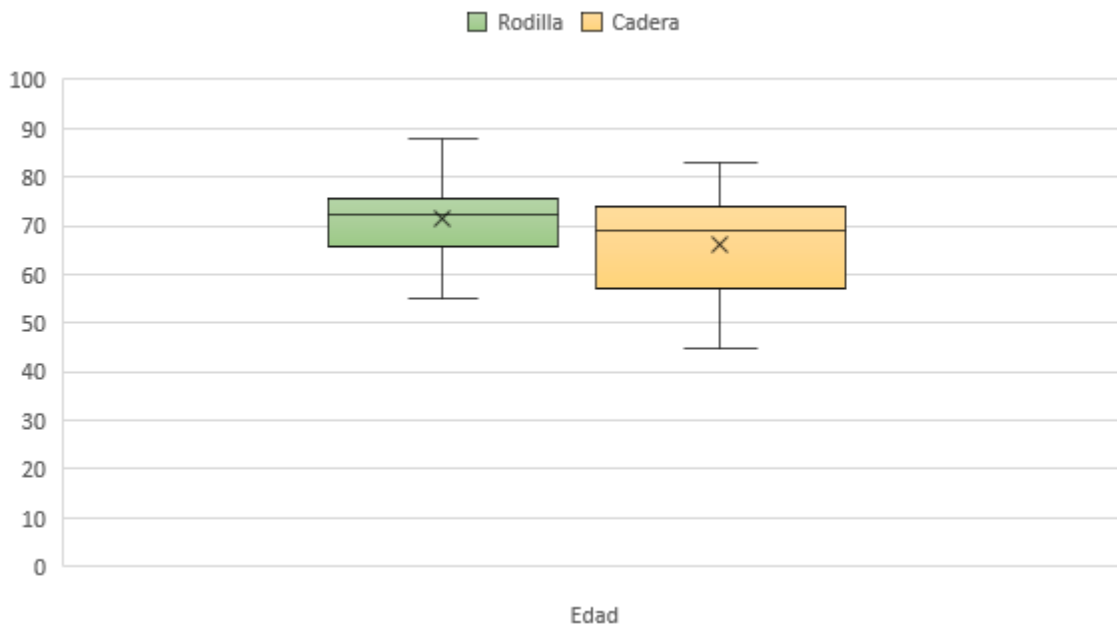


En cuanto al sexo femenino, se presentó mayormente en pacientes con infección de cadera (47.9% vs. 46.2%), sin alcanzar significancia estadística ($p=0.862$). En cuanto al sexo masculino, fue más frecuente en infección de rodilla (53.8% vs. 52.1%), sin alcanzar significancia estadística ($p=0.862$). Por lo que el sexo no varió entre infección en rodilla o cadera.

Cuadro 3. Comparativo de edad por sitio infectado en los pacientes estudiados

	Sitio infectado				Valor p
	Rodilla		Cadera		
	Media	Desviación estándar	Media	Desviación estándar	
Edad	71.15	7.41	69.87	10.54	0.503

Gráfica 3. Comparativo de edad por sitio infectado en los pacientes estudiados

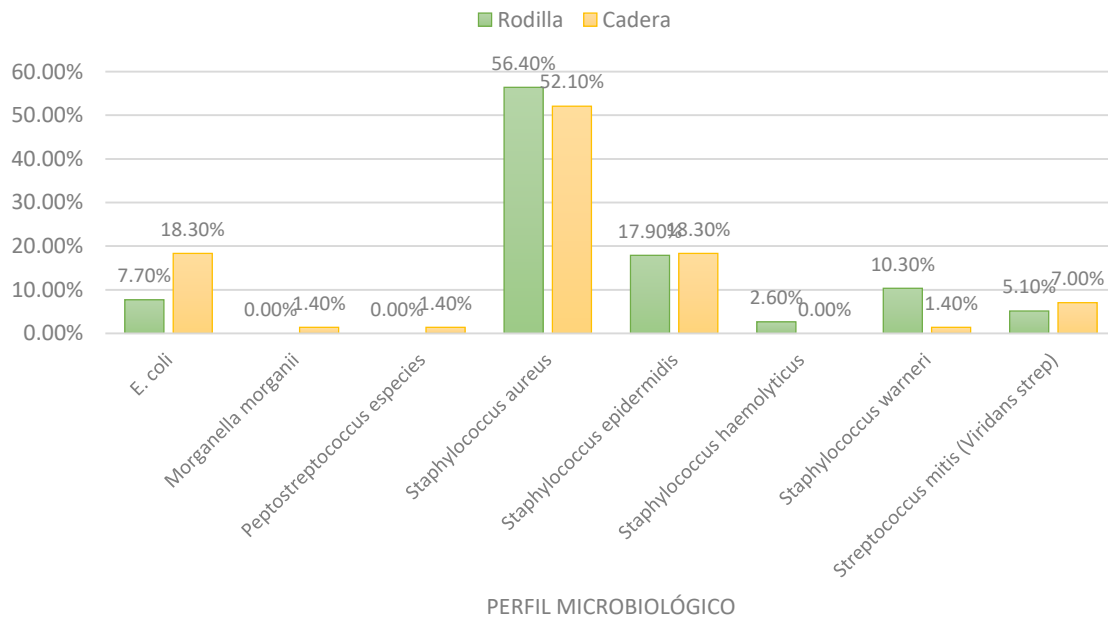


La edad tuvo una media mayor para pacientes con infección en la rodilla (71.15 ± 7.41 vs. 69.87 ± 10.54 años), sin alcanzar significancia estadística ($p=0.503$). Por lo que la edad no varió entre infección en rodilla o cadera.

Cuadro 4. Comparativo del perfil microbiológico por sitio infectado en los pacientes estudiados

Perfil microbiológico	Sitio infectado				Valor p
	Rodilla		Cadera		
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje	
<i>E. coli</i>	3	7.7%	13	18.3%	0.131
<i>Morganella morganii</i>	0	0.0%	1	1.4%	0.457
<i>Peptostreptococcus especies</i>	0	0.0%	1	1.4%	0.457
<i>Staphylococcus aureus</i>	22	56.4%	37	52.1%	0.665
<i>Staphylococcus epidermidis</i>	7	17.9%	13	18.3%	0.963
<i>Staphylococcus haemolyticus</i>	1	2.6%	0	0.0%	0.175
<i>Staphylococcus warneri</i>	4	10.3%	1	1.4%	0.033
<i>Streptococcus mitis (Viridans strep)</i>	2	5.1%	5	7.0%	0.694
Total	39	100.0%	71	100.0%	

Gráfica 4. Comparativo del perfil microbiológico por sitio infectado en los pacientes estudiados



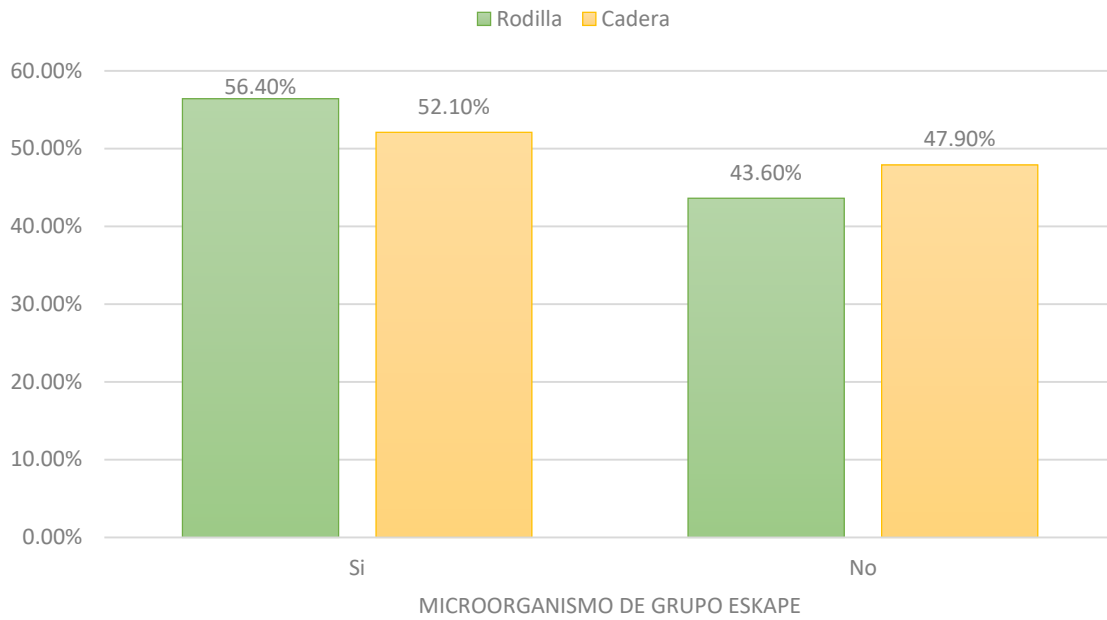
La presencia de *E. coli* fue más frecuente en pacientes con infección de la cadera (18.3% vs. 7.7%), sin ser significativo ($p=0.131$); *Morganella morganii* fue más frecuente en pacientes con infección de la cadera (1.4% vs. 0.0%), sin ser significativo ($p=0.457$); *Peptostreptococcus especies* fue más frecuente en pacientes con

infección de la cadera (1.4% vs. 0.0%), sin ser significativo ($p=0.457$); *Staphylococcus aureus* fue más frecuente en pacientes con infección de rodilla (56.4% vs. 52.1%), sin ser significativo ($p=0.665$); *Staphylococcus epidermidis* fue más frecuente en pacientes con infección de la cadera (18.3% vs. 17.9%), sin ser significativo ($p=0.963$); *Staphylococcus haemolyticus* fue más frecuente en pacientes con infección de rodilla (2.6% vs. 0.0%), sin ser significativo ($p=0.175$); *Staphylococcus warneri* fue más frecuente en pacientes con infección de rodilla (10.3% vs. 1.4%), mostrándose significativo ($p=0.033$), y por último *Streptococcus mitis (Viridans strep)* fue más frecuente en pacientes con infección de la cadera (7.0% vs. 5.1%), sin ser significativo ($p=0.457$). Sólo *Staphylococcus warneri* mostró diferencias entre sitios anatómicos, siendo más frecuente en infección de rodilla.

Cuadro 5. Comparativo de presencia de microorganismos de grupo ESKAPE por sitio infectado en los pacientes estudiados

Microorganismo de grupo ESKAPE	Sitio infectado				Valor p
	Rodilla		Cadera		
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje	
Sí	22	56.4%	37	52.1%	0.665
No	17	43.6%	34	47.9%	
Total	39	100.0%	71	100.0%	

Gráfica 5. Comparativo de presencia de microorganismos de grupo ESKAPE por sitio infectado en los pacientes estudiados

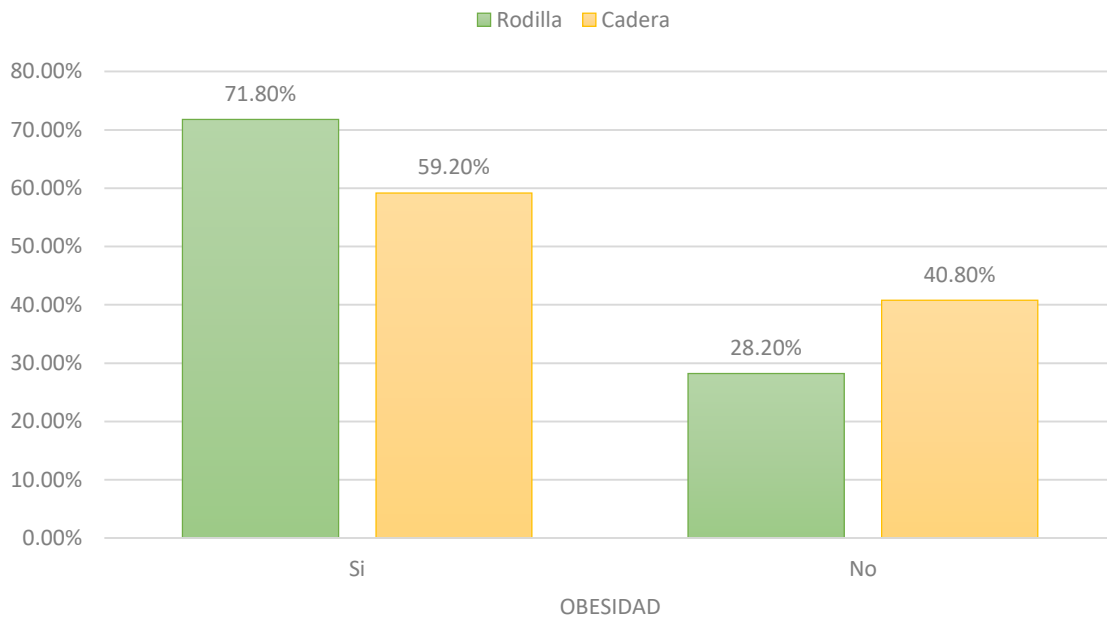


Los microorganismos del grupo ESKAPE se presentaron mayormente en infecciones de rodilla (56.4% vs. 52.1%), sin presentarse significativo ($p=0.665$). Por lo que la presencia de microorganismos del grupo ESKAPE no varió entre infección en rodilla o cadera.

Cuadro 6. Comparativo de obesidad por sitio infectado en los pacientes estudiados

Obesidad	Sitio infectado				Valor p
	Rodilla		Cadera		
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje	
Si	28	71.8%	42	59.2%	0.187
No	11	28.2%	29	40.8%	
Total	39	100.0%	71	100.0%	

Gráfica 6. Comparativo de obesidad por sitio infectado en los pacientes estudiados

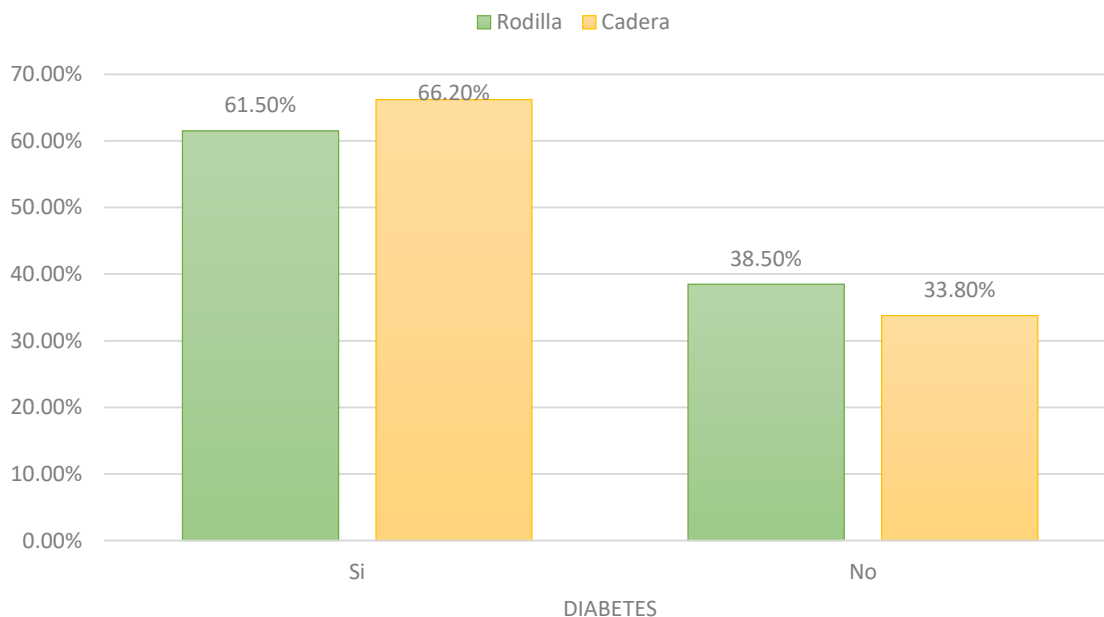


La obesidad se presentó mayormente en infecciones de rodilla (71.8% vs. 59.2%), sin presentarse significativo ($p=0.187$). Por lo que la presencia de obesidad no varió entre infección en rodilla o cadera.

Cuadro 7. Comparativo de diabetes por sitio infectado en los pacientes estudiados

Diabetes	Sitio infectado				Valor p
	Rodilla		Cadera		
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje	
Sí	24	61.5%	47	66.2%	0.625
No	15	38.5%	24	33.8%	
Total	39	100.0%	71	100.0%	

Gráfica 7. Comparativo de diabetes por sitio infectado en los pacientes estudiados

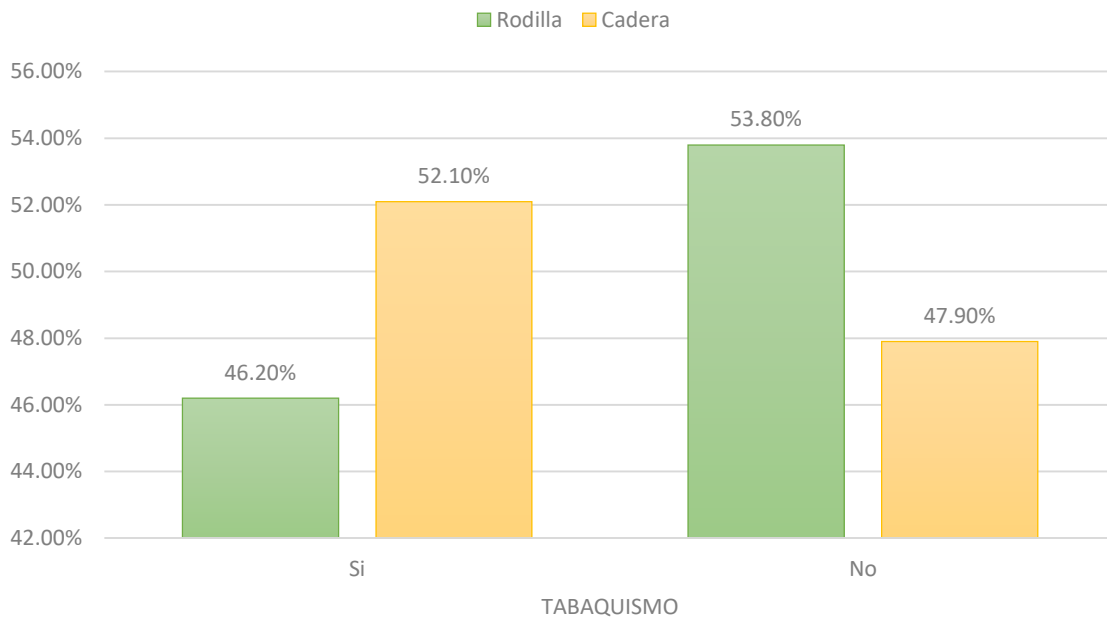


La diabetes se presentó mayormente en infecciones de cadera (66.2% vs. 61.5%), sin presentarse significativo ($p=0.625$). Por lo que la presencia de diabetes no varió entre infección en rodilla o cadera.

Cuadro 8. Comparativo de tabaquismo por sitio infectado en los pacientes estudiados

Tabaquismo	Sitio infectado				Valor p
	Rodilla		Cadera		
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje	
Sí	18	46.2%	37	52.1%	0.550
No	21	53.8%	34	47.9%	
Total	39	100.0%	71	100.0%	

Gráfica 8. Comparativo de tabaquismo por sitio infectado en los pacientes estudiados

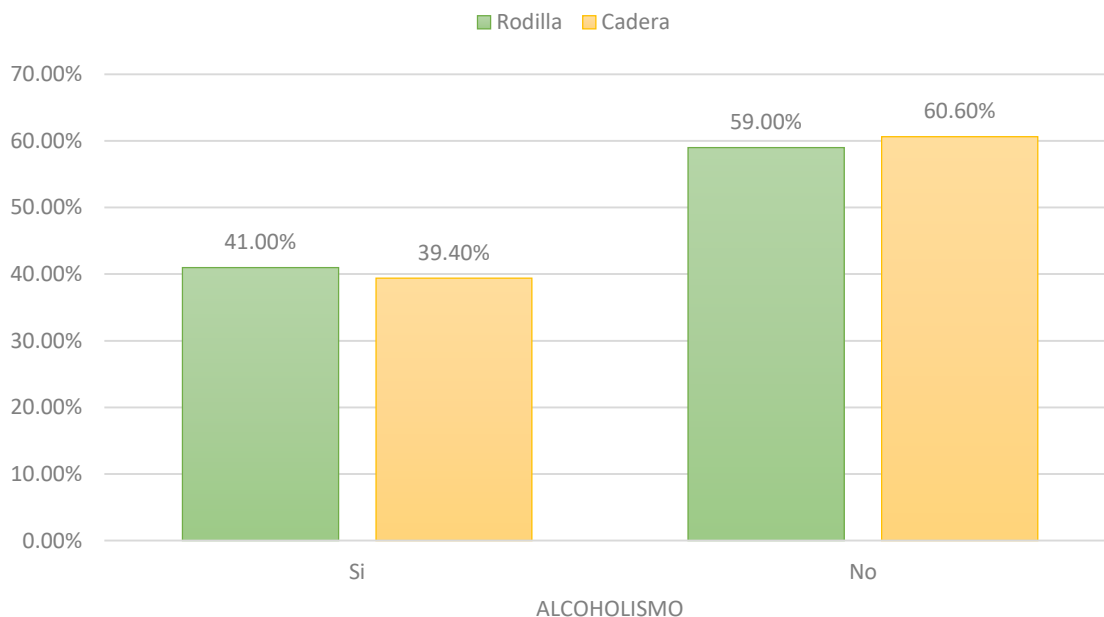


El tabaquismo se presentó mayormente en infecciones de cadera (52.1% vs. 46.2%), sin presentarse significativo ($p=0.550$). Por lo que la presencia de tabaquismo no varió entre infección en rodilla o cadera.

Cuadro 9. Comparativo de alcoholismo por sitio infectado en los pacientes estudiados

Alcoholismo	Sitio infectado				Valor p
	Rodilla		Cadera		
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje	
Sí	16	41.0%	28	39.4%	0.871
No	23	59.0%	43	60.6%	
Total	39	100.0%	71	100.0%	

Gráfica 9. Comparativo de alcoholismo por sitio infectado en los pacientes estudiados

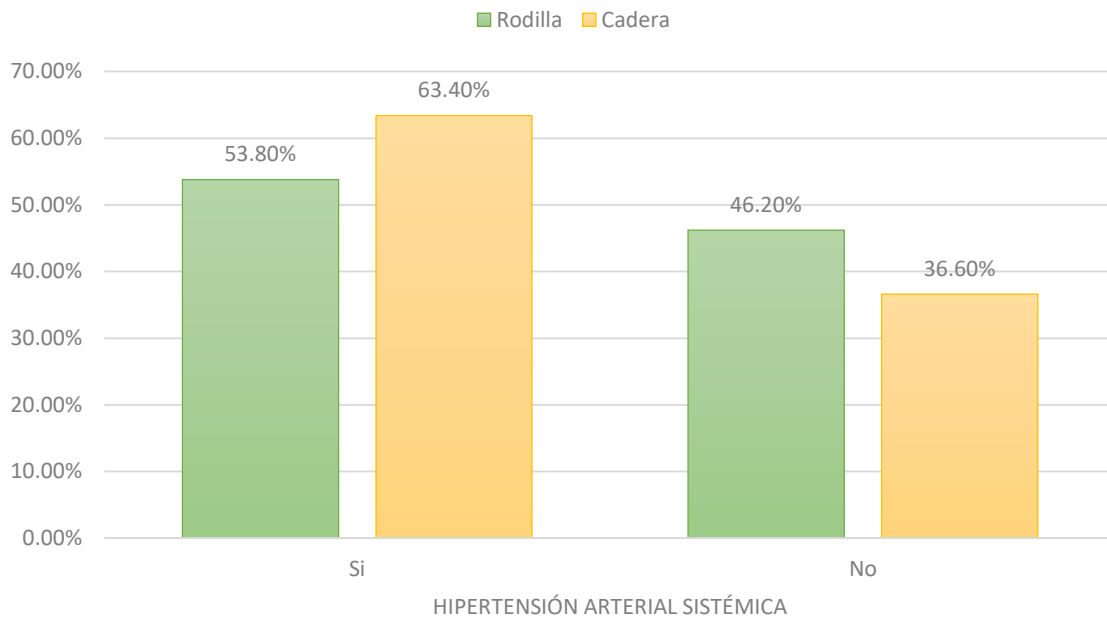


El alcoholismo se presentó mayormente en infecciones de rodilla (41.0% vs. 39.4%), sin presentarse significativo ($p=0.871$). Por lo que la presencia de alcoholismo no varió entre infección en rodilla o cadera.

Cuadro 10. Comparativo de hipertensión arterial por sitio infectado en los pacientes estudiados

Hipertensión arterial sistémica	Sitio infectado				Valor p
	Rodilla		Cadera		
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje	
Sí	21	53.8%	45	63.4%	0.329
No	18	46.2%	26	36.6%	
Total	39	100.0%	71	100.0%	

Gráfica 10. Comparativo de hipertensión arterial por sitio infectado en los pacientes estudiados

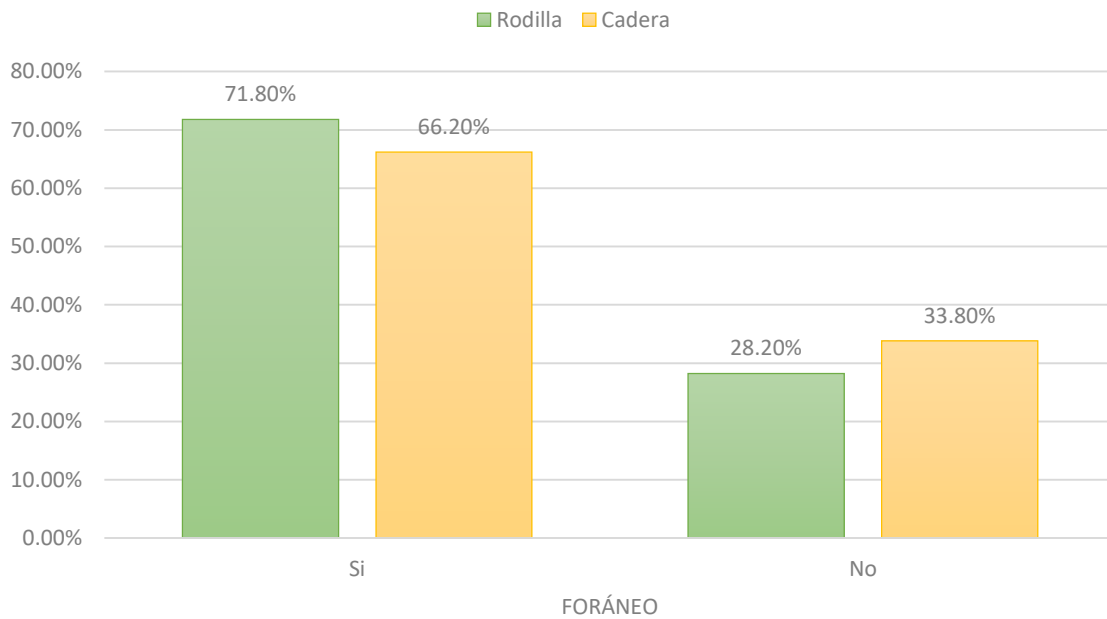


La hipertensión arterial sistémica se presentó mayormente en infecciones de cadera (63.4% vs. 53.8%), sin presentarse significativo ($p=0.329$).

Cuadro 11. Comparativo de origen foráneo por sitio infectado en los pacientes estudiados

Foráneo	Sitio infectado				Valor p
	Rodilla		Cadera		
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje	
Sí	28	71.8%	47	66.2%	0.547
No	11	28.2%	24	33.8%	
Total	39	100.0%	71	100.0%	

Gráfica 11. Comparativo de origen foráneo por sitio infectado en los pacientes estudiados

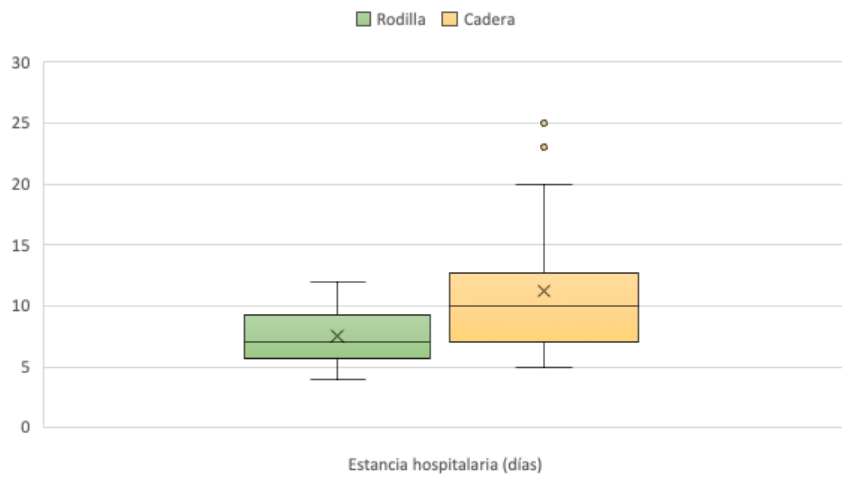


El ser foráneo se presentó mayormente en infecciones de rodilla (71.8% vs. 66.2%), sin presentarse significativo ($p=0.547$). Por lo que el ser foráneo no varió entre infección en rodilla o cadera.

Cuadro 12. Comparativo de estancia hospitalaria por sitio infectado en los pacientes estudiados

	Sitio infectado				Valor p
	Rodilla		Cadera		
	Media	Desviación estándar	Media	Desviación estándar	
Estancia hospitalaria	7.41	2.19	9.92	4.49	0.001

Gráfica 12. Comparativo de estancia hospitalaria por sitio infectado en los pacientes estudiados

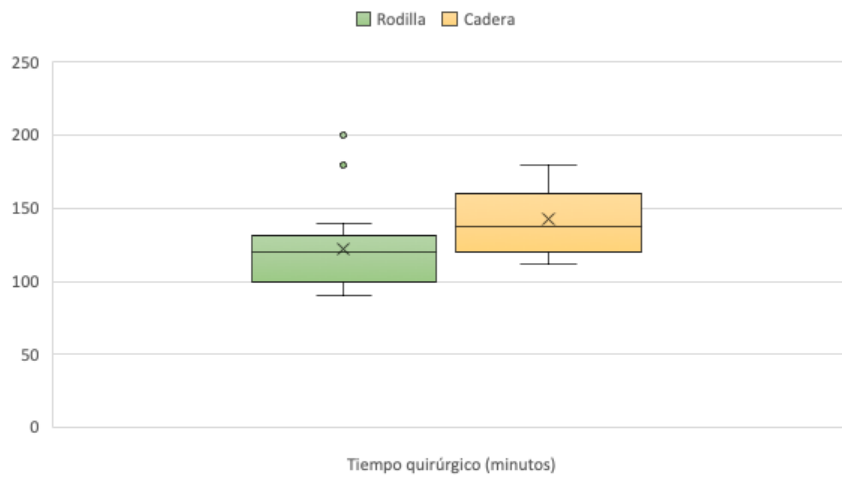


La estancia hospitalaria tuvo una media mayor para pacientes con infección en la cadera (9.92 ± 4.49 vs. 7.41 ± 2.19 días), mostrándose significativo ($p=0.001$). Lo que demuestra que la estancia hospitalaria fue mayor en pacientes que desarrollaron infección de cadera.

Cuadro 13. Comparativo de tiempo quirúrgico por sitio infectado en los pacientes estudiados

	Sitio infectado				Valor p
	Rodilla		Cadera		
	Media	Desviación estándar	Media	Desviación estándar	
Tiempo quirúrgico	119.23	23.44	155.01	25.02	<0.0001

Gráfica 13. Comparativo de tiempo quirúrgico por sitio infectado en los pacientes estudiados

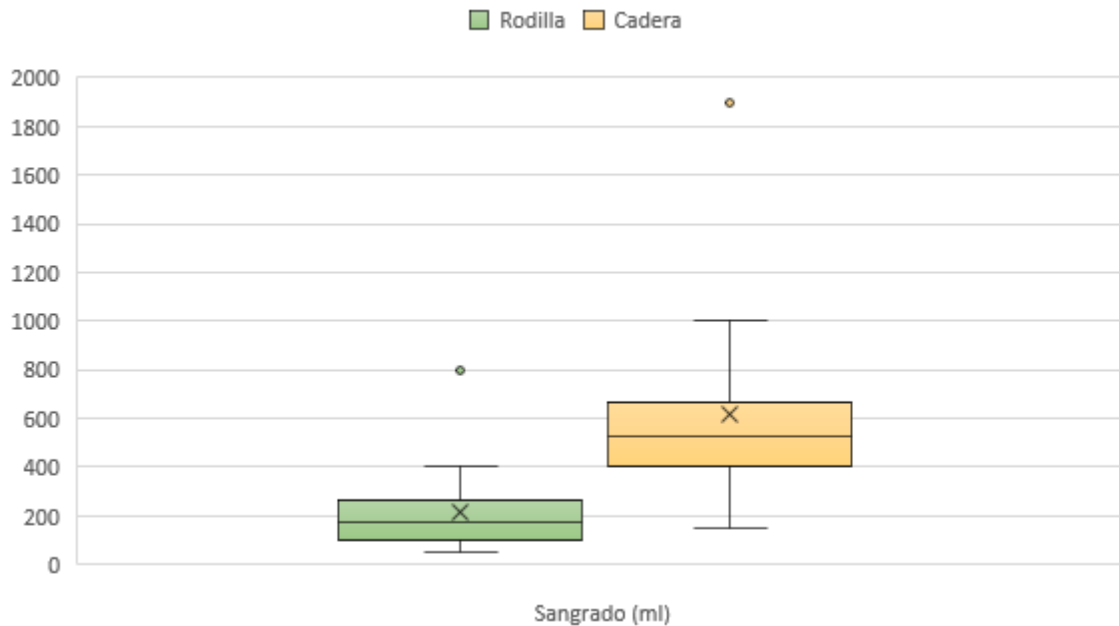


El tiempo quirúrgico tuvo una media mayor para pacientes con infección en la cadera (155.01 ± 25.02 vs. 119.23 ± 23.44 minutos), mostrándose significativo ($p < 0.0001$). Lo que demuestra que el tiempo quirúrgico fue mayor en pacientes que desarrollaron infección de cadera.

Cuadro 14. Comparativo de sangrado por sitio infectado en los pacientes estudiados

	Sitio infectado				Valor p
	Rodilla		Cadera		
	Media	Desviación estándar	Media	Desviación estándar	
Sangrado	181.79	130.82	755.21	307.47	<0.0001

Gráfica 14. Comparativo de sangrado por sitio infectado en los pacientes estudiados



El sangrado tuvo una media mayor para pacientes con infección en la cadera (755.21 ± 307.47 vs. 181.79 ± 130.82 ml), mostrándose significativo ($p < 0.0001$). Lo que demuestra que el sangrado fue mayor en pacientes que desarrollaron infección de cadera.

Cuadro 15. Análisis de regresión logística de factores de riesgo de infección periprotésica de rodilla

	B	Sig.	Exp(B)	IC 95% para EXP(B)	
				Inferior	Superior
Hombre	.433	.453	1.541	.498	4.769
Edad mayor de 60 años	1.937	.058	6.939	.939	51.261
Microorganismo de grupo ESKAPE	.695	.201	2.004	.691	5.813
Obesidad	.915	.123	2.496	.781	7.973
Diabetes	-.951	.090	.386	.129	1.161
Tabaquismo	-.255	.651	.775	.257	2.337
Alcoholismo	.177	.764	1.194	.375	3.806
Hipertensión arterial sistémica	-.594	.287	.552	.185	1.648
Foráneo	.559	.372	1.749	.513	5.964
Estancia hospitalaria mayor de 7 días	-.964	.100	.381	.121	1.202
Tiempo quirúrgico mayor de 120 minutos	-4.242	.000	.014	.001	.139

El análisis de regresión logística para determinar los predictores de infección periprotésica de rodilla se mostró adecuado con un R cuadrado de Cox y Snell = 0.316 y R cuadrado de Nagelkerke = 0.434. El modelo identifica correctamente al 81.8% de los casos. El análisis de regresión logística no fue capaz de hallar factores de riesgo significativos para la infección periprotésica de rodilla.

Cuadro 16. Análisis de regresión logística de factores de riesgo de infección periprotésica de cadera

	B	Sig.	Exp(B)	IC 95% para EXP(B)	
				Inferior	Superior
Hombre	-.433	.453	.649	.210	2.007
Edad mayor de 60 años	-1.937	.058	.144	.020	1.065
Microorganismo de grupo ESKAPE	-.695	.201	.499	.172	1.448
Obesidad	-.915	.123	.401	.125	1.280
Diabetes	.951	.090	2.588	.861	7.777
Tabaquismo	.255	.651	1.291	.428	3.893
Alcoholismo	-.177	.764	.837	.263	2.669
Hipertensión arterial sistémica	.594	.287	1.812	.607	5.409
Foráneo	-.559	.372	.572	.168	1.950
Estancia hospitalaria mayor de 7 días	.964	.100	2.622	.832	8.263
Tiempo quirúrgico mayor de 120 minutos	4.242	.000	69.577	7.191	673.223

El análisis de regresión logística para determinar los predictores de infección periprotésica de cadera se mostró adecuado con un R cuadrado de Cox y Snell = 0.316 y R cuadrado de Nagelkerke = 0.434. El modelo identifica correctamente al 81.8% de los casos. El análisis de regresión logística halló como único factor de riesgo significativo para la infección periprotésica de cadera el tiempo quirúrgico mayor de 120 minutos (OR 69.577, IC 95% 7.191-673.223, $p < 0.0001$).

11. DISCUSIÓN

Posterior al análisis de los resultados se encontró que la prevalencia de infección periprotésica fue de 26.44%. De acuerdo con Kalbian et al.,⁽³⁵⁾ la incidencia de infección periprotésica oscila entre el 1% y el 4% tras artroplastía total de rodilla primaria y entre el 1% y el 2 % tras artroplastía total de cadera primaria.

En el presente estudio, *Staphylococcus aureus* fue el patógeno aislado con mayor frecuencia, representando el 56.4% de infecciones de rodilla y el 52.1% de infecciones de cadera. Se sabe que muchos patógenos bacterianos se han implicado en la infección periprotésica; sin embargo, los patógenos que se observan con mayor frecuencia son los cocos gram-positivos. *S. aureus* y los estafilococos coagulasa-negativos son los patógenos informados con mayor frecuencia, y tienden a ocurrir temprano en el posoperatorio. Menos frecuentes son los bacilos gram-negativos, la infección polimicrobiana y la infección por anaerobios.⁽³⁶⁾

Además, diversos estudios respaldan este hallazgo: Blanco et al.,⁽³⁷⁾ por medio de un estudio de casos y controles llevado a cabo con 66 casos y 66 controles, describieron como agente causal más frecuente a *Staphylococcus aureus* (52.8%). Mientras en el estudio de Iqbal et al.,⁽³⁸⁾ en el 52.08% de los casos la especie *Staphylococcus* fue la bacteria aislada, seguida por el estreptococo en el 12.5% de los casos, organismo gram-negativo en el 8.3% de los casos, 4.1% de los casos fúngicos y otros (micobacterias atípicas y polimicrobianas que incluyen ≥ 2 organismos) encontrados en el 12.5% de casos. En el 10.4% de los casos no se identificó ningún organismo.

En el análisis de regresión logística no fue posible determinar factores de riesgo significativos para la infección periprotésica de rodilla. Sí fue posible determinar como factor de riesgo la duración de cirugía mayor de 120 minutos para la infección periprotésica de cadera (OR 69.577, IC 95% 7.191-673.223, $p < 0.0001$). Son diversos los factores de riesgo hallados en la literatura: por medio de un metaanálisis que incluyó a 24 estudios, Kong et al.⁽³⁹⁾ encontraron, con base en los OR o SMD combinados, los siguientes factores de riesgo: sexo masculino (OR, 1.48; IC 95 %, 1.19–1.85), edad (SMD, -0.10; IC 95 %, -0.17–-0.03), obesidad (OR, 1.54; IC 95 %, 1.25–1.90), abuso de alcohol (OR, 1.88; IC 95 %, 1.32–2.68), tiempo operatorio (SMD, 0.49; IC del 95 %, 0.19–0.78) y diabetes mellitus (OR, 1.58; IC del 95 %, 1.37–1.81).

Mediante una revisión sistemática que incluyó 27 estudios, George et al.⁽⁴⁰⁾ demostraron que varios factores de riesgo tenían mayor importancia que otros, y que la mayoría de los factores de riesgo estaban directamente relacionados con el paciente (factores del huésped). Los riesgos más significativos fueron el uso de esteroides en dosis altas preoperatorias (OR = 21.0, IC 95%: 3.5-127.2, $p < 0.001$), un IMC superior a 50 (OR = 18.3, $p < 0.001$), tabaquismo (OR = 12.76, IC 95%: 2.47-66.16, $p = 0.017$), IMC inferior a 20 (OR = 6.00, IC 95%: 1.2-30.9, $p = 0.033$), diabetes (OR = 5.47, IC 95%: 1.77-16.97, $p = 0.003$) y enfermedad arterial coronaria (OR = 5.10, IC 95%: 1.3-19.8, $p = 0.017$).

Blanco et al.,⁽³⁷⁾ en un estudio de casos y controles realizado con 66 casos y 66 controles, hallaron cofactores de riesgo. El tiempo quirúrgico prolongado (>90) (OR 40.77, $p > 0.001$) y el tiempo de torniquete (>60) (OR 37.14, $p < 0.001$) fueron los factores de riesgo descritos más relevantes. El uso de cemento sin antibiótico (OR 3.62), obesidad (IMC>30, OR 8.86), diabetes (OR 2.33), grado ASA alto (III-IV, OR 15.30) y requerimiento de transfusión sanguínea (OR 4.60) también fueron factores de riesgo estadísticamente significativos para infección periprotésica de rodilla.

Lenguerrand et al.⁽⁴¹⁾ realizaron un estudio de cohortes prospectivo con 623 253 artroplastias primarias de cadera, y encontraron que entre los factores asociados a la mayor revisión por infección periprotésica se encuentran el sexo masculino (RR 1.7 [IC 95% 1.6–1.8]), índice de masa corporal elevado (RR 1.9 [1.7–2.2]) y diabetes (RR 1.4 [1.2–1.5]).

En un estudio de cohorte retrospectivo que incluyó 36 494 artroplastias primarias de cadera, Triantafyllopoulos et al.⁽⁴²⁾ describieron que los pacientes obesos tenían 2.84 veces más probabilidades de desarrollar una infección periprotésica profunda de cadera en un momento dado en comparación con los pacientes no obesos (HR=2.84, IC del 95% [1.51, 5.35], $p = 0.001$). Además, en cualquier momento dado, los pacientes con enfermedad de las arterias coronarias tenían 1.65 veces más probabilidades de desarrollar una infección periprotésica profunda después de la artroplastia de cadera primaria (HR=1.65, IC del 95% [1.07, 2.55], $p = 0.023$) en comparación con los pacientes sin enfermedad de las arterias coronarias. Finalmente, los pacientes con hipertensión pulmonar tenían tres veces más probabilidades en cualquier momento de desarrollar infección periprotésica profunda después de la artroplastia de cadera primaria en comparación con los que no la tenían (HR=3.05, IC del 95% [1.23, 7.56], $p = 0.016$).

En un estudio de cohorte realizado con 100 674 pacientes, la colaboración McMaster⁽⁴³⁾ halló que los factores de riesgo asociados con el desarrollo de infección periprotésica incluyen el sexo masculino (HR, 1.43 [IC 95 %, 1.30 a 1.51]) y diabetes mellitus tipo 2 (HR, 1.51 [IC 95 %, 1.31 a 1.70]).

Por medio de un estudio de casos y controles que contó con 96 casos y 96 controles, Guo et al.⁽⁴⁴⁾ encontraron que el análisis de regresión logística multivariante reveló que el tiempo quirúrgico prolongado (OR 6.120, IC 95% 1.1-30.5), el volumen de drenaje postoperatorio grande (OR 1.009, IC 95% 1.3-2.1), las estancias hospitalarias prolongadas (OR 5.772, IC 95% 1.2-26.9), el uso previo de inmunosupresores (OR 6.200, IC 95% 1.1-25.3), la hipoproteinemia preoperatoria (OR 5.200, IC 95% 1.2-3.8) y la infección superficial (OR 3.826, IC 95% 2.0-7.3) fueron factores de riesgo independientes ($p < 0.05$).

Respecto al tiempo de cirugía, que fue el hallazgo del presente estudio, se ha mostrado que cuanto mayor sea el tiempo de operación, mayor será el grado de lesión de los tejidos blandos durante la disección y la tracción, y cuanto más tiempo esté expuesto al aire el tejido que rodea la incisión, mayor será la probabilidad de colonización bacteriana y de contraer una infección. En un ambiente con malas condiciones de las salas, disposición desordenada de las camas y pacientes infectados y no infectados compartiendo la

misma sala, cuanto mayor sea la estancia hospitalaria, más probable es que cause infección nosocomial y cruzada.⁽⁴⁴⁾

El hallazgo de únicamente un factor de riesgo se puede explicar por la población de estudio reducida y la ausencia de un grupo control, ya que el presente estudio, por ser de cohorte, consideró únicamente a pacientes que tenían infección periprotésica, ya sea de rodilla o de cadera, por lo que las pruebas de regresión logística contaron con un grupo libre de infección.

12. CONCLUSIONES

La prevalencia de infección periprotésica fue de 26.44%. Solamente se mostró como factor de riesgo significativo para infección periprotésica de cadera el tiempo quirúrgico mayor de 120 minutos, por lo que se desmiente la hipótesis de esta investigación planteada inicialmente.

Se sugiere la realización de estudios futuros con grupo de control para valorar los factores de riesgo. Además, es de importancia clínica reducir los tiempos quirúrgicos con el fin de acortar los periodos de exposición del tejido, así como optimizar el tránsito en el quirófano con objeto de disminuir los factores que propicien la contaminación del sitio quirúrgico.

13. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Gutiérrez Zúñiga D, Manrique Succar J, Infecciones periprotésicas de cadera y rodilla: diagnóstico y manejo. Revisión de conceptos actuales, *Revista Colombiana de Ortopedia y Traumatología* 2017; 31(2):87---92. DOI: 10.1016/j.rccot.2017.03.008
2. Urish KL, Cassat JE. Staphylococcus aureus Osteomyelitis: Bone, Bugs, and Surgery. *Infect Immun*. 2020 Jun 22;88(7):e00932-19. DOI: 10.1128/IAI.00932-19. PMID: 32094258; PMCID: PMC7309607.
3. Dym H, Zeidan J. Microbiology of Acute and Chronic Osteomyelitis and Antibiotic Treatment. *Dent Clin North Am*. 2017 Apr;61(2):271-282. DOI: 10.1016/j.cden.2016.12.001. PMID: 28317566.
4. Brook I. Microbiology and management of joint and bone infections due to anaerobic bacteria. *J Orthop Sci*. 2008 Mar;13(2):160-9. DOI: 10.1007/s00776-007-1207-1. Epub 2008 Apr 8. PMID: 18392922.
5. Berbari EF, Kanj SS, Kowalski TJ, Darouiche RO, Widmer AF, Schmitt SK, Hendershot EF, Holtom PD, Huddleston PM 3rd, Petermann GW, Osmon DR, Infectious Diseases Society of America. 2015 Infectious Diseases Society of America (IDSA) Clinical Practice Guidelines for the Diagnosis and Treatment of Native Vertebral Osteomyelitis in Adults. *Clin Infect Dis*. 2015 Sep 15;61(6):e26-46. DOI: 10.1093/cid/civ482. Epub 2015 Jul 29. PMID: 26229122.
6. Maffulli N, Papalia R, Zampogna B, Torre G, Albo E, Denaro V. The management of osteomyelitis in the adult. *Surgeon*. 2016 Dec;14(6):345-360. DOI: 10.1016/j.surge.2015.12.005. Epub 2016 Jan 21. PMID: 26805473.
7. Bury DC, Rogers TS, Dickman MM. Osteomyelitis: Diagnosis and Treatment. *Am Fam Physician*. 2021 Oct 1;104(4):395-402. PMID: 34652112.
8. Hogan A, Heppert VG, Suda AJ. Osteomyelitis. *Arch Orthop Trauma Surg*. 2013 Sep;133(9):1183-96. DOI: 10.1007/s00402-013-1785-7. Epub 2013 Jun 16. PMID: 23771127.
9. Jorge LS, Fucuta PS, Oliveira MGL, Nakazone MA, de Matos JA, Chueire AG, Salles MJC. Outcomes and Risk Factors for Polymicrobial Posttraumatic Osteomyelitis. *J Bone Jt Infect*. 2018 Feb 20;3(1):20-26. DOI: 10.7150/jbji.22566. PMID: 29545992; PMCID: PMC5852844.
10. Herren C, Jung N, Pishnamaz M, Breuning M, Siewe J, Sobottke R. Spondylodiscitis: Diagnosis and Treatment Options. *Dtsch Arztebl Int*. 2017 Dec 25;114(51-52):875-882. DOI: 10.3238/arztebl.2017.0875. PMID: 29321098; PMCID: PMC5769318.
11. Rutges JP, Kempen DH, van Dijk M, Oner FC. Outcome of conservative and surgical treatment of pyogenic spondylodiscitis: a systematic literature review. *Eur Spine J*. 2016 Apr;25(4):983-99. DOI: 10.1007/s00586-015-4318-y. Epub 2015 Nov 19. PMID: 26585975.

12. Tsai TT, Yang SC, Niu CC, Lai PL, Lee MH, Chen LH, Chen WJ. Early surgery with antibiotics treatment had better clinical outcomes than antibiotics treatment alone in patients with pyogenic spondylodiscitis: a retrospective cohort study. *BMC Musculoskelet Disord*. 2017 Apr 27;18(1):175. DOI: 10.1186/s12891-017-1533-1. PMID: 28449655; PMCID: PMC5408454.
13. McDermott H, Bolger C, Humphreys H. Postprocedural discitis of the vertebral spine: challenges in diagnosis, treatment and prevention. *J Hosp Infect*. 2012 Nov;82(3):152-7. DOI: 10.1016/j.jhin.2012.07.009. Epub 2012 Aug 24. PMID: 22926135.
14. Corrales I, Oro-Camps J, García-Aguayo JM, Palomar-Schopf M. Septic arthritis: a case report. *Enferm Infecc Microbiol Clin (Engl Ed)*. 2020 Jun-Jul;38(6):289-290. English, Spanish. DOI: 10.1016/j.eimc.2019.11.005. Epub 2020 Jan 13. PMID: 31948708.
15. Ross JJ. Septic Arthritis of Native Joints. *Infect Dis Clin North Am*. 2017 Jun;31(2):203-218. DOI: 10.1016/j.idc.2017.01.001. Epub 2017 Mar 30. PMID: 28366221.
16. Elsissy JG, Liu JN, Wilton PJ, Nwachuku I, Gowd AK, Amin NH. Bacterial Septic Arthritis of the Adult Native Knee Joint: A Review. *JBJS Rev*. 2020 Jan;8(1):e0059. DOI: 10.2106/JBJS.RVW.19.00059. PMID: 31899698.
17. Sharff KA, Richards EP, Townes JM. Clinical management of septic arthritis. *Curr Rheumatol Rep*. 2013 Jun;15(6):332. DOI: 10.1007/s11926-013-0332-4. PMID: 23591823.
18. Lister JL, Horswill AR. Staphylococcus aureus biofilms: recent developments in biofilm dispersal. *Front Cell Infect Microbiol*. 2014 Dec 23;4:178. DOI: 10.3389/fcimb.2014.00178. PMID: 25566513; PMCID: PMC4275032.
19. Cheung GYC, Bae JS, Otto M. Pathogenicity and virulence of *Staphylococcus aureus*. *Virulence*. 2021 Dec;12(1):547-569. DOI: 10.1080/21505594.2021.1878688. PMID: 33522395; PMCID: PMC7872022.
20. McCarthy H, Rudkin JK, Black NS, Gallagher L, O'Neill E, O'Gara JP. Methicillin resistance and the biofilm phenotype in *Staphylococcus aureus*. *Front Cell Infect Microbiol*. 2015 Jan 28;5:1. DOI: 10.3389/fcimb.2015.00001. PMID: 25674541; PMCID: PMC4309206.
21. Núñez Rubio E, Pintos Pascual I, Ramos Martínez A. *Osteomielitis. Medicina - Programa de Formación Médica Continuada Acreditado*. 2018;12(55):3262–3271.
22. Lima AL, Oliveira PR, Carvalho VC, Cimerman S, Savio E. Diretrizes Panamericanas para el Tratamiento de las Osteomielitis e Infecciones de Tejidos Blandos Group. Recommendations for the treatment of osteomyelitis. *Braz J Infect Dis*. 2014 Sep-Oct;18(5):526-34. DOI: 10.1016/j.bjid.2013.12.005. Epub 2014 Apr 1. PMID: 24698709.

23. Fantoni M, Taccari F, Giovannenze F. Systemic antibiotic treatment of chronic osteomyelitis in adults. *Eur Rev Med Pharmacol Sci*. 2019 Apr;23(2 Suppl):258-270. DOI: 10.26355/eurrev_201904_17500. PMID: 30977893.
24. Hotchen AJ, Dudareva M, Corrigan RA, Ferguson JY, McNally MA. Can we predict outcome after treatment of long bone osteomyelitis? *Bone Joint J*. 2020 Nov;102-B(11):1587-1596. DOI: 10.1302/0301-620X.102B11.BJJ-2020-0284.R1. PMID: 33135450.
25. Hotchen AJ, Wismayer MG, Robertson-Waters E, McDonnell SM, Kendrick B, Taylor A, Alvand A, McNally M. The Joint-Specific BACH classification: A predictor of outcome in prosthetic joint infection. *EClinicalMedicine*. 2021 Nov 6;42:101192. DOI: 10.1016/j.eclinm.2021.101192. PMID: 34805813; PMCID: PMC8585623.
26. Kromann NC, Johansen ME, Hvolris J. [Septic arthritis]. *Ugeskr Laeger*. 2017 Jan 16;179(3):V03160183. Danish. PMID: 28115042.
27. Hassan AS, Rao A, Manadan AM, Block JA. Peripheral Bacterial Septic Arthritis: Review of Diagnosis and Management. *J Clin Rheumatol*. 2017 Dec;23(8):435-442. DOI: 10.1097/RHU.0000000000000588. PMID: 28926460.
28. Bariteau JT, Waryasz GR, McDonnell M, Fischer SA, Hayda RA, Born CT. Fungal osteomyelitis and septic arthritis. *J Am Acad Orthop Surg*. 2014 Jun;22(6):390-401. DOI: 10.5435/JAAOS-22-06-390. PMID: 24860135.
29. Shenoy K, Singla A, Krystal JD, Razi AE, Kim YH, Sharan AD. Discitis in Adults. *JBJS Rev*. 2018 Jun;6(6):e6. DOI: 10.2106/JBJS.RVW.17.00104. PMID: 29916943.
30. Babic M, Simpfendorfer CS. Infections of the Spine. *Infect Dis Clin North Am*. 2017 Jun;31(2):279-297. DOI: 10.1016/j.idc.2017.01.003. Epub 2017 Mar 30. PMID: 28366222.
31. Kapadia BH, Berg RA, Daley JA, Fritz J, Bhave A, Mont MA. Periprosthetic joint infection. *Lancet*. 2016 Jan 23;387(10016):386-394. DOI: 10.1016/S0140-6736(14)61798-0. Epub 2015 Jun 28. PMID: 26135702.
32. Ting NT, Della Valle CJ. Diagnosis of Periprosthetic Joint Infection-An Algorithm-Based Approach. *J Arthroplasty*. 2017 Jul;32(7):2047-2050. DOI: 10.1016/j.arth.2017.02.070. Epub 2017 Mar 2. PMID: 28343826.
33. Parvizi J, Gehrke T, Chen AF. Proceedings of the International Consensus on Periprosthetic Joint Infection. *Bone Joint J*. 2013 Nov;95-B(11):1450-2. DOI: 10.1302/0301-620X.95B11.33135. PMID: 24151261.

34. Wang W, Liu J, Zhou SH, Li SG, Qiao YJ, Liu J, Zhen P. [Periprosthetic joint infection after artificial joint replacement and preoperative anemia]. *Zhongguo Gu Shang*. 2018 Oct 25;31(10):971-975. Chinese. DOI: 10.3969/j.issn.1003-0034.2018.10.019. PMID: 30373355.
35. Kalbian I, Park J, Goswami K et al. Culture-negative periprosthetic joint infection: prevalence, aetiology, evaluation, recommendations, and treatment. *Int Orthop* 2020; 44(7):1255-1261. DOI: 10.1007/s00264-020-04627-5
36. Beam E, Osmon D. Prosthetic Joint Infection Update. *Infect Dis Clin North Am* 2018; 32(4):843-859. DOI: 10.1016/j.idc.2018.06.005
37. Blanco JF, Díaz A, Melchor FR et al. Risk factors for periprosthetic joint infection after total knee arthroplasty. *Arch Orthop Trauma Surg* 2020; 140(2):239-245. DOI: 10.1007/s00402-019-03304-6
38. Iqbal F, Shafiq B, Zamir M et al. Micro-organisms and risk factors associated with prosthetic joint infection following primary total knee replacement—our experience in Pakistan. *Int Orthop* 2020; 44(2):283-289. DOI:10.1007/s00264-019-04472-1
39. Kong L, Cao J, Zhang Y et al. Risk factors for periprosthetic joint infection following primary total hip or knee arthroplasty: a meta-analysis. *Int Wound J* 2017; 14(3):529–536. DOI:10.1111/iwj.12640
40. George DA, Drago L, Scarponi S et al. Predicting lower limb periprosthetic joint infections: A review of risk factors and their classification. *World J Orthop* 2017; 8(5):400-411. DOI: 10.5312/wjo.v8.i5.400
41. Lenguerrand E, Whitehouse MR, Beswick AD et al. Risk factors associated with revision for prosthetic joint infection after hip replacement: a prospective observational cohort study. *Lancet Infect Dis* 2018; 18:1004–1014. DOI: 10.1016/S1473-3099(18)30345-1
42. Triantafyllopoulos GK, Soranoglou VG, Memtsoudis SG et al. Rate and Risk Factors for Periprosthetic Joint Infection Among 36,494 Primary Total Hip Arthroplasties. *The Journal of Arthroplasty* 2018; 33(4):1166–1170. DOI: 10.1016/j.arth.2017.11.040
43. McMaster Arthroplasty Collaborative (MAC). Risk Factors for Periprosthetic Joint Infection Following Primary Total Hip Arthroplasty: A 15-Year. Population-Based Cohort Study. *J Bone Joint Surg Am* 2020; 102(6):503-509. DOI: 10.2106/JBJS.19.00537
44. Guo H, Xu C, Chen J. Risk factors for periprosthetic joint infection after primary artificial hip and knee joint replacements. *J Infect Dev Ctries* 2020; 14(6):565-571. DOI: 10.3855/jidc.11013

14. ANEXOS

14.1. CRONOGRAMA (Programación anual)

Actividad	Mes calendario programado, año 2022											
Tema de investigación	×	×	×									
Marco teórico	×	×	×									
Definición de variables	×	×	×									
Envío de protocolo a comité de ética				×								
Recolección de datos					×	×	×					
Análisis de datos								×	×	×		
Resultados								×	×	×		
Presentación											×	×

14.2. RECURSOS

CONCEPTO	NÚMERO	COSTO UNITARIO (paciente, caso, muestra, encuesta, etc.)	SUBTOTAL
<i>Recursos materiales</i>			
Pluma	5	10mxn	50 mxn
Computadora	1	0	0 mxn
Hojas	50	1 mxn	50 mxn
<i>Recursos humanos</i>			
Médico residente	1	Salario establecido por la impreza	
TOTAL			<u>100 mxn</u>