



FACULTAD DE MEDICINA HUMANA
SECCIÓN DE POSGRADO

**FACTORES ASOCIADOS A INFECCIÓN DE PRÓTESIS TOTAL
DE RODILLA PRIMARIA EN ADULTOS MAYORES
HOSPITAL NACIONAL EDGARDO REBAGLIATI MARTINS 2012-
2015**

PRESENTADA POR
MIGUEL ANGEL PALACIOS FLORES

ASESOR
ROSA BERTHA GUTARRA VÍLCHEZ

**TESIS
PARA OPTAR AL GRADO ACADÉMICO DE MAESTRO EN MEDICINA
CON MENCIÓN EN CIRUGÍA ORTOPÉDICA Y TRAUMATOLOGÍA**

**LIMA – PERÚ
2018**



**Reconocimiento - No comercial - Compartir igual
CC BY-NC-SA**

El autor permite entremezclar, ajustar y construir a partir de esta obra con fines no comerciales, siempre y cuando se reconozca la autoría y las nuevas creaciones estén bajo una licencia con los mismos términos.

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>



**FACULTAD DE MEDICINA HUMANA
SECCIÓN DE POSGRADO**

**FACTORES ASOCIADOS A INFECCIÓN DE PRÓTESIS TOTAL DE
RODILLA PRIMARIA EN ADULTOS MAYORES
HOSPITAL NACIONAL EDGARDO REBAGLIATI MARTINS 2012-2015**

TESIS

PARA OPTAR

**EL GRADO ACADÉMICO DE MAESTRO EN MEDICINA
CON MENCIÓN EN CIRUGÍA ORTOPÉDICA Y TRAUMATOLOGÍA**

**PRESENTADA POR
MIGUEL ANGEL PALACIOS FLORES**

**ASESORA
DRA. ROSA BERTHA GUTARRA VÍLCHEZ**

**LIMA, PERÚ
2018**

JURADO

Presidente: DR. PACHECO DE LA CRUZ, JOSE LUIS
Miembro: DR. ALFARO FERNANDEZ, PAUL RUBEN
Miembro: DR. SANCHEZ GAVIDIA, JOSEPH

DEDICATORIA

La realización de la presente tesis va dedicada a Dios, por haberme dado salud para lograr mis objetivos.

A mis padres, por haberme apoyado en todo momento, por sus consejos, sus valores y motivación constante.

AGRADECIMIENTOS

A mi asesora, la Dra. Rosa Bertha Gutarra Vílchez, doctora en Medicina Preventiva y Salud Pública, por haberme guiado en la realización de esta tesis.

A los médicos traumatólogos de la Unidad de Rodilla del Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins, por el apoyo mostrado durante el inicio y desarrollo de la presente tesis.

ÍNDICE

	Págs.
Portada	i
Jurado	ii
Dedicatoria	iii
Agradecimiento	iv
Índice	v
Resumen	vi
Abstract	vii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. METODOLOGÍA	21
III. RESULTADOS	24
IV. DISCUSIÓN	29
V. CONCLUSIONES	42
VI. RECOMENDACIONES	43
VII. FUENTES DE INFORMACIÓN	44
VIII. ANEXOS	
1. INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS	

RESUMEN

Objetivo: Determinar los principales factores de riesgo asociados a infección de prótesis de rodilla en pacientes adultos mayores en el Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins.

Metodología: Posee un diseño de casos y controles, la población (n=1256) estuvo conformada por pacientes operados de prótesis primaria de rodilla entre 2012-2015 en el Hospital Edgardo Rebagliati Martins; fue sometida a criterios de selección y a muestreo aleatorizado simple; se obtuvo 132 controles y 44 casos, las historias clínicas de estos pacientes fueron revisados retrospectivamente para la obtención de datos, los cuales fueron analizados usando el programa SPSS v 23 realizando un análisis univariado, U-Mann Whitney, Chi cuadrado, Odds Ratio (OR) y se sometió a un análisis de regresión logística binaria para obtener factores de riesgos.

Resultados: Se determinó los Odds Ratio de los diversos factores de riesgo evidenciándose que los que contaron con asociación estadística ($p < 0.05$) fueron obesidad (OR=9.72 IC95% 4.47-21.14), tabaquismo (OR=4.06 IC95% 1.59-10.39), artritis reumatoide (OR=4.66 IC95% 1.52-14.32), diabetes *Mellitus* 2 (OR=5.63 IC95% 2.69-11.78), drenaje persistente (OR=9.27 IC95% 3.85-22.31), infección superficial (OR=6.87 IC95% 3.25-14.49), estancia hospitalaria prolongada (OR=4.67 IC95% 2.26-9.64). En el análisis multivariado se determinó que los factores de riesgo principales fueron la obesidad, diabetes *mellitus*, drenaje persistente e infección superficial.

Conclusiones: Los factores de riesgo identificados fueron obesidad, diabetes *mellitus* 2, drenaje persistente, infección superficial de la herida los cuales tanto por separado o en conjunto fueron considerados factores principales de riesgo. Se sugiere considerar estos en el manejo de este tipo de pacientes.

Palabras Clave: Infección, prótesis de rodilla, factores de riesgo.

ABSTRACT

Objective: To determine the main risk factors associated with knee prosthesis infection in elderly patients in the Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins.

Methodology: The type of study was a case-control design, the population (n = 1256) who were patients operated of primary total knee arthroplasty between 2012-2015 at the Hospital Edgardo Rebagliati Martins were subjected to selection criteria and randomized sampling simple obtaining 132 controls and 44 cases, the clinical records of these patients were reviewed retrospectively for obtaining data, which were analyzed using the SPSS program see. 23 performing a univariate analysis, U-Mann Whitney, Chi-square, Odds Ratio (OR) and additionally underwent a binary logistic regression analysis to obtain risk factors.

Results: The Odds Ratio of the various risk factors was determined. The factors that had statistical association ($p < 0.05$) were: Obesity (OR = 9.72 IC95% 4.47-21.14), smoking (OR = 4.06 IC95% 1.59- 10.39), rheumatoid arthritis (OR = 4.66 IC95% 1.52-14.32), diabetes Mellitus 2 (OR = 5.63 IC95% 2.69-11.78), persistent drainage (OR = 9.27 IC95% 3.85-22.31), superficial infection (OR = 6.87 IC95 % 3.25-14.49), prolonged hospital stay (OR = 4.67 IC95% 2.26-9.64). Determining in the multivariate analysis that the main risk factors were obesity, diabetes mellitus, persistent drainage and superficial infection.

Conclusions: The risk factors identified were obesity, diabetes mellitus 2, persistent drainage, superficial wound infection which both separately or together were considered major risk factors. It is suggested to consider these in the management of this type of patients.

Keywords: Infection, total knee arthroplasty, risk factors.

INTRODUCCIÓN

La longevidad de la población actual por las mejoras en la calidad de vida incrementó el uso de la Prótesis Total de Rodilla (PTR) como parte del tratamiento de osteoartritis degenerativas, este procedimiento quirúrgico es uno de los más exitosos y con buen impacto en la calidad de vida de la población adulta mayor y es evidenciada como mejoría del grado funcional⁽¹⁻⁴⁾. Por ser un procedimiento que implica un reemplazo articular, es actualmente considerado como una cirugía mayor, la cual está expuesta a múltiples complicaciones siendo la infección de PTR la complicación más temida por el cirujano ortopeda, la cual tiene usualmente consecuencias devastadoras⁽⁴⁾. Esta infección presenta una prevalencia que varía 1-2% a nivel mundial^(1,5,6-10). Los estudios demuestran que la infección de PTR es la primera causa de reintervención quirúrgica^(1,7,11). La mortalidad asociada a esta complicación se ubica entre los 2.7-18% y la morbilidad de esta condición se asocia a un tratamiento que puede llegar a costar entre US\$ 50 000-100 000^(6,12,13).

Los factores de riesgo asociados a la infección de PTR es un tema importante a considerar antes de plantear un reemplazo protésico al paciente, estos factores de riesgo son múltiples siendo de manera general descritos como factores asociados al paciente y al procedimiento^(1,14). Los factores asociados al paciente son tabaquismo⁽¹⁵⁾, diabetes *mellitus* 2^(7,16), índice de masa corporal (IMC)^(17,18), anemia preoperatoria⁽¹²⁾, depresión-esquizofrenia, insuficiencia cardíaca congestiva (ICC)⁽¹⁹⁾, cirrosis hepática⁽²⁰⁾, insuficiencia renal crónica⁽³⁾, artritis reumatoide^(6,21), patología trombo-embólica, malnutrición⁽³⁾, infección urinaria^(22,23), psoriasis, cicatrices previas en la rodilla^(24,25) entre otros. Los factores asociados al procedimiento son no uso de

antibiótico profilaxis, uso de drenaje posquirúrgico^(26,27), uso de torniquete⁽²⁸⁾, duración de la cirugía^(29,30), transfusiones^(2,31).

Se conoce por la literatura internacional el comportamiento de los factores de riesgo asociados al paciente y al procedimiento⁽³²⁾, pero es importante considerar que las realidad de otros países comparada con la peruana son distintas. Se desconoce cómo dichos factores de riesgo se asocian con la infección de PTR, en la realidad peruana. Determinar los factores asociados a infección de PTR permitirá conocer al cirujano ortopeda cuáles son los pacientes de cuidado y qué procedimientos adicionales se deben tener en cuenta antes, durante y después de la cirugía, para elaborar estrategias que permitan evitar dicha complicación, esto va en función a las políticas de prevención en salud pública como planteamiento de la OMS⁽³³⁾ que actualmente son de vital importancia para mitigar el daño antes de que ocurra, disminuyendo de esta manera los gastos económicos ocasionados a la institución EsSalud debido a la infección de PTR. Este estudio podría aportar herramientas teóricas para la elaboración de instrumentos^(14,34,35) que ayuden a la prevención en el ámbito nacional en EsSalud.

George D, en el 2017, publicó una investigación de tipo revisión sistemática el cual tuvo como objetivo describir cuáles eran los factores de riesgo para infección de artroplastias del miembro inferior (cadera y rodilla) incluyendo 27 estudios de los cuales 4 fueron de cadera, 3 de rodilla y 20 de ambas, 19 retrospectivos y 8 prospectivos, se obtuvo como resultado lo siguiente en orden de fuerza de asociación: dosis altas de corticoides (OR=21), IMC > 50 (OR=18.3), tabaquismo (OR=12.6), IMC < 20 (OR=6), diabetes *mellitus* 2 (OR=5.47), enfermedad coronaria

(OR=5.1) y concluye que estos factores podrían ser modificables para mejorar los resultados de las artroplastias del miembro inferior⁽¹⁴⁾.

Agodi A, en el 2017, publicó un estudio multicéntrico en hospitales italianos y se obtuvo datos desde 2010-2011, que incluyó a 14 hospitales y 1285 pacientes la tasa de infección de prótesis de rodilla para este estudio fue de 2.4 por cada 100 prótesis intervenida; se obtuvo como resultados posteriores a un análisis multivariado ningún factor de riesgo significativo asociado a infección de prótesis de rodilla, refiriendo como conclusión que es necesario aumentar el número de muestra para mejorar la potencia del estudio⁽³⁴⁾.

Kunutsor SK, en el 2016, publicó un estudio analítico de tipo revisión sistemática el cual tuvo como objetivo encontrar asociaciones entre factores de riesgo y la infección de prótesis de rodilla, para esto se reunió estudios longitudinales de un año de seguimiento como mínimo; se incluyeron 66 estudios analíticos (23 de cohorte prospectiva y 43 de cohorte retrospectiva y casos - control) con un total de 512 508 pacientes. Se obtuvo como resultado que el sexo masculino (RR=1.36), tabaquismo (RR=1.83), zona rural (RR=0.77), no encontró asociación significativa de la edad y el alcoholismo, IMC > 40 (RR=3.68), diabetes *mellitus* 2 (RR=1.74), artritis reumatoide (RR=1.70), uso de corticoides (RR=1.68), cirugía de revisión de prótesis ((RR=2.26), cirugía previa en la rodilla (RR=2.98), depresión (RR=1.48). Se concluyó que estos factores de riesgo podrían ser usados como instrumento para prevenir infecciones de prótesis de rodilla⁽³⁶⁾.

Lee QJ, en el 2015, publicó un estudio de investigación de tipo analítico con un diseño de casos y controles que incluyó como población a 1133 prótesis primarias de rodilla con el objetivo de evaluar los factores de riesgo para infección y se realizó un análisis multivariado. La prevalencia de casos de infección de prótesis de rodilla en esta población fue de 0.71% (8/1133) prótesis infectadas, no hubo relación significativa entre el volumen de pacientes operados y el riesgo de infección de prótesis, adicionalmente se encontró como factores de riesgo significativos a la edad joven, diabetes *mellitus* 2 (OR=6.07), enfermedad renal crónica, anemia preoperatoria (OR=12.4), enfermedad tiroidea (OR=8.76), cardíaca (OR=5.13), pulmonar (OR=6.03) y tiempo operatorio prolongado (OR=12.4); se concluye que los factores de riesgo preoperatorios son modificables para disminuir el riesgo de infecciones protésicas de rodilla⁽³⁷⁾.

Carroll K, en el 2014, publicó un estudio de investigación tipo analítico de diseño de cohortes con el objetivo de determinar factores de riesgo para el desarrollo de complicación infecciosa superficial en artroplastia de cadera y rodilla. El periodo de desarrollo del estudio fue de 18 meses e incluyó 964 pacientes operados de artroplastia de rodilla y cadera. Se obtuvo como resultado que los factores de riesgo con significancia estadística para infección de rodilla fue la artritis reumatoide (OR=2.75 IC95% 1.03-7.33 $p<0.05$) no fue significativo el tiempo de torniquete (OR=1.01 IC95% 1.00-1.02); ya que incluye a la unidad. Se concluye que la artritis reumatoide es un factor asociado a la infección superficial de prótesis de rodilla⁽³⁸⁾.

Wu C, en el 2014, publicó un estudio realizado en China el cual fue de tipo retrospectivo con un diseño de casos y controles fue desarrollado con el objetivo de

evaluar factores de riesgo en pacientes con infección de prótesis de cadera y rodilla; reclutando pacientes con infección de prótesis desde enero del 2000 a diciembre 2012, tomando para esto 45 casos y 252 controles, para esto se realizó un análisis de regresión logística para el análisis de factores de riesgo. Entre los resultados se obtuvo como factores de riesgo significativos la diabetes *mellitus* 2 (OR= 5.47 IC95% 1.77-16.97 $p < 0.05$), edad > 65 años (OR= 3.36 IC95% 1.30-8.69 $p < 0.05$) IMC ≥ 28 Kg/m² (OR= 2.77 IC95% 1.2-6.4 $p < 0.05$), lugar de residencia rural vs. urbano (OR= 2.63 IC95% 1.13-6.10 $p < 0.05$), alcoholismo (OR= 2.95 IC95% 1.06-8.23 $p < 0.05$). Se concluyó que la DM2, la edad mayor a 65 años, el sobrepeso por encima de 28kg/m², el vivir en área rurales y el alcoholismo son factores de riesgo para infección de prótesis de cadera y rodilla ⁽¹⁹⁾.

Chen J, en el 2013, publicó un metaanálisis en China el cual tuvo como objetivo evaluar los factores de riesgo para infección protésica de rodilla; para esto se incluyó 12 estudios en total (10 cohortes y 2 de casos y controles) con un total de 548 casos y 57223 controles. Como resultado se obtuvo que los principales factores de riesgo asociados a infección de prótesis de rodilla fueron IMC ≥ 30 Kg/m² (OR= 2.53 IC95% 1.25-5.13), IMC ≥ 40 Kg/m² (OR= 4.00 IC95% 1.23-12.98), diabetes *mellitus* 2 (OR= 2.53 IC95% 1.07-5.99), corticoterapia (OR= 2.04 IC95% 1.11-3.74) y artritis reumatoide (OR= 1.83 IC95% 1.42-2.53), la edad, la infección del tracto urinario, cirugía bilateral, transfusión, uso de antibióticos, no tuvo relación significativa y aparentemente la osteoartrosis fue un factor protector para evitar infección de prótesis de rodilla. Se concluyó que estos factores con significancia estadística deben tenerse en cuenta para desarrollar estrategias que permitan el manejo adecuado para evitar las infecciones de prótesis de rodilla ⁽³⁾.

Namba RS, en el 2013, publicó un estudio de tipo prospectivo con un diseño de casos y controles, el objetivo fue evaluar los factores de riesgo para infección de prótesis de rodilla. Se enroló pacientes entre 2001–2009 quienes fueron distribuidos como casos un total de 404 y como controles 56 216, los cuales fueron analizados mediante la regresión de Cox. Se evidenció que la incidencia de infección de prótesis de rodilla fue de 0.72%, con un modelo de ajuste se utilizó el Hazard Ratio (HR) para el análisis de riesgos y se obtuvo que un IMC \geq 35 Kg/m² (HR=1.47), diabetes *mellitus* 2 (HR=1.28), sexo masculino (HR=1.89), ASA \geq 3 (HR=1.65), artritis postraumática (HR= 3.23) fueron considerados factores de riesgo. Los factores protectores fueron la raza hispana (HR= 0.69), irrigación con antibióticos (HR=0.76) y artroplastia bilateral (HR=0.51). Se concluyó que se debe crear estrategias para corregir o controlar adecuadamente los factores de riesgo preoperatorios y operatorios para evitar el desarrollo de infección de prótesis de rodilla, se recomendó el uso de irrigación con antibiótico⁽¹⁾.

Pulido L, en el 2008, publicó un estudio de tipo retrospectivo con un diseño de casos y controles, el objetivo fue evidenciar los factores de riesgo asociados a infección de prótesis de rodilla y cadera. Entre enero 2000 y abril del 2006 se recolectó un total de 4185 pacientes operados de prótesis de rodilla, 48 de ellos tuvieron infección (1.1%). Como resultado se evidenció los siguientes factores de riesgo para infección protésica ASA > 2 (OR= 1.95 IC95% 1.0-3.7 p<0.05), IMC \geq 40Kg/m² (OR= 3.25 IC95% 1.6-6.5 p<0.05), prótesis total bilateral de rodilla en el mismo acto quirúrgico (OR= 5.85 IC95% 2.5-13.9 p<0.05), transfusiones (OR= 2.11 IC95% 1.1-3.9 p<0.05),

infección urinaria posquirúrgica (OR= 5.45 IC95% 1.0-8.7 p<0.05), larga estancia hospitalaria (>5 días)⁽²⁾.

Minnema B, en el 2004, publicó un estudio de tipo analítico retrospectivo con diseño casos y controles que incluyó 1100 pacientes operados entre 1999 y 2001. Se definió como casos a los pacientes que desarrollaban infección de prótesis de rodilla primaria dentro del año de la cirugía y como controles a pacientes operados el mismo día que los pacientes que se infectaron. El resultado en ese periodo fue el hallazgo de 22 infecciones de prótesis de rodilla (6 superficiales y 16 profundas) con una prevalencia de infección en el año 1999 de 0.95%, en el 2000 de 1.07% y en el 2001 de 1.19%. Con los datos obtenidos se realizó un análisis de regresión logística y se obtuvo 2 variables independientes asociadas a infección de prótesis de rodilla las cuales son el uso de drenaje (OR=7 IC 95% 2.1-25, p<0.05) y el valor INR elevado (OR=2.4 IC 95% 1.1-5.7, p<0.05). Se concluyó que el uso de drenajes y el INR alto fueron considerados factores de riesgo significativos para desarrollar infección de prótesis de rodilla⁽¹⁰⁾.

Bases teóricas

La prótesis total de rodilla (PTR) es un procedimiento que en la actualidad ha mejorado la calidad de vida de los pacientes con un éxito comprobado ^(1,2,3,4). La complicación más devastadora es la infección de PTR⁽³⁹⁾. La incidencia de esta complicación varía entre el 1-4% ^(32,40) esta es la primera causa de recambio o revisión de PTR definido actualmente por la literatura consultada⁽⁴¹⁾.

Definición de infección de PTR

La definición de cómo calificar a una infección de PTR aún no está clara y es considerada un reto ya que al momento no existe un patrón de oro para definirla⁽⁴²⁾. Actualmente, para diagnosticar y tratar este problema nos basamos en las guías de expertos que fueron presentadas en el 2011 por parte de la Academia Americana de Ortopedia y Traumatología (AAOS)⁽⁴³⁾ y en el 2013 por el consenso de procedimientos realizada por expertos y desarrollada en Filadelfia⁽⁴⁴⁾. Ambas guías son usadas como los parámetros de primera línea para la definición, diagnóstico y tratamiento actual.

Patogenia de la infección de PTR

Las infecciones de prótesis de rodilla son consideradas infecciones del sitio quirúrgico (ISQ) profundo debido a que se ubican por debajo de la fascia en la profundidad de la incisión⁽⁴⁵⁾. La patogenia de la enfermedad inicia con el ingreso del germen que contamina una prótesis de rodilla y se puede presentar en dos formas según la teoría del *biofilm*⁽⁴⁶⁾. Esta teoría ha sido ampliamente estudiada y tiene un fundamento científico. Según esta, el microorganismo en el sitio de infección se presenta de dos maneras; una en forma de colonias organizadas (*biofilm*) y otra en forma libre (*planktonica*). En la forma de *biofilm*, la bacteria sobrevive en una matriz extracelular compleja que tiene una estructura y función similar a la matriz extracelular, pero que es producida por células bacterianas. Este *biofilm* provee de protección celular, un andamiaje que facilita la actividad metabólica de las bacterias y una comunicación entre los miembros bacterianos lo cual permite que el *biofilm* sea considerada como causa de cultivos bacterianos negativos a pesar de infección

de prótesis de rodilla presente o evidente⁽⁴⁷⁾. En la forma *planktonica* los microorganismos se encuentran juntos en una estructura no organizada, esta forma es la que tradicionalmente se consideró a las bacterias en el sitio de infección, sin embargo a diferencia de la primera, esta confiere menos protección y menos actividad metabólica presentando bacterias muy vulnerables⁽⁴⁶⁾.

Clasificación de las infecciones de PTR

El tiempo de aparición de síntomas es importante porque permite la elaboración de sistemas de clasificación. La clasificación de Tsukuyama es la más usada y es útil en el manejo del cuadro infeccioso en función del tiempo de aparición de los síntomas⁽³⁹⁾. Esta cataloga la infección de PTR en cuatro tipos, el tipo I es la detectada en el intraoperatorio por medio de cultivos, el tipo II es la infección posquirúrgica temprana (menos de cuatro semanas), el tipo III es la presentación aguda hematógena y el tipo IV es la infección crónica tardía con inicio de los síntomas mayor a cuatro semanas⁽⁴⁸⁾.

Diagnóstico de infección de PTR

La sospecha inicial está basada en la clínica, los factores de riesgo, el examen físico y los hallazgos radiográficos, de esta manera la guía de práctica clínica de la AAOS clasifica a los pacientes inicialmente como alta o baja probabilidad de infección, creando un algoritmo distinto dependiendo de la situación⁽⁴³⁾. Se inicia siempre con los exámenes de laboratorio como PCR (Proteína C Reactiva), VSG (Velocidad de Sedimentación Globular) y el hemograma completo, si alguno de estos resulta

anormal el siguiente paso será la toma de un aspirado de la rodilla con aguja para el conteo diferencial y los cultivos, si ambos resultados de la aspiración son positivos (conteo diferencial y el cultivo) existe probabilidad de infección, si solo uno de los dos es positivo se debe repetir un segundo aspirado. Ante la probabilidad de una cirugía para cambio o retiro de algún componente se debe toma de cultivos en el intraoperatorio y confirmar el diagnóstico con muestras tomadas por congelación.

Para el diagnóstico de las infecciones de prótesis de rodilla se toma como parámetro al consenso de expertos realizado en Filadelfia el 2013⁽⁴⁴⁾. El consenso describe en el grupo de trabajo número 7, el cual está relacionado a la parte diagnóstica y señala lo siguiente⁽⁴⁴⁾:

Se definirá como infección de prótesis si se presenta al menos un criterio mayor:

1. Dos cultivos positivos con organismos fenotípicamente idénticos.
2. La presencia de una fistula que comunica con la articulación con el medio externo.
3. Que se presenten tres de los criterios menores:
 - a. Elevación del PCR y VSG
 - b. Elevación de leucocitos en líquido sinovial o una prueba esterasa positiva.
 - c. Elevación de polimorfonucleares en líquido sinovial.
 - d. Resultado positivo para el análisis histológico del cultivo periprotésico.
 - e. Solo un cultivo positivo.

Factores de riesgo

Existen múltiples estudios que buscan evaluar los factores de riesgo para una infección de PTR. Aunque algunos pacientes pueden presentar infección de PTR sin factores de riesgo identificables, la mayoría, que desarrollan una infección de PTR, presentan dichos factores. La efectiva mitigación de los factores de riesgo de infección de PTR requiere acciones de prevención de los mismos, que permita disminuir la exposición de la articulación a los patógenos o fortalecer la habilidad del cuerpo para eliminarlos⁽⁴⁹⁾.

Los factores de riesgo pueden ser divididos en los relacionados al paciente, a la cirugía y en al postoperatorio^(32,48,49).

Factores relacionados al paciente

Edad

La edad es considerada un factor que podría asumir un riesgo en los menores de 65 años y mayores de 75 elevando de esta manera el riesgo de infección según la bibliografía revisada. La razón por la cual edades fuera de este rango son un factor de riesgo aún no es clara⁽⁴⁹⁾.

Género

La prevalencia de enfermedades músculo esqueléticas e infecciones no es igual entre hombre y mujeres. Las hormonas y la genética varían la respuesta inmunitaria. La literatura revisada menciona que los pacientes del género masculino tienen

mayor probabilidad de infección de prótesis a comparación al género femenino en población no obesa. Características como, la inducción sebácea, la distribución de la grasa y el grosor de la piel son diferentes en ambos géneros. Los pacientes del sexo masculino son más propensos a ser portadores persistentes de *Staphylococcus aureus*⁽⁴⁹⁾.

Estatus socioeconómico

El estatus socioeconómico es un factor asociado a las infecciones de prótesis de rodilla debido a que los pacientes de bajo estatus económico tienden a tener baja calidad nutricional y cuidados sub-óptimos lo cual puede condicionar a una infección⁽⁵⁰⁾.

Obesidad

La obesidad incrementa el riesgo de osteoartritis y la prevalencia de artroplastia de rodilla. Un metaanálisis estimó que los pacientes obesos tienen el doble de probabilidad de presentar infección de PTR en comparación con los no obesos⁽¹⁸⁾. El aumento del tejido adiposo puede predisponer a un aumento en la tensión sobre la herida quirúrgica, a la formación de seromas y a generar un drenaje persistente⁽⁵¹⁾. El índice de masa corporal definido como peso en kilogramos (Kg) sobre la talla al cuadrado en metros (m²) está en proporción directa al riesgo de infección de PTR, el cual si se encuentra entre 40-50kg/m² podría aumentar el riesgo en 3.3 veces hasta 21 veces comparado con cifras menores⁽⁴⁹⁾.

Tabaquismo

El tabaquismo es un factor de riesgo demostrado para infección debido a que puede disminuir la perfusión, generar zonas de hipoxia y alterar la función de los neutrófilos, esto genera disminución de la defensa ante microorganismos⁽⁵²⁾. Es importante mencionar que el tabaquismo tiene más efectos sobre la infección de prótesis a corto que a largo plazo ⁽⁴⁹⁾.

Artritis reumatoide

La artritis reumatoide es causa secundaria en un 5% de la realización de prótesis total de rodilla. En múltiples estudios se demostró que la artritis reumatoide aumenta el riesgo de infección de PTR en comparación con los que no presentaron la enfermedad, se evidenció que la dosis de corticoide tiene relación con el riesgo de infección y que si esta dosis excede 15mg/Kg podría implicar un riesgo de infección con un OR=21.0 IC95% (3.5-127.2, $p<0.001$)⁽²¹⁾. La terapia inmunosupresora podría estar asociada al riesgo de infección en estos pacientes, aunque el mecanismo no está muy claro. El *Staphylococcus aureus* es el germen que está más relacionado a artritis reumatoide en infección de prótesis⁽⁵³⁾.

Diabetes mellitus

Aproximadamente el 8.5% de los pacientes que se someten a una artroplastia de rodilla son pacientes diabéticos. La hiperglicemia sin diabetes también es un factor de riesgo que ocasiona resultados postquirúrgicos subóptimos y está relacionado a la infección de prótesis⁽⁴⁹⁾. Existe un riesgo aumentado a presentar complicaciones

infecciosas en pacientes diabéticos insulino dependientes en comparación con los pacientes no insulino dependientes que son operados de prótesis⁽⁵⁴⁾, sin embargo este riesgo aumenta más si la diabetes es mal controlada. La hemoglobina glicosilada (HbA1C) es un marcador que nos permite monitorizar como está el control de la diabetes en los tres últimos meses, pero no demostró ser un parámetro fiable para determinar riesgo de infección, por lo cual no se considera un marcador predictivo de infección de prótesis en pacientes diabéticos⁽¹⁶⁾. La prevalencia de complicaciones infecciosas en PTR en pacientes con diabetes varía entre 1.2-12%⁽⁴⁹⁾.

Neoplasias

Existe una relación cercana entre neoplasias malignas y la aparición de infección, esta relación se debe a la disminución de la inmunidad. Este tipo de infecciones protésicas son causadas de manera frecuente por gérmenes gram negativos o gérmenes atípicos⁽⁴⁹⁾.

Malnutrición

El estado nutricional es un factor importante en los resultados quirúrgicos. Un estado de malnutrición impide la síntesis de proteoglicanos, interfiere con la función inmune y afecta negativamente a la remodelación de la herida. Se puede definir como malnutrición a la baja de albumina menor 3.5 mg/L, transferrina sérica menor 200mg/dL y un total de fórmula linfocitaria menor 1500/mm³. Los problemas relacionados al cierre de la herida se han observado con mayor frecuencia en

pacientes con una depleción nutricional preoperatoria. La malnutrición se relaciona al drenaje persistente de la herida operatoria⁽⁴⁹⁾.

Depresión

La depresión como factor de riesgo fisiopatológicamente está ligada a la malnutrición, por esta razón es un factor de riesgo que tiene una probabilidad aparente a la aparición de infección de PTR⁽⁴⁹⁾.

Artritis postraumática y cirugía previa

Los pacientes operados por fracturas de rodilla con presencia de material de osteosíntesis al momento de la artroplastia, ha sido reportado como factor de riesgo de infección de PRT; sin embargo, en aquellos con postosteotomía y postartroscopia, no se reportó la misma relación. La cicatriz quirúrgica es la que está relacionada a contribuir al riesgo de infección de prótesis de rodilla⁽⁴⁹⁾.

Psoriasis

La presencia de psoriasis en la zona operatoria es un factor de riesgo a considerar al momento de realizar una cirugía de reemplazo protésico. Esta enfermedad descamativa crónica de la piel puede generar una exacerbación de la inflamación desencadenando por ende una complicación infecciosa^(44,49).

Leucocitos en orina

El tener una infección urinaria preoperatoria no considerada un factor asociado a una infección en prótesis de rodilla⁽²²⁾. La leucocituria asintomática preoperatoria tampoco es considerada un factor de riesgo asociado y es definida como más de diez leucocitos por campo en el análisis de orina centrifugada⁽⁵⁵⁾.

Factores relacionados a la cirugía:

Antibióticos preoperatorios

Se recomienda que el antibiótico debe ser administrado aproximadamente una hora antes de la incisión⁽⁴⁴⁾. El agente elegido debe ser una cefalosporina de primera generación, sin embargo, puede administrarse también vancomicina o una fluoroquinolona, pero deben ser administrados dos horas antes. No existe aparente diferencia significativa al aplicar el antibiótico dentro de la media hora antes de la incisión. Existe diferencia significativa para un aumento de infección de prótesis de rodilla si se administra el antibiótico después de realizada la incisión⁽⁴⁴⁾.

Uso y tiempo de torniquete

La literatura evidencia que el uso del torniquete tiene una asociación a complicaciones tromboembólicas, pero también tiene relación a eventos infecciosos mediante el mecanismo fisiopatológico de la necrosis grasa, la cual expone a la herida operatoria a una infección superficial que posteriormente puede desencadenar en una profunda. El tiempo de uso recomendado para miembro inferior es no mayor a 120 minutos para evitar complicaciones neurovasculares⁽⁵⁶⁾.

Tiempo operatorio

Tiempo comprendido desde la incisión en la piel hasta el cierre completo de la herida operatoria. Se asocia a infección de PTR cuando el tiempo quirúrgico es mayor de dos horas⁽⁴⁹⁾. Esto es debido a que cuanto más tiempo demora la cirugía más posibilidad de que los agentes contaminantes tengan un mayor contacto con el sitio operatorio⁽⁴⁴⁾.

Drenaje tubular

El consenso de Filadelfia llegó a la conclusión con un 88% de acuerdo entre los expertos que el drenaje tubular no es un factor de riesgo para infección de PTR, sin embargo, se sabe que usar un drenaje tubular incrementa el riesgo de transfusiones. La literatura describe un incremento en el riesgo de contaminación bacteriana relacionado al dren después de las 24 horas, por lo cual la recomendación de retiro debe ser entre las de 24-48 horas⁽⁴⁴⁾.

Uso de transfusiones intraoperatorios y postoperatorios

El uso de transfusiones demuestra un beneficio comprobado para mejorar la volemia intraoperatoria ante sospecha de sangrado excesivo, sin embargo, el consenso de Filadelfia demuestra una aparente relación de las transfusiones en general con la probabilidad de infección de PTR⁽⁴⁴⁾. La transfusión de sangre alogénica genera una reacción inmunomoduladora que podría estar asociada a la infección de prótesis de

rodilla, adicionalmente las transfusiones han sido asociadas a aumento en la probabilidad de hematomas y drenaje persistente⁽⁴⁹⁾.

Anestésicos

El rol de la anestesia y su relación con la probabilidad del inicio de una infección de PTR va en función a mantener un adecuado estado fisiológico durante la cirugía. La hipotermia genera riesgo de infección debido a la baja tensión de oxígeno a nivel del sitio quirúrgico. El uso de anestesia general tiene más riesgo de infección comparado con el uso de anestesia neuroaxial (epidural o espinal), cabe recordar que el efecto de los anestésicos generales genera vasoconstricción periférica y que los anestésicos volátiles inductores pueden afectar la inmunidad⁽⁴⁴⁾. El beneficio generado por la anestesia neuroaxial es una disminución de dolor postquirúrgico que evita el estrés y la vasoconstricción y por ende disminuye la hipoperfusión tisular⁽⁴⁹⁾.

Factores postoperatorios

Drenaje persistente

El drenaje persistente ha sido asociado a la infección de PTR. Es definida por el consenso de Filadelfia como el drenaje a través de la herida que persiste por más de 72 horas⁽⁴⁴⁾. Este signo indica que el paciente debe ser evaluado de manera cuidadosa, ya que puede aumentar el riesgo de infección en doce veces en comparación con los controles y que el drenaje persistente aumenta la estancia hospitalaria⁽⁴⁹⁾.

Infección superficial de herida operatoria

Las infecciones superficiales como la dehiscencia, el eritema y necrosis en los bordes de la herida también son consideradas como factores de riesgo. La literatura refiere que elevan el riesgo de infección de prótesis en cuatro veces dentro de los cinco primeros años posteriores a la implantación de la misma⁽⁴⁹⁾.

Estancia hospitalaria

El tiempo de estancia hospitalaria es un factor de riesgo conocido para infección de PTR. Los patógenos intrahospitalarios a los que el paciente está expuesto son agentes causantes de infección. Generalmente están relacionados a neumonías, infecciones del tracto urinario o infecciones superficiales de la herida operatoria⁽⁴⁹⁾. No existe un consenso en relación a qué es considerado estancia hospitalaria prolongada, pero en el Hospital Edgardo Rebagliati Martins como protocolo los pacientes permanecen alrededor de cinco días posteriores a un procedimiento de reemplazo articular.

Se plantea para la presente investigación las siguientes hipótesis:

Hi: Existe factores de riesgo asociados a infección de prótesis total de rodilla primaria en adultos mayores Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins 2012-2015 los cuales son obesidad, tabaquismo, artritis reumatoide, diabetes *mellitus*, neoplasia, albumina, psoriasis, antibióticos profilácticos, tiempo y uso de torniquete, drenaje tubular, transfusiones sanguíneas.

Ho: No existe factores de riesgo asociados a infección de prótesis total de rodilla primaria en adultos mayores Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins 2012-2015 los cuales son obesidad, tabaquismo, artritis reumatoide, diabetes *mellitus*, neoplasia, albumina, psoriasis, antibióticos profilácticos, tiempo y uso de torniquete, drenaje tubular, transfusiones sanguíneas.

Los objetivos fueron determinar los principales factores de riesgo asociados a infección de prótesis de rodilla en adultos mayores en el Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins, de manera adicional se busca conocer las características epidemiológicas-demográficas de los pacientes con infección de PTR expuestos a factores de riesgo y describir las principales medidas de asociación.

METODOLOGÍA

El tipo de estudio desarrollado en la investigación fue observacional-analítico, retrospectivo y se utilizó un diseño de casos y controles partiendo de la enfermedad el cual será la infección de prótesis de rodilla. El nivel de investigación fue relacional-explicativo.

Pacientes operados de PTR con diagnóstico de infección de la misma fueron calificados como casos y aquellos sin diagnóstico de infección serán calificados como controles.

Criterios de inclusión

Fueron usados los siguientes criterios:

- Contar con criterios diagnósticos de infección en paciente operados de prótesis primaria para los casos.
- No contar criterios diagnósticos de infección en paciente operados de prótesis primaria para los controles.
- Pacientes mayores de 65 años.
- Operados de prótesis primaria de rodilla con periodo de la cirugía 2012 -2015.
- Con seguimiento postoperatorio mayor de 6 meses.
- Operados en el Hospital Edgardo Rebagliati Martins

Criterios de exclusión

Fueron tomados como criterios de exclusión a los pacientes:

- que no se encuentre la historia clínica completa,

- con historia clínica con letra ilegible,
- con cirugía de reemplazo protésico bilateral,
- con sospecha de infección de prótesis de rodilla en estudios aun no completos.

La muestra calculada mediante el programa del IMIM (Instituto del hospital del Mar de Investigaciones Médicas) ⁽⁵⁹⁾. Para una confiabilidad del 95% y una potencia del 80%. Se aceptó un riesgo alfa de 0.05 y un riesgo beta de 0.2 en un contraste bilateral, se precisaron de 44 casos y 132 controles para detectar una Odds Ratio mínima de 3. Se usa una proporción de casos/control de 1/3 debido a que la cantidad de casos es muy escasa en el hospital al ser una patología poco frecuente. Se asumió que la tasa de expuestos en el grupo control será del 0.5. Se estimó una tasa de pérdidas de seguimiento del 0%. Se utilizó la aproximación de POISSON.

El instrumento de recolección de datos estuvo conformado por el uso de una ficha (ver Anexo 1) que incluyó las variables relevantes para el estudio, dichos datos fueron obtenidos de la revisión de historias clínicas, las cuales fueron revisadas durante la realización del estudio de manera retrospectiva incluyendo historias clínicas que abarcaron un periodo entre el 2012 y 2015 (para poder obtener el numero solicitados de casos). Se realizó, según estadísticas del servicio, un total de 1256 prótesis primarias de rodilla. Se aplicó criterios de selección (inclusión y exclusión), se procedió a elegir por medio de un muestreo probabilístico simple obteniendo 132 controles (sin infección) y se usó un muestreo no probabilístico por conveniencia obteniendo 44 casos (con infección) teniendo como justificación la poca cantidad de casos por lo cual se tuvo que tomar todos los casos encontrados.

Se generó una muestra total de 176 pacientes. Lastimosamente se presentó inconvenientes al recolectar datos (problemas de registro en las historias clínicas) por lo cual se tuvo que prescindir de variables como hemoglobina glicosilada HbA1c, tipo de neoplasia, psoriasis y uso de torniquete; mientras que la variable uso de anestesia y profilaxis antibiótica no fueron usadas debido a que todos los pacientes evaluados fueron sometidos a anestesia raquídea y profilaxis antibiótica debido a protocolos hospitalarios establecidos.

Los datos obtenidos fueron procesados y tabulados en el programa SPSS v. 23. Posteriormente estos datos fueron evaluados desde un análisis univariado hallando frecuencias y medidas descriptivas, luego fue realizado el cálculo bivariado tanto en las variables cuantitativas como cualitativas. Se usó para el análisis cuantitativo la comparación de medias la prueba no paramétrica de U Mann Withney (esto debido a que dichas variables usadas no seguían una distribución normal según la prueba de Kolomogrov-Smirnov) mientras que las cualitativas se obtuvo medidas de asociación la prueba de Chi cuadrado y se realizó el cálculo de los Odds Ratio. Finalmente, se realizó un análisis multivariado por medio de la prueba de regresión logística binaria, con las variables que tuvieron significancia estadística y que aporten a un modelo que en conjunto explique mejor el fenómeno.

En el presente estudio se recolectaron datos expresados en la historia clínica y se procedió a un análisis retrospectivo de los mismos, por lo que esto no generó un problema ético.

RESULTADOS

Las características demográficas de esta población y los resultados del análisis de otras variables numéricas son mostradas en la tabla 1.

Tabla 1. Características demográficas de los pacientes adultos mayores del Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins y variables numéricas encontradas en la población de estudio

Variables	Controles (Sin Infección) (n=132) (Min-Max,%)	Casos (Con Infección) (n=44) (Min-Max,%)	P valor
Edad (años)	74.9 (67-84)	73.07 (66-82)	0.055†
Genero			0.657*
• Femenino	52 (39.4%)	19 (43.2%)	
• Masculino	80 (60.6%)	25 (56.8%)	
Lugar de residencia			0.106*
• Urbano	78 (59.1%)	32 (72.7%)	
• Rural	54 (40.9%)	12 (27.3%)	
IMC	28.5 (24.8-34.7)	31.1 (26.9-35.7)	<0,05†
Niveles de albumina (g/dL)	3.98 (2,9-4,9)	2.76 (2.1-3.8)	<0,05†
Tiempo quirúrgico (minutos)	71.5 (60-85)	96.3 (78-115)	<0,05†
N° Días de drenaje	1.6 (0-5)	3.5 (1-8)	<0,05†
N° Días de hospitalización	5.3 (4-8)	6.9 (4-11)	<0,05†

Las variables numéricas no siguen una distribución normal. Min: Mínimo. Max: Máximo. %: Porcentaje. IMC: Índice de masa corporal.

†: p valor obtenido después del análisis de U Mann-Whitney.

* p valor obtenido después del análisis de Chi Cuadrado.

Se realizó un análisis univariado y bivariado de las variables cualitativas y cuantitativas en la tabla 1, las variables cuantitativas expresadas en dicha tabla no

siguen una distribución normal debido a que fueron sometidas a un análisis de normalidad con la prueba de Kolmogorov-Smirnov ($p < 0.05$).

En el análisis univariado de las variables cualitativas, observamos que de los 80 (60.6%) pacientes sin infección son de género masculino y 25 (56.8%) con infección fueron de género femenino. En relación al lugar de procedencia, se observa que 78 (59.1%) de los pacientes sin infección y que 32 (72.7%) de aquellos con infección procedían de la zona urbana.

En el análisis univariado de las variables cuantitativas observamos que la media de la edad en los pacientes sin infección fue de 74.9 años (Min-Max: 67-84 años) a diferencia de los pacientes con infección observando una media de 73.07 años (Min-Max: 66-82). En relación al IMC (Índice de masa corporal) se observa que los pacientes sin infección presentaron una media de IMC de 28.5 (Min-Max: 24.8-34.7) a diferencia de los pacientes con infección los cuales se presentó una media de IMC de 31.1 (Min-Max: 26.9-35.7). Los niveles de albumina fueron observados teniendo una media de niveles de 3.98g/dL (Min-Max: 2.9-4.9) en los pacientes sin infección en comparación con los pacientes con infección en los cuales los niveles fueron en promedio 2.76g/dL (Min-Max: 2.1-3.8). El tiempo quirúrgico tuvo una media de 71.5 minutos (Min-Max: 60-85) en los pacientes sin infección en contraste con los pacientes con infección en los cuales se registraron tiempos de 96.3 minutos (Min-Max: 78-115). El número de presencia el drenaje a través de la herida operatoria tuvo una media 1.6 días (Min-Max: 0-5) en los pacientes sin infección en comparación con la media de drenaje de los pacientes con infección la cual fue de

3.5 días (Min-Max: 1-8). En relación al número de días de hospitalización la media en los pacientes sin infección fue de 5.3 días (Min-Max: 4-8) en contraste con la media de aquellos con infección la cual fue de 6.9 días (Min-Max: 4-11).

En el análisis bivariado de las variables cuantitativas, realizo la prueba de U Mann-Whitney, la cual es una prueba no paramétrica que compara de medias en muestras que no siguen una distribución normal, encontró diferencia significativa en relación a el IMC, niveles de albumina, tiempo quirúrgico, días de drenaje por herida operatoria y días de hospitalización ($p < 0.05$) excepto a la variable edad ($p = 0.055$).

En el análisis bivariado de las variables cualitativas se realizó la prueba de Chi-cuadrado y se obtuvieron los Odds Ratio (OR) con un IC (intervalo de confianza) al 95%. Se observa en la tabla 2 la comparación de las variables teniendo como variable dependiente a la infección de prótesis de rodilla (dicotómica) en comparación con variables independientes las cuales fueron también dicotómicas. El análisis obtuvo significancia estadística ($p < 0.05$) cuando la infección se asoció a obesidad (OR=9.72 IC95% 4.47-21.14), tabaquismo (OR=4.06 IC95% 1.59-10.39), artritis reumatoide (OR=4.66 IC95% 1.52-14.32), diabetes *mellitus* 2 (OR=5.36 IC95% 2.69-11.78), drenaje persistente (OR=9.27 IC95% 3.85-22.31), infección superficial (OR=6.87 IC95% 3.25-14.49), estancia prolongada (OR=4.67 IC95% 2.26-9.64). Se obtuvo resultados no significativos ($p > 0.05$) a variables como género (OR=0.85 IC95% 0.42-1.70), lugar de procedencia (OR=0.54 IC95% 0.25-1.14), presencia de neoplasia (OR=6.23 IC95% 0.55-70.53), depresión (OR=0.63 IC95% 0.20-1.98), artritis postraumática (OR=2.10 IC95% 0.56-7.81), leucocituria

asintomática (OR=1.29 IC95% 0.61-2.71) y transfusiones (OR=1.13 IC95% 0.28-4.47), la no significancia de estas últimas variables fue debido a que el IC al 95% incluye a la unidad.

Tabla 2 Factores de riesgo asociados a infección de artroplastia total de rodilla primaria en pacientes adultos mayores en el Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins.

Variables	Análisis Bivariado		Análisis Multivariado	
	OR (IC 95%)	P valor	OR (IC 95%)	P valor
Género (Masculino/Femenino)	0.85 (0.42-1.70)	0.657	NI	
Lugar de procedencia (Rural/urbano)	0.54 (0.25-1.14)	0.106	NI	
Obesidad	9.72 (4.47-21.14)	<0.05	9.14 (3.28-25.48)	<0.05
Tabaquismo	4.06 (1.59-10.39)	<0.05	NI	
Artritis reumatoide	4.66 (1.52-14.32)	<0.05	NI	
Diabetes <i>mellitus</i> 2	5.63 (2.69-11.78)	<0.05	3.77 (1.38-10.32)	<0.05
Neoplasia	6.23 (0.55-70.53)	0.093	NI	
Depresión	0.63 (0.20-1.98)	0.430	NI	
Artritis postraumática	2.10 (0.56-7.81)	0.259	NI	
Leucocituria asintomática	1.29 (0.61-2.71)	0.497	NI	
Transfusiones	1.13 (0.28-4.47)	0.857	NI	
Drenaje persistente	9.27 (3.85-22.31)	<0.05	4.64 (1.03-20.80)	<0.05
Infección superficial	6.87 (3.25-14.49)	<0.05	27.35 (2.57-290.64)	<0.05
Estancia prolongada	4.67 (2.26-9.64)	<0.05	0.145 (0.01-1.88)	0.140

NI: Variables no incluidas en el análisis multivariado. OR: Odds Ratio.

En relación al análisis multivariado, se realizó un modelo, utilizando variables con los OR más altos como obesidad, diabetes *mellitus* 2, drenaje persistente, infección superficial, estancia prolongada, las cuales obtuvieron significancia estadística

($p < 0.05$) y se encontró valores como obesidad (OR=9.14 IC95% 3.28-25.48), diabetes *mellitus* (OR=3.77 IC95% 1.38-10.32), drenaje persistente (OR=4.64 IC95% 1.03-20.80), infección superficial (OR=27.35 IC95% 2.57-290.64). Solo una de estas variables no obtuvo significancia estadística ($p < 0.05$) la cual fue la estancia prolongada (OR=0.145 0.01-1.88). No fueron usadas las variables como tabaquismo y artritis reumatoide ya que no aportaban al modelo a pesar que fueron estadísticamente significativas, adicionalmente no se utilizó las variables sexo o edad ya que no hubo diferencia significativa en sus respectivos análisis.

DISCUSIÓN

Estudios previos realizados, mostraron los distintos factores de riesgo asociados a infección de prótesis de rodilla con diversos niveles de asociación.^(1-4,10,14,19,34,36,37)

Factores preoperatorios

Los resultados obtenidos muestran que la edad no es un factor de riesgo asociado a infección de prótesis de rodilla ($p=0.055$) debido a la poca diferencia significativa en comparación de medias los grupos sin infección versus con infección (74.9 vs 73.09). La edad es considerada un factor que podría asumir un riesgo sobre todo en los menores de 65 años y mayores de 75, aunque la razón por la cual una menor edad es un factor de riesgo aun no es clara ⁽⁴⁹⁾, es importante mencionar que estudios previos tuvieron resultados contradictorios en relación a que si la edad mayor a 65 es un factor de riesgo, unos estudios con hallazgos significativos^(19,37) mientras que otros no^(3,36) lo cual aún genera controversia. La investigación determinó que la muestra que desarrollo infección tiene en promedio una edad mayor pero que no se diferenció significativamente de la muestra sin infección lo cual no sugiere una relación alguna.

En relación al género los resultados mostraron una predominancia del masculino tanto en el grupo sin infección (60.6%) como en el grupo con infección (56.8%). En la comparación de género (masculino vs. femenino), se observó que en el análisis

bivariado no encontró asociación significativa entre en el género masculino con el aumento de riesgo de infección ($p=0.657$) y que el Odds Ratio (OR = 0.85 IC95% 0.42-1.70) sin embargo encontró cierta tendencia de protección al género masculino, cabe notar que el valor de intervalo de confianza incluye a la unidad por lo cual no es considerado un factor de riesgo significativo. La prevalencia de enfermedades musculo esqueléticas e infecciones no es igual entre hombre y mujeres. Las hormonas y la genética varían la respuesta inmunitaria. La literatura revisada menciona que los pacientes del sexo masculino tienen mayor probabilidad de infección de prótesis a comparación del sexo femenino en población no obesa. El pH y grosor de la piel, las características de la inducción sebácea y la distribución de la grasa son diferentes en ambos géneros. Se menciona por ejemplo que los pacientes del sexo masculino son más propensos a ser portadores persistentes de *S. aureus*⁽⁴⁹⁾. Estudios previos encontraron relación significativa en relación al riesgo de infección con el género masculino (OR=1.36-1.89)^(1,36) los cuales no son concordantes con la presente investigación.

El lugar de residencia tuvo predominancia de los pacientes que residen en el ámbito urbano tanto en el grupo sin infección (59.1%) y el grupo con infección (72.7%). En la comparación del lugar de residencia (rural vs urbano) y el desarrollo de infección, no se encontró asociación estadística significativa ($p=0.106$). Dos estudios revisados encontraron significancia estadística en relación a residir en zonas rurales. Uno de ellos como factor de riesgo para infección de prótesis de rodilla (OR=2.63 IC95% 1.13-6.10 $p<0.05$) fundamentando que el lugar de residencia va en función al estatus socioeconómico y a la educación⁽¹⁹⁾ y el otro estudio, que fue un metaanálisis,

publicó que el residir en zonas rurales fue un factor protector (RR=0.77 IC95% 0.61-0.97 $p<0.05$). El estatus socioeconómico es un factor de asociación complejo a la infección de prótesis de rodilla en el sentido que los pacientes de bajos estatus económico tienen baja calidad nutricional y cuidados subóptimos lo cual puede condicionar a una infección⁽⁵⁰⁾.

Los valores de Índice de masa corporal (IMC) en el estudio realizado determinó diferencia significativa ($p<0.05$) cuando se compararon las medias de los grupos sin infección vs. con infección (28.5 vs 31.1 respectivamente) se evidenció que el grupo con infección tenía una media de IMC más alto. En el análisis bivariado, se determinó que la variable obesidad (IMC ≥ 30) tiene asociación significativa con la presencia de infección ($p<0.05$) y que sí es un factor de riesgo significativo para infección, presentando un Odds Ratio (OR=9.72 IC95% 4.47-21.14). Se observó en el estudio que OR es relativamente alto en comparación a los Odds Ratio (OR) encontrados en otros estudios revisados^(1,2,3,19,36) los cuales tuvieron rangos de OR=1.47-4. Un estudio que demostró un OR=18.5 para obesidad mórbida (IMC>50)⁽¹⁴⁾. La obesidad incrementa el riesgo de osteoartritis y la prevalencia de artroplastia de rodilla. Se estima según un meta-análisis que incluyó 20 estudios concluyó que los pacientes obesos tienen el doble de probabilidad de presentar infección en prótesis en comparación con los no obesos (RR=1.95 IC95% 1.53-2.39)⁽¹⁸⁾. El aumento del tejido adiposo podría predisponer a una tensión sobre la herida quirúrgica, la formación de seromas y generar un drenaje persistente⁽⁵¹⁾. Ante un paciente obeso es necesario realizar grandes incisiones para tener una mejor exposición del campo quirúrgico lo cual eleva el riesgo de infección⁽⁴⁾.

La comparación de los niveles de albumina en la muestra que se analizó encontró diferencia significativa ($p < 0.05$) entre las medias del grupo sin infección (3.98g/dL) en comparación con el grupo con infección (2.76g/dL) y se evidenció que existe un valor promedio por debajo de los valores normales conocidos de los niveles de albumina sérica (VN: 3.5-5g/dL) en el grupo con infección. No se encontró algún estudio que evaluara los niveles de albumina, pero se menciona que los bajos niveles de albumina son una señal de malnutrición. El estado de malnutrición impide la síntesis de proteoglicanos, afecta negativamente a la remodelación de la herida e interfiere con la función inmune. Se denomina malnutrición a la baja de albumina menor a 3.5 mg/L, transferrina sérica menor a 200mg/dL y un total de fórmula linfocitaria menor a 1500/mm³. Los problemas relacionados al cierre de la herida se relacionan con mayor frecuencia a pacientes con una depleción nutricional preoperatoria. La malnutrición está relacionada con el drenaje persistente de la herida operatoria⁽⁴⁹⁾.

El tabaquismo fue evaluado en este estudio y se encontró asociación significativa en relación al riesgo de infección ($p < 0.05$) con valores de OR que mostró al tabaquismo como factor de riesgo significativo para la aparición de infección de prótesis de rodilla (OR=4.06 IC95% 1.59-10.39). Se revisó dos estudios en relación a esta variable, ambos encontraron asociación significativa como factores de riesgo para infección de prótesis de rodilla, pero ambos con valores extremos, uno de ellos fue una revisión sistemática el cual encontró (OR = 12.76 IC95% 2.47-66.16)⁽¹⁴⁾ y el otro obtuvo valores (OR= 1.83 IC95% 1.24-2.70)⁽³⁶⁾. En comparación la investigación realizada se determinó valores intermedios entre estos dos estudios mencionados, lo

cuales están acorde a la literatura revisada. El tabaquismo es un factor de riesgo teóricamente demostrado debido a que puede disminuir la perfusión, generar zonas de hipoxia, alterando la función de los neutrófilos y disminuir la defensa ante microorganismos⁽⁵²⁾. El tabaquismo tiene más efectos sobre la infección de prótesis a corto plazo que a largo plazo⁽⁴⁹⁾.

La artritis reumatoide se asociada a infección de prótesis de rodilla. El presente estudio determinó asociación significativa para artritis reumatoide como factor de riesgo para infección de prótesis de rodilla ($p < 0.05$) y se evidenció valores (OR=4.66 IC95% 1.52-14.32). Tres estudios evaluados encontraron asociación significativa y valores de OR menores en comparación con los encontrados en este estudio; el primero se desarrolló como revisión sistemática y encontró valores (OR=1.70 IC95% 1.37-2.11)⁽³⁶⁾. El segundo como un estudio de casos y controles encontró valores (OR=2.50 IC95% 1.03-6.04)⁽⁴⁾ y el tercero encontró valores (OR=1.83 IC95% 1.42-2.53)⁽³⁾. Las artroplastias de rodilla primaria tienen un 5% causa principal a la artritis reumatoide. La artritis reumatoide aumenta el riesgo de infección de prótesis de rodilla en comparación con los que no tienen la enfermedad debido a que como parte del tratamiento los pacientes reciben terapia inmunosupresora, esta terapia podría aumentar el riesgo de infección, sin embargo, el mecanismo aún no está muy claro. El *Staphylococcus aureus* es el germen que está más relacionado a artritis reumatoide en infección de prótesis⁽⁵³⁾.

La diabetes *mellitus* tipo 2 (DM2) no controlada es implicada en diversos estudios como factor de riesgo. En este estudio se encontró asociación significativa entre la DM2 y la infección de prótesis de rodilla ($p < 0.05$) determinando valores de OR

significativos (OR=5.63 IC95% 2.69-11.78). Múltiples estudios definen a la DM2 como factor de riesgo de infección de prótesis de rodilla^(1,3,14,19,36,37). Los rangos de OR en estos estudios tuvieron un rango entre 1.28-6.07, lo cual es consistente con lo encontrado en este estudio. El 8.5% de los pacientes que se someten a una artroplastia de rodilla son pacientes diabéticos. La hiperglicemia sin diabetes también es un factor de riesgo que ocasiona resultados postquirúrgicos subóptimos y está relacionado a infección de prótesis⁽⁴⁹⁾. La diabetes presenta un riesgo aumentado a presentar complicaciones infecciosas en pacientes diabéticos insulino dependientes en comparación con los no insulino dependientes que son operados de prótesis⁽⁵⁴⁾, la presente investigación no diferenció entre pacientes quienes son insulino y no insulino dependientes. Los pacientes diabéticos tienen un riesgo aumentado de infección establecido debido a la lesión microvascular la cual generarían hipoxia a nivel de la herida operatoria, este riesgo aumenta si adicionalmente la diabetes está mal controlada. La prevalencia de complicaciones infecciosas en artroplastias de rodilla en pacientes con diabetes varía entre 1.2-12%⁽⁴⁹⁾.

Las neoplasias malignas están ligadas a inmunosupresión y a un riesgo aumentado de infección. En este estudio se encontró que no existe una asociación significativa de las neoplasias malignas con la aparición de infección de prótesis de rodilla ($p=0.093$) con una fuerza de asociación (OR=6.23 IC95% 0.55-70.53). En la muestra que se analizó los tipos de neoplasia encontrados fueron cáncer de mama y de próstata. El estudio realizado fue concordante con una revisión sistemática que demostró que la neoplasia maligna no tiene relación significativa con la aparición de

infección de prótesis de rodilla (RR=1.52 IC95% 0.98-2.34)⁽³⁶⁾. Como se mencionó al inicio existe una relación cercana entre neoplasias malignas y la aparición de infección. Esto último está relacionado a la disminución de la inmunidad. Pero este tipo de infecciones protésicas son causadas, generalmente, por gérmenes gram negativos o atípicos⁽⁴⁹⁾.

La depresión es otro factor de riesgo aparentemente asociado a infección de prótesis de rodilla con fundamentos controversiales. En este estudio no se encontró asociación significativa entre la depresión y la aparición de infección de prótesis de rodilla (p=0.43) por lo que no fue considerado como un factor de riesgo (OR=0.63 IC95% 0.20-1.98) sin significancia estadística. Un estudio de tipo revisión sistemática encontró asociación significativa de la depresión con la infección de prótesis de rodilla encontrando valores (OR=1.48 IC95% 1.13-1.95)⁽³⁶⁾ lo cual no concorda a los resultados presentados. La depresión como factor de riesgo fisiopatológicamente está ligado a la malnutrición, por tal razón es un factor de riesgo que tiene una probabilidad aparente a la infección de prótesis de rodilla⁽⁴⁹⁾.

Las artritis postraumáticas se generan debido a una fractura articular que comprometa fémur distal o tibia con o sin tratamiento quirúrgico, dicha situación puede desencadenar en un evento de osteoartritis. La investigación realizada no encontró asociación significativa entre la presencia de una artritis postraumática y la aparición de infección de prótesis de rodilla (p=0.259) con valores de fuerza de asociación (OR=2.10 IC95% 0.56-7.81) los cuales no son significativos. En un estudio de casos y controles se encontró asociación significativa entre la presencia

de artritis postraumática y la infección encontrando valores de Hazard Ratio (HR=3.58 IC95% 2.20-5.82) este hecho es contrario al presente estudio. El paciente que ha sido operado de osteosíntesis de rodilla con presencia de material de osteosíntesis al momento de la artroplastia fue reportado como factor de riesgo de infección protésica. Esto va en relación la cicatriz quirúrgica que está relacionada a contribuir al riesgo de infección de prótesis de rodilla, sin embargo los pacientes postosteotomía y postartroscopía de rodilla, no reportaron la misma relación⁽⁴⁹⁾.

La leucocituria asintomática preoperatoria no ha sido demostrada como factor de riesgo asociado a infección de prótesis según la literatura revisada. Definida como más de diez leucocitos/por campo en el análisis de orina centrifugada⁽⁵⁵⁾. En el presente estudio no se encontró asociación significativa entre la leucocituria asintomática y la presencia de infección de prótesis de rodilla (p=0.497) con valores (OR=1.29 IC95% 0.61-2.71) siendo no significativo. Inclusive un estudio no encuentra asociación significativa entre la infección urinaria establecida y la aparición de infección⁽³⁾. Un estudio retrospectivo demostró que no existe asociación significativa entre la leucocituria asintomática y la aparición de infección de prótesis de rodilla (p=0.968) encontrando valores (OR= 1.04 IC95% 0.13-7.83)⁽⁵⁵⁾, dichos resultados son concordantes con los resultados presentados previamente.

Factores intraoperatorios.

La comparación de medias del tiempo quirúrgico fue analizada y se encontró diferencia significativa (p<0.05) entre los grupos sin infección (71.5 minutos) comparado con el grupo con infección (96.3 minutos), fue evidenciado que los pacientes que desarrollaron infección tuvieron tiempos quirúrgicos altos en la

muestra analizada. Estudios previos revelan resultados contradictorios en relación al tiempo quirúrgico, algunos mostraron que no existió significancia estadística en relación al incremento del tiempo para el desarrollo de infección de prótesis de rodilla^(4,37,57), a diferencia de otros en los que sí existió diferencia significativa^(1,14,44). La presente investigación determinó que tiempos operatorios mayores podría relacionarse con la aparición de infección. Se describe en la literatura de aproximadamente un tiempo mayor de dos horas como punto de corte para riesgo de infección⁽⁴⁹⁾. Cuanto más tiempo demora un procedimiento quirúrgico, existe más posibilidad de que los agentes contaminantes tengan un mayor contacto probable con el sitio quirúrgico⁽⁴⁴⁾ En este estudio no se encontró un tiempo mayor de dos horas en la mayoría de las cirugías ya el rango de los tiempos operatorios fue (min-Max: 78-115) en el grupo con infección.

La transfusión sanguínea no evidenció asociación significativa con la aparición de infección de prótesis de rodilla ($p=0.857$) encontrando valores (OR = 1.13 IC95% 0.28-4.47). Estos resultados fueron concordantes con los estudios revisados^(3,4,37) en los cuales la transfusión sanguínea no mostró significancia estadística. Aunque existe un beneficio comprobado para mejorar la volemia intraoperatoria cuando existe sospecha de sangrado excesivo, el consenso de Filadelfia demuestra una relación de las transfusiones en general con la probabilidad de infección de prótesis de rodilla⁽⁴⁴⁾. La transfusión de sangre alogénica genera una reacción inmunomoduladora que podría estar asociada a la infección de prótesis de rodilla, además las transfusiones han sido asociadas a aumento en la probabilidad de hematomas y drenaje persistente⁽⁴⁹⁾.

Factores postoperatorios

La comparación de medias días drenaje persistente presentó diferencia significativa ($p < 0.05$) entre el grupo sin infección (1.6 días) cuando fue comparado con el grupo con infección (3.5 días), se observó un aumento significativo de días de drenaje persistente en el grupo que desarrolló infección. Cuando se comparó la variable drenaje persistente, definida por el consenso de Filadelfia como el drenaje a través de la herida que persiste por más de 72 horas⁽⁴⁴⁾, en relación a la aparición de infección de prótesis de rodilla se encontró que si existe asociación significativa ($p < 0.05$) entre estas dos variables presentando una fuerza de asociación (OR=9.27 IC95% 3.85-22.31). El drenaje persistente indica que el paciente debe ser evaluado de manera cuidadosa, ya que puede aumentar el riesgo de infección en doce veces cuando se comparó con los controles, de manera adicional el drenaje persistente aumenta la estancia hospitalaria⁽⁴⁹⁾ en la presente pesquisa se determinó que el riesgo aumenta en unas nueve veces.

La infección superficial es un factor de riesgo que puede presentarse previamente al desarrollo de una infección de prótesis de rodilla. Es considerado como infección superficial la dehiscencia de herida operatoria, el eritema en los bordes, bordes necróticos. En el presente estudio se evidenció una asociación significativa ($p < 0.05$) entre la aparición de infección superficial y la presencia de infección de prótesis de rodilla con valores (OR=6.87 IC95% 3.25-14.49). La literatura evidenció que las infecciones superficiales de la herida elevan el riesgo de infección de prótesis en cuatro veces dentro de los cinco primeros años posteriores a la implantación de la

misma⁽⁴⁹⁾ en este estudio se determinó que la infección superficial puede aumentar en seis a siete veces la probabilidad de aparición de infección comparado con los que no presentan signos de infección superficial.

La estancia prolongada es un factor que podría elevar el riesgo de infección de prótesis de rodilla. En el estudio fue comparado las medias del número de días de hospitalización en los grupos sin infección (5.3 días) y con infección (6.9 días) encontrando diferencia significativa ($p < 0.05$) se evidenció una tendencia a que los pacientes con infección presentaron una estancia hospitalaria mayor al grupo que no desarrollo infección. Cuando se analizó la variable tiempo de estancia prolongada (definida por nuestro estudio como mayor a 5 días) con el riesgo de desarrollar infección de prótesis de rodilla se encontró asociación significativa ($p < 0.05$) y con una fuerza de asociación con valores ($OR = 4.67$ IC95% 2.26-9.64) determinando que el antecedente de estancia hospitalaria prolongada puede aumentar el riesgo de infección de 4-5 veces en comparación con los que no desarrollaron infección. Este hallazgo fue concordante con uno de los estudios revisados donde se evidenció ($OR = 1.09$ IC95% 1.01-1.10) lo que fue significativo y tuvo como diferencia que el valor del OR es menor⁽²⁾. Los patógenos intrahospitalarios a los que el paciente está expuesto son los potenciales agentes causantes de infección. Estos agentes pueden estar relacionados a neumonías, infecciones del tracto urinario o infecciones superficiales de la herida operatoria debido a un tiempo mayor de hospitalización⁽⁴⁹⁾. No existe un consenso en relación a la estancia hospitalaria prolongada, pero en el Hospital Edgardo Rebagliati Martins como protocolo los pacientes permanecen alrededor de 5 días después de un procedimiento de artroplastia.

Un análisis aparte fue realizado para relacionar las variables que fueron significativas en el estudio, por lo cual se usó el análisis multivariante (una regresión logística binaria). Dicho análisis relaciona la variable dependiente (infección o no infección) con variables independientes que formen un modelo que pueda explicar y predecir de la mejor manera que factores de riesgo en conjunto podrían explicar la aparición del fenómeno. Se eligió las cinco variables con valores de fuerza de asociación más altos (OR) ya que este análisis multivariante tiene recomendaciones para su uso siendo una de ellas, no seleccionar más que una variable por cada diez individuos estudiados con el desenlace que se quiere modelizar ⁽⁵⁸⁾. Por tal razón se eligieron las variables obesidad (OR multivariante= 9.14 IC95% 3.28-25.48 p<0.05), diabetes *mellitus* 2 (OR multivariante= 3.77 IC95% 1.38-10.32 p<0.05), drenaje persistente (OR multivariante= 4.64 IC95% 1.03-20.80 p<0.05) e infección superficial (OR multivariante= 27.35 IC95% 2.57-290.64 p<0.05) siendo estos mencionados significativos a diferencia de la estancia prolongada el cual no fue significativo (OR multivariante= 0.145 IC95% 0.01-1.88 p=0.140). No se incluyeron las variables tabaquismo y artritis reumatoide ya que no aportaban al modelo a pesar que fueron significativas. Por lo cual nos permite precisar que la obesidad, la diabetes mellitus 2, el drenaje persistente y la infección superficial fueron los factores de riesgo que en conjunto explicarían mejor la aparición de una infección de prótesis de rodilla. Estudios previos realizaron comparaciones adicionales utilizando el análisis multivariante uno de ellos al realizar dicho análisis no encontró ningún factor de riesgo significativo asociado a infección de prótesis de rodilla⁽³⁴⁾ otro estudio similar que usó el análisis multivariado de tipo regresión logística binaria mostro dos variables que asociadas formaron un modelo para explicar la aparición de infección siendo estas variables el uso de drenaje (OR=7 IC95% 2.1-25 p<0.05) y un INR

elevado (OR=2.4 IC95% 1.1-5.7 $p<0.05$)⁽¹⁰⁾ siendo variables distintas a las encontradas en la investigación.

Las limitaciones de este estudio están relacionadas directamente al déficit de una adecuada base de datos y al difícil acceso al mismo, ya que se perdieron algunas variables durante el estudio por un mal registro, adicionalmente la cantidad de muestra casos de infección de prótesis tuvo que ser ajustada con la calculadora debido a que la prevalencia de esta patología es muy escasa por lo cual se sugiere una muestra con mayor cantidad de casos. Debido a esto no se pudo analizar la prevalencia de infección y tampoco se pudo saber con exactitud la aparición de la infección al revisar las historias clínicas. No se ha encontrado literatura nacional la cual describa y desarrolle un problema de investigación similar este.

CONCLUSIONES

En el estudio realizado los factores preoperatorios de riesgo identificados para infección de prótesis de rodilla son la obesidad y la diabetes *mellitus* tipo 2 mientras que los factores postoperatorios identificados son la infección superficial de herida operatoria, el drenaje persistente y la estancia hospitalaria prolongada los cuales tanto por separado o en conjunto fueron considerados factores principales de riesgo. La prevención siempre es el mejor tratamiento.

El modelo multivariado de factores de riesgo debe permitir a los ortopedistas desarrollar estrategias para la prevención y atenuación de dichos factores. Esta investigación, al ser la primera realizada en el hospital, es el punto de partida para otras investigaciones que quieran seguir la línea de detección e impacto en la prevención de factores de riesgo para evitar complicaciones infecciosas en prótesis de rodilla.

RECOMENDACIONES

Se recomienda la implementación de mejoras en los mecanismos de recolección y registro de bases de datos de los casos de pacientes con infección de prótesis de rodilla, así como capacitaciones para mejorar el registro de la historia clínica empezando por los residentes que son los que están más en contacto con la historia clínica y el registro de los datos de relevancia tienen.

Se sugiere la realización de estudios a futuro con mayores muestras para mejorar la potencia del estudio.

FUENTES DE INFORMACIÓN

1. Namba RS, Inacio MC, Paxton EW. Risk Factors Associated with Deep Surgical Site Infections After Primary Total Knee Arthroplasty. *J Bone Jt Surgery-American Vol* [Internet]. 2013;95(9):775–82. Available from: <http://content.wkhealth.com/linkback/openurl?sid=WKPTLP:landingpage&an=0004623-201305010-00002>
2. Pulido L, Ghanem E, Joshi A, Purtill JJ, Parvizi J. Periprosthetic joint infection: The incidence, timing, and predisposing factors. *Clin Orthop Relat Res*. 2008;466(7):1710–5.
3. Chen J, Cui Y, Li X, Miao X, Wen Z, Xue Y, et al. Risk factors for deep infection after total knee arthroplasty: A meta-analysis. *Arch Orthop Trauma Surg*. 2013;133(5):675–87.
4. Carroll K, Dowsey M, Choong P, Peel T. Risk factors for superficial wound complications in hip and knee arthroplasty. *Clin Microbiol Infect*. 2013;20:130–5.
5. Jämsen E, Varonen M, Huhtala H, Lehto MUK, Lumio J, Konttinen YT, et al. Incidence of Prosthetic Joint Infections After Primary Knee Arthroplasty. *J Arthroplasty* [Internet]. 2010;25(1):87–92. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.arth.2008.10.013>
6. Bongartz T, Halligan CS, Osmon DR, Reinalda MS, Bamlet WR, Crowson CS, et al. Incidence and risk factors of prosthetic joint infection after total hip or knee replacement in patients with rheumatoid arthritis. *Arthritis Rheum* [Internet]. 2008;59(12):1713–20. Available from:

<http://doi.wiley.com/10.1002/art.24060>

7. Kurtz SM, Ong KL, Lau E, Bozic KJ, Berry D, Parvizi J. Prosthetic joint infection risk after TKA in the medicare population. *Clin Orthop Relat Res.* 2010;468(1):52–6.
8. Fan JCH, Hung HH, Fung KY. Infection in primary total knee replacement. *Hong Kong Med J* [Internet]. 2008;14(1):40–5. Available from: <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=2765010&tool=pmcentrez&rendertype=abstract>
9. Mortazavi SMJ, Schwartzenberger J, Austin MS, Purtill JJ, Parvizi J. Revision total knee arthroplasty infection: incidence and predictors. *Clin Orthop Relat Res.* 2010;468(8):2052–9.
10. Minnema B, Vearncombe M, Augustin A, Simor AE. RISK FACTORS FOR SURGICAL SITE INFECTION. *Infect Control Hosp Epidemiol.* 2004;25(6):477–80.
11. Ong KL, Kurtz SM, Lau E, Bozic KJ, Berry DJ, Parvizi J. Prosthetic Joint Infection Risk After Total Hip Arthroplasty in the Medicare Population. *J Arthroplasty* [Internet]. 2009;24(6 SUPPL.):105–9. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.arth.2009.04.027>
12. Pruzansky JS, Bronson MJ, Grelsamer RP, Strauss E, Moucha CS. Prevalence of Modifiable Surgical Site Infection Risk Factors in Hip and Knee Joint Arthroplasty Patients at an Urban Academic Hospital. *J Arthroplasty* [Internet]. 2014;29(2):272–6. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0883540313004324>

13. Hernández-Vaquero D, Fernández-Fairen M, Torres A, Menzie AM, Fernández-Carreira JM, Murcia-Mazon A, et al. Treatment of periprosthetic infections: An economic analysis. *Sci World J*. 2013;2013.
14. George DA, Drago L, Scarponi S, Gallazzi E, Haddad FS, Romano CL. Predicting lower limb periprosthetic joint infections: A review of risk factors and their classification. *World J Orthop* [Internet]. 2017;8(5):400. Available from: <http://www.wjgnet.com/2218-5836/full/v8/i5/400.htm>
15. Jämsen E, Furnes O, Engesaeter LB, Konttinen YT, Odgaard A, Stefánsdóttir A, et al. Prevention of deep infection in joint replacement surgery. *Acta Orthop* [Internet]. 2010;81(6):660–6. Available from: <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=3216074&tool=pmcentrez&rendertype=abstract>
16. Iorio R, Williams KM, Marcantonio AJ, Specht LM, Tilzey JF, Healy WL. Diabetes Mellitus , Hemoglobin A1C , and the Incidence of Total Joint Arthroplasty Infection. *J Arthroplasty* [Internet]. 2011;00(0):1–5. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.arth.2011.09.013>
17. Dowsey MM, Choong PFM. Obese Diabetic Patients are at Substantial Risk for Deep Infection after Primary TKA. *Clin Orthop Relat Res*. 2009;467(6):1577–81.
18. Yuan K, Chen HL. Obesity and surgical site infections risk in orthopedics: A meta-analysis. *Int J Surg* [Internet]. 2013;11(5):383–8. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijisu.2013.02.018>
19. Wu C, Qu X, Liu F, Li H, Mao Y, Zhu Z. Risk factors for periprosthetic joint

- infection after total hip arthroplasty and total knee arthroplasty in Chinese patients. *PLoS One*. 2014;9(4).
20. Jiang SL, Schairer WW, Bozic KJ. Increased rates of periprosthetic joint infection in patients with cirrhosis undergoing total joint arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res*. 2014;472(8):2483–91.
 21. Somayaji R, Barnabe C, Martin L. Risk factors for infection following total joint arthroplasty in rheumatoid arthritis. *Open Rheumatol J [Internet]*. 2013;7:119–24. Available from: <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=3893721&tool=pmcentrez&rendertype=abstract>
 22. Koulouvaris P, Sculco P, Finerty E, Sculco T, Sharrock NE. Relationship between perioperative urinary tract infection and deep infection after joint arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res*. 2009;467(7):1859–67.
 23. Sousa R, Muñoz-Mahamud E, Quayle J, Da Costa LD, Casals C, Scott P, et al. Is asymptomatic bacteriuria a risk factor for prosthetic joint infection? *Clin Infect Dis*. 2014;59(1):41–7.
 24. Blom AW, Brown J, Taylor AH, Pattison G, Whitehouse S, Bannister GC. Infection after total knee arthroplasty. *J Bone Jt Surg Br*. 2004;86(5):688–91.
 25. Suzuki G, Saito S, Ishii T, Motojima S, Tokuhashi Y, Ryu J. Previous fracture surgery is a major risk factor of infection after total knee arthroplasty. *Knee Surgery, Sport Traumatol Arthrosc*. 2011;19(12):2040–4.
 26. Yuen MC, Sim SW, Lam HS, Tung WK. Validation of the Ottawa ankle rules in a Hong Kong ED. *Am J Emerg Med*. 2001;19(5):429–32.

27. L. K, J. C, F. M. Incidence and risk factors for surgical site infection following total knee arthroplasty: A systematic review and meta-analysis. *Int J Clin Exp Med* [Internet]. 2016;9(11):20642–50. Available from: <http://www.ijcem.com/files/ijcem0033822.pdf%5Cnhttp://ovidsp.ovid.com/ovidweb.cgi?T=JS&PAGE=reference&D=emed18b&NEWS=N&AN=613465641>

28. Clarke MT, Longstaff L, Edwards D, Rushton N. Tourniquet-induced wound hypoxia after total knee replacement. *J Bone Jt Surg Br* [Internet]. 2001;83(1):40–4. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11245536>

29. Peersman G, Laskin R, Davis J, Peterson MGE, Richart T. Prolonged operative time correlates with increased infection rate after total knee arthroplasty. *HSS J*. 2006;2(1):70–2.

30. Naranje S, Lendway L, Mehle S, Gioe TJ. Does Operative Time Affect Infection Rate in Primary Total Knee Arthroplasty? *Clin Orthop Relat Res*. 2015;473(1):64–9.

31. Manrique J, Chen AF, Gomez MM, Maltenfort MG, Hozack WJ. Surgical site infection and transfusion rates are higher in underweight total knee arthroplasty patients. *Arthroplast Today* [Internet]. 2017;3(1):57–60. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.artd.2016.03.005>

32. Ratto N, Arrigoni C, Rosso F, Bruzzone M, Dettoni F, Bonasia DE, et al. Total knee arthroplasty and infection: how surgeons can reduce the risks. *EFORT open Rev*. 2016;1(9):339–44.

33. World Health Organization. Políticas públicas para la salud pública. In: *La*

- atención primaria de salud, más necesaria que nunca [Internet]. 2008. p. 64–81. Available from: http://www.who.int/whr/2008/08_chap4_es.pdf
34. Agodi A, Auxilia F, Barchitta M, Cristina ML, Alessandro DD, Mura I, et al. Risk of surgical site infections following hip and knee arthroplasty: results of the ISChIA-GISIO study. *Ann di Ig.* 2017;29:422–30.
 35. Wingert NC, Gotoff J, Parrilla E, Gotoff R, Hou L, Ghanem E. The ACS NSQIP Risk Calculator Is a Fair Predictor of Acute Periprosthetic Joint Infection. *Clin Orthop Relat Res.* 2016;474(7):1643–8.
 36. Kunutsor SK, Whitehouse MR, Blom AW, Beswick AD. Patient-related risk factors for periprosthetic joint infection after total joint arthroplasty: A systematic review and meta-analysis. *PLoS One.* 2016;11(3):1–18.
 37. Lee QJ, Mak WP, Wong YC. Risk factors for periprosthetic joint infection in total knee arthroplasty. *J Orthop Surg [Internet].* 2016;23(3):282–6. Available from: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-84952878692&partnerID=40&md5=412c8f717c3d0034e52de04ecfabda20>
 38. Carroll K, Dowsey M, Choong P, Peel T. Risk factors for superficial wound complications in hip and knee arthroplasty. *Clin Microbiol Infect [Internet].* 2014;20(2):130–5. Available from: <http://dx.doi.org/10.1111/1469-0691.12209>
 39. Insall JN, Windsor RE, Scott WN, Kelly MA AP. *Surgery of the Knee.* 5th ed. W. Norman Scott M, editor. Surgical Techniques and Instrumentation in Total Knee Arthroplasty. The Knee Society; 2012. 1346-1358 p.
 40. Zmistowski B, Restrepo C, Huang R, Hozack WJ, Parvizi J. Periprosthetic Joint Infection Diagnosis. A Complete Understanding of White Blood Cell Count and

- Differential. *J Arthroplasty* [Internet]. 2012;27(9):1589–93. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.arth.2012.03.059>
41. Oussedik S, Gould K, Stockley I, Haddad FS. Defining peri-prosthetic infection: do we have a workable gold standard? *J Bone Joint Surg Br.* 2012;94(11):1455–6.
 42. Parvizi J, Gehrke T. Definition of periprosthetic joint infection. *J Arthroplasty.* 2014;29(7):1331.
 43. Della Valle C, Parvizi J, Bauer TW, DiCesare PE, Evans RP, Segreti J, et al. American Academy of Orthopaedic Surgeons clinical practice guideline on: the diagnosis of periprosthetic joint infections of the hip and knee. *J Bone Jt Surg Am.* 2011;93(14):1355–7.
 44. Gehrke T, Pavizi J. Proceedings of the international consensus meeting on periprosthetic joint infection. *J Orthop Res* [Internet]. 2013;32:1–364. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24464894>
 45. Holidays J, King ML. CDC Surgical Site Infection Event Procedure Associate Module. 2017;1989(January):20–31. Available from: <http://www.ejbs.org/cgi/content/extract/81/12/1772>
 46. William V. Arnold, MD, PhD, Mark E. Shirtliff, PhD, and Paul Stoodley PA. Instructional Course Lectures, The American Academy of Orthopaedic Surgeons- Bacterial Biofilms and Periprosthetic Infections. *J Bone Jt Surg* [Internet]. 2013;95(December 18):2224–30. Available from: <http://www.ejbs.org/cgi/content/extract/81/12/1772>
 47. Parvizi J, Erkocak OF, Della Valle CJ. Culture-negative periprosthetic joint

- infection. *J Bone Jt Surg Am* [Internet]. 2014;96(5):430–6. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24599206>
48. Stephen L. Kate. Oliver Borens. Principles of Orthopaedic infection management. 1° Edicion. AO Trauma Foundation, editor. AO Trauma Thieme Publisher; 2017. 498 p.
 49. Springer B, Parvizi J. Periprosthetic Joint Infection of the Hip and Knee [Internet]. 1st Editio. Springer New York + Business Media; 2014. 265 p. Available from: <http://www.acadia.ebib.com.ezproxy.acadiau.ca:2048/patron/FullRecord.aspx?p=1466857&echo=1&userid=8kBPR4xCMI%2BeEppxbmQtAQ%3D%3D&tstamp=1429054229&id=3545614A63A3BD2C82B26C164C096AC70972D6C7%5Cnhttp://link.springer.com/10.1007/978-1-4614-7928-4>
 50. SooHoo NF, Lieberman JR, Ko CY, Zingmond DS. Factors predicting complication rates following total knee replacement. *J Bone Joint Surg Am* [Internet]. 2006;88(3):480–5. Available from: <http://jbjs.org/content/88/3/480.abstract>
 51. Patel BVP, Walsh M, Sehgal B, Preston C, Dewal H, Cesare PE Di. Factors Associated with Prolonged Wound. *J Bone Jt Surg* [Internet]. 2007;89(1):33–8. Available from: [http://dx.doi.org/10.1016/S0021-9355\(07\)73637-8](http://dx.doi.org/10.1016/S0021-9355(07)73637-8)
 52. Hopf HW, Hunt TK, West JM et al. Wound tissue oxygen tension predicts the risk of wound infection in surgical patients. *Arch Surg*. 1997;132:997.
 53. Berbari EF, Osmon DR, Duffy MC, Harmssen RN, Mandrekar JN, Hanssen AD, et al. Outcome of prosthetic joint infection in patients with rheumatoid arthritis:

- the impact of medical and surgical therapy in 200 episodes. *Clin Infect Dis*. 2006;42(2):216–23.
54. Meding JB, Reddeman K, Keating ME, Klay A, Ritter M a, Faris PM, et al. Total knee replacement in patients with diabetes mellitus. *Clin Orthop Relat Res* [Internet]. 2003;(416):208–16. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/14646763>
55. Gou W, Chen J, Jia Y, Wang Y. Preoperative asymptomatic leucocyturia and early prosthetic joint infections in patients undergoing joint arthroplasty. *J Arthroplasty* [Internet]. 2014;29(3):473–6. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.arth.2013.07.028>
56. Tai T-W, Lin C-J, Jou I-M, Chang C-W, Lai K-A, Yang C-Y. Tourniquet use in total knee arthroplasty: a meta-analysis. *Knee Surgery, Sport Traumatol Arthrosc* [Internet]. 2011;19(7):1121–30. Available from: <http://link.springer.com/10.1007/s00167-010-1342-7>
57. Babkin Y, Raveh D, Lifschitz M, Itzchaki M, Wiener-Well Y, Kopuit P, et al. Incidence and risk factors for surgical infection after total knee replacement. *Scand J Infect Dis* [Internet]. 2007;39(10):890–5. Available from: <http://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/00365540701387056>
58. Aguayo Canela, Mariano; Lora Monge E. Como hacer una Regresion Logistica Binaria “paso a paso” (II): Analisis multivariante. *Fund andaluza beturia para la Investig en salud* [Internet]. 2007; Available from: http://www.fabis.org/html/archivos/docuweb/regresion_logistica_2r.pdf
59. Marrugat J, Vila J. Calculadora de Tamaño muestral GRANMO, Internet 2017.

Disponible en: <https://www.imim.cat/ofertadeserveis/software-public/granmo/>

